

Aus der Medizinischen Klinik  
Der Katholischen Kliniken Ruhrhalbinsel Essen  
Professor Dr. med. Rabast

**Aspekte bei der perkutanen endoskopischen Gastrostomie (PEG) unter besonderer  
Berücksichtigung der Frühkomplikationen**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde der  
Medizinischen Fakultät  
der  
Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg  
vorgelegt von  
Jacqueline Krause  
aus Hattingen

Würzburg, September 2007

**Referent: Prof. Dr. med. U. Rabast**

**Koreferent: Prof. Dr. med. Scheurlen**

**Dekan: Prof. Dr. med. M. Frosch**

**Tag der mündlichen Prüfung: 18. Juni 2008**

**Die Promovendin ist Ärztin**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Einleitung</b>	1
<b>2. Zielsetzung und Fragestellungen</b>	3
<b>3. Patienten und Methodik</b>	4
3.1. Patienten	4
3.1.1. Indikationen	5
3.1.2. Kontraindikationen	5
3.2. Methodik	6
3.2.1. Aufklärung und Voruntersuchung	6
3.2.2. Vorbereitung der Patienten	6
3.2.3. Angewandte Methode	7
3.2.4. Technische Durchführung	7
3.2.5. Ernährung, Pflege und Betreuung der Patienten	8
3.3. Statistische Auswertung	9
<b>4. Ergebnisse</b>	10
4.1. Begleiterkrankungen	10
4.2. Komplikationen der PEG-Anlage	11
4.2.1. Probleme bei der PEG-Anlage	11
4.2.2. Frühkomplikationen	11
4.2.3. Spätkomplikationen	12
4.3. Mortalität und Überlebenszeiten	13
4.4. Weiterer Verlauf	13
<b>5. Diskussion</b>	15
5.1. Schlussfolgerung und Anregungen	30
<b>6. Zusammenfassung</b>	32
<b>7. Tabellen und Abbildungen</b>	34
<b>8. Literaturverzeichnis</b>	61

## 1. Einleitung

Die Anfänge der enteralen Ernährung per Sonde lassen sich bis ins 12. Jahrhundert zurückverfolgen. Der arabische Arzt Avenzoar von Sevilla verabreichte über eine Silber- oder Zinnkanüle Flüssigkeit in den Ösophagus.

Über die erste längerfristig durchgeführte Ernährung wird 1790 von dem englischen Chirurgen John Hunter berichtet (Mettler u. Mettler 1947). Er ernährte einen 54jährigen, an einer Schlucklähmung erkrankten Mann bis zur Genesung über 19 Tage per Sonde. Er benutzte aus Spiraldraht gefertigte, mit Katzendarm oder Aalhaut überzogene Sonden. Der Patient erhielt zweimal täglich über die Sonde Nahrung und Medikamente. Als Sondennahrung dienten Gelees und geschlagene Eier, denen Wasser, Zucker oder Wein zugesetzt wurde (Hunter 1793).

Trotz der mit Erfolg eingesetzten Methode und der 1801 eingeführten Sonde aus Gummi blieb eine stürmische Weiterentwicklung der Sondenernährung aus.

1920 beschrieb von Noorden in seinem Handbuch der Ernährungslehre bereits heute noch gängige Sondenverfahren (v.Noorden 1920).

In den Jahrzehnten danach wird bis 1972 über die Sondenernährung eher sporadisch berichtet.

Ein Grund dafür könnte das Fehlen entsprechender Hilfsmittel, die eine enterale Ernährung einfach und praktikabel machen, sein.

Bis zur Einführung dünnlumiger, zur Langzeiternährung geeigneter Polyurethan- und Silikonkautschuk-Sonden 1979 waren dicklumige PVC- oder Latexsonden gebräuchlich. Der in diesen Sonden enthaltene Weichmacher ging nach wenigen Tagen in Lösung. Die Sonden verfestigten sich und mussten nach 8 Tagen gewechselt werden.

1981 kamen Pumpensysteme mit tragbaren Taschen und Westen auf den Markt.

Erst in den 80-er Jahren wurde die Sondennahrung industriell hergestellt (Rabast 1985).

Wird eine künstliche Nahrungszufuhr länger erforderlich, sieht man zunehmend von der Versorgung mit parenteraler und nasogastraler Ernährung ab. Nachteile bei der parenteralen Ernährung sind unter anderem das Ausbleiben der physiologischen Darmpassage der Nahrung und die Gefahr der Infektion des Katheters mit nachfolgender Kathetersepsis.

Akut kann die nasogastrale Sondeneinlage zu Nasenbluten und Verletzungen der zuführenden Wege, ebenso zur reflektorischen Bradykardie bis zur Asystolie führen. Im Langzeitverlauf limitieren insbesondere wiederholte Sondendislokationen und Läsionen im Bereich von Nase, Oropharynx, Ösophagus und Magen den Einsatz dieser SONDENSYSTEME (Dormann u. Deppe 2002).

Vorteilhafter ist eine enterale Ernährung mittels perkutaner endoskopischer Gastrostomie bzw. perkutaner endoskopischer Jejunostomie.

Bereits 1837 wurde von Egebert die chirurgische Implantation einer gastralen Sonde vorgeschlagen, allerdings dauerte es bis zur ersten erfolgreichen Anwendung beim Menschen durch Verneuil (Torosian u. Rombeau 1980) fast vierzig Jahre. Die operativ durchgeführte Gastrostomie wurde in den folgenden Jahren mehrmals modifiziert, wobei vor allem die Verfahren nach Witzel und Stamm (Wasijew et al. 1984) breite Anwendung fanden.

1980 veröffentlichten Ponsky, Gauderer et al. eine neue Implantationsmethode (Gauderer et al. 1980). Dabei ersetzte eine endoskopisch kontrollierte Fadendurchzugsmethode den operativen Eingriff. Dieses Verfahren, die perkutane endoskopisch kontrollierte Gastrostomie (PEG) wurde von Keymling (Keymling et al. 1985) modifiziert und ist in Deutschland die bevorzugte Methode der endoskopischen SONDENANLAGE.

Die Methode bietet gegenüber der operativen Gastrostomie entscheidende Vorteile. So kann auf Laparotomie und Vollnarkose verzichtet werden, da Stichinzision, Lokalanästhesie und Sedation in der Regel ausreichen. Der Eingriff ist zeitsparend möglich. Auch Patienten, die ein hohes Risiko für einen operativen Eingriff tragen, können eine gastrale Ernährungssonde erhalten.

Auch als vorübergehendes Ernährungskonzept findet die PEG Anwendung, da sie in der Regel problemlos wieder entfernt werden kann.

## **2. Zielsetzung und Fragestellungen:**

Die vorliegende Arbeit soll anhand von 444 Patienten aus dem eigenen Patientengut der Katholischen Kliniken Ruhrhalbinsel, die im Zeitraum 1999 - 2005 mit einer perkutanen endoskopischen Gastrostomie versorgt werden sollten, einen Überblick über Indikationen, Komplikationen der PEG-Anlage, Mortalitätsdaten sowie die soziale und pflegerische Betreuung der Patienten geben.

Im Einzelnen soll auf folgende Fragen eingegangen werden:

1. Alters- und Geschlechtsverteilung der Patienten bei der PEG-Anlage
2. Welche Indikationsstellungen ergaben sich in unserem Patientengut für eine PEG-Implantation?
3. Welche Begleiterkrankungen wurden festgestellt?
4. Wie wurde der Patient zur PEG-Anlage vorbereitet?
5. Welche Rolle spielte eine präinterventionelle Antibiotikaphylaxe?
6. Wann war eine PEG-Anlage nicht möglich?
7. Gab es Komplikationen bei der Implantation?
8. Welche Komplikationen traten im weiteren Verlauf auf? Welche Maßnahmen wurden mit welchem Erfolg durchgeführt?
9. Welches Ernährungsregime unter Berücksichtigung von Art, Menge, und Verträglichkeit der Nahrung sowie der Applikationsart wurde eingesetzt?
10. Wie wurde die PEG-Sonde versorgt? Welche Rolle spielt die Ernährungsschwester?
11. Wie erfolgte die Weiterbetreuung der Patienten zu Hause, in einer Klinik oder in einem Pflegeheim?
12. Wann und warum erfolgte ein Sondenwechsel im Beobachtungszeitraum?
13. Wie hoch war die 30-Tages-Mortalität?
14. Welche Aussagen lassen sich zur Mortalität und Überlebenszeit der Patienten nach PEG-Anlage ableiten?

### **3. Patienten und Methodik**

#### **3.1. Patienten**

Es wurden 444 Patienten erfasst, die vom 01.01.1999 bis 31.12.2005 in der endoskopischen Abteilung der Katholischen Kliniken Ruhrhalbinsel Essen eine PEG-Sonde erhalten sollten.

Das mittlere Alter dieser Patienten lag bei  $81,5 \pm 11,0$  Jahren (von 21 bis 99 Jahren) (vgl. Abbildung 1, Tabelle 1).

307 Patienten waren Frauen mit einem mittleren Alter von  $83,4 \pm 10,4$  (von 21 bis 99 Jahren) (vgl. Abbildung 2).

137 Patienten waren Männer mit einem mittleren Alter von  $77,3 \pm 11,1$  (von 42 bis 93 Jahren) (vgl. Abbildung 3 und 4).

Die Daten wurden den Krankenhausakten und den Aufzeichnungen der Ernährungsschwester entnommen.

Die Überlebenszeiten wurden durch Befragung der Heimleitungen, der Angehörigen oder der Hausärzte bei 419 Patienten (94,4%) bis zum 31.12.2006 ermittelt.

##### **3.1.1. Indikationen**

Bei 399 von 444 Patienten (89,9 %) standen neuropsychiatrischen Erkrankungen im Vordergrund. Von diesen hatten 197 Patienten (49,4 %) einen apoplektischen Insult, 109 (27,3%) eine Demenz, 32 (8,0%) einen M. Parkinson und 16 (4,0%) einen M. Alzheimer. 45 Patienten (11,3%) hatten seltenere neurologische Erkrankungen (Amyotrophe Lateralsklerose, hypoxischer Hirnschaden, apallisches Syndrom, Enzephalomyelitis disseminata, Korsakow-Syndrom, subdurales Hämatom, Pseudobulbärparalyse, Down-Syndrom, Postenzephalitis, Chorea Huntington, Depression sowie nicht näher bezeichnete neurologische Dysphagien) (vgl. Tabelle 2, Abbildung 5).

Bei 37 von 444 Patienten (8,3%) lagen maligne Neoplasien vor.

Hirntumoren bei 8 Patienten (21,6%), Bronchialkarzinome bei 6 Patienten (16,2%), Ösophaguskarzinome bei 5 Patienten (13,5%), Hypopharynxkarzinome bei 4 Patienten (10,8%), Ovarialkarzinome bei 3 Patientinnen (8,1%), Prostatakarzinome bei 3 Patienten (8,1%), Kolorektales Karzinom bei 2 Patienten (5,4%). Bei jeweils einem Patienten lagen ein Schilddrüsenkarzinom, ein Magenkarzinom, ein Papillenkarzinom, ein CUP-Syndrom, ein Mammakarzinom sowie ein Cervixkarzinom vor (vgl. Tabelle 3).

Bei 8 Patienten (1,8%) wurde die PEG wegen anderer Erkrankungen (Kurzdarmsyndrom, pulmonale Kachexie, Polytrauma, Fournier-Gangrän, Aortenaneurysma mit Ösophaguskompression) angelegt (vgl. Tabelle 4).

### **3.1.2. Kontraindikationen**

Bei den Kontraindikationen zur PEG-Anlage, die zum Ausschluss von 11 Patienten (2,5%) führten, lag bei 2 Patienten ein endoskopisch nicht passierbares Hypopharynxkarzinom, bei 4 Patienten eine höhergradige Refluxösophagitis bzw. hämorrhagische Gastritis sowie bei jeweils einem Patienten eine Ösophagustumorstenoze, ein Thoraxmagen, eine fehlende Diaphanie bei gleichzeitig fehlender Impression der Magenvorderwand durch Fingerpalpation, ein florides Ulcus im Bereich der Punktionsstelle sowie eine nicht ausreichende Mundöffnung zur Platzierung des Beißringes vor (vgl. Tabelle 5).

Von diesen konnte bei 6 Patienten die PEG-Sonde beim 2. Versuch gelegt werden.

Nach der Behandlung mit einem Protonenpumpeninhibitor erfolgte die PEG-Anlage bei den 4 Patienten mit höhergradiger Refluxösophagitis bzw. hämorrhagischer Gastritis und dem Patienten mit floridem Ulcus. Der Patient mit der Ösophagustumorstenoze wurde in 2 Sitzungen bougiert, danach gelang die PEG-Anlage (vgl. Tabelle 6).



## **3.2. Methodik**

### **3.2.1. Aufklärung und Voruntersuchung**

Alle Patienten bzw. ihre gesetzlichen Betreuer wurden mindestens einen Tag vor der geplanten PEG-Anlage über die Technik und Komplikationen der PEG-Anlage und der begleitenden Gastroskopie aufgeklärt und gaben schriftlich ihr Einverständnis zum Eingriff. Verwendet wurde der Aufklärungsbogen des Perimed Verlages für endoskopische Interventionen.

Es musste ein aktueller Gerinnungsstatus (Quickwert über 50%, partielle Thromboplastinzeit nicht über das Zweifache verlängert, Thrombozyten über 50000/mm<sup>3</sup>) vorliegen, gegebenenfalls mussten Antikoagulanzen vorher abgesetzt werden. Thrombozytenaggregationshemmer wurden mindestens 5 Tage vor dem geplanten Eingriff abgesetzt.

### **3.2.2. Vorbereitung der Patienten**

Die Patienten waren mindestens acht Stunden vor der PEG-Anlage nüchtern.

Bei 289 Patienten (65,1%) erfolgte die PEG-Anlage unter Antibiotikaschutz.

117 Patienten (26,4%) erhielten 30 Minuten vor der PEG-Anlage 2g eines Cephalosporins (Cefazolin). 172 Patienten (38,7%) erhielten bereits eine Antibiose wegen anderer bestehender Infektionen (vgl. Tabelle 7 und 8).

155 Patienten (34,9%) erhielten keine Antibiotikaphylaxe.

Außerdem erhielten die Patienten eine Venenverweilkanüle für eine gegebenenfalls notwendige, bedarfsgerechte Sedierung. Die Patienten erhielten vor Beginn der PEG-Anlage, wenn möglich eine topische Rachenanästhesie mit Xylocain-Spray.

Den Stationen wurde empfohlen, eine Munddesinfektion sowie, falls erforderlich, eine Rasur der Bauchhaut vor dem Transport in die Endoskopieabteilung durchzuführen.

### **3.2.3. Angewandte Methode**

Die PEG-Anlage wurde entsprechend den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten durchgeführt (Löser u. Fölsch 1996). Routinemäßig ging jeder PEG-Anlage eine Gastroskopie voraus.

Zwei endoskopisch erfahrene Ärzte führten Gastroskopie und Anlage der PEG- Sonde durch. Es wurde ausschließlich die Fadendurchzugsmethode („ Pull- Methode“) nach Gauderer und Ponsky (1980), in der Modifikation von Keymling (1985), angewandt.

### **3.2.4. Technische Durchführung**

Bei unruhigen und ängstlichen Patienten erfolgte bedarfsgerecht eine Sedierung mit einem kurzwirkenden Benzodiazepin-Derivat (Midazolam  $3,8 \pm 1,9$ mg i.v.). Über ein Pulsoxymeter wurden Sauerstoffsättigung und Puls kontinuierlich gemessen. Bei einer Sauerstoffsättigung von unter 85% wurde dem Patienten eine bedarfsgerechte Menge Sauerstoff per Nasensonde verabreicht.

Punktion und PEG-Anlage fanden in Rückenlage des Patienten statt. Für verschleimte oder Patienten mit gesteigerter Sekretbildung stand ein Absauggerät während der Untersuchung bereit. Die PEG-Anlage erfolgte unter sterilen Kautelen.

Nach erfolgter Gastroskopie und Ausschluss einer lokalen Kontraindikation wurde unter Diaphanie an der Magenvorderwand, im distalen Corpusbereich durch Fingerpalpation die Vorwölbung der Magenwand endoskopisch geprüft. Verwendet wurde das Sondensystem Freka-PEG Universal-Gastral der Firma Fresenius AG (Bad Homburg/ Deutschland). Grundsätzlich wurde ein Sondenlumen von 15 Charriere gewählt.

In Lokalanästhesie wurde eine Stichinzision von 8 bis 10 mm gesetzt und die Punktionskanüle unter endoskopischer Kontrolle perkutan in den vorher prall mit Luft gefüllten Magen vorgeschoben. Nach Entfernen der Punktionsnadel wurde der Faden durch die Kanüle in den Magen vorgeschoben, dort mit einer Biopsiezange gefasst und zusammen mit dem Gastroskop kontinuierlich peroral entfernt. Der Faden wurde mit der Schlaufe der PEG-Sonde verknotet und unter kontinuierlichem Zug transösophagoastral durch den Stichkanal in der Bauchwand nach außen geleitet. Die innere Halteplatte wurde fest an die Magenvorderwand adaptiert. Abschließend wurde

die Sonde durch eine äußere Halteplatte in dieser Position fixiert und eine sterile Y-Kompresse zur Vermeidung einer feuchten Kammer unter die äußere Halteplatte platziert. Äußere und innere Halteplatte wurden zunächst unter leichtem Zug gehalten. Nach 24 Stunden wurde, um eine Minderperfusion des Gewebes und Drucknekrosen zu verhindern, die Halteplatte gelockert. Bei der weiteren Fixierung wurde ein Spielraum von ca. 1 cm belassen. Ein steriler Verbandswechsel mit lokaler Reinigung, Desinfektion und Erneuerung der sterilen Y-Kompresse erfolgte täglich, bei unkompliziertem Verlauf ab der zweiten Woche 2 bis 3mal wöchentlich.

### **3.2.5. Ernährung, Pflege und Betreuung der Patienten**

Menge und Zusammensetzung der Sondenkost wurden entsprechend den Leitlinien der Fachgesellschaften für jeden Patienten individuell festgelegt. Geschlecht, Alter, Körpergröße und Körpergewicht sowie Grunderkrankung und klinische Gesamtsituation des Patienten wurden für die Berechnung des Tageskalorienbedarfes berücksichtigt. Patienten mit Fieber, Erbrechen, Durchfall und starkem Schwitzen erhielten zusätzlich Flüssigkeit. Die Flüssigkeitsmenge wurde bei Herz- und Niereninsuffizienz individuell angepasst. Als Richtwert für den Tageskalorien- und Flüssigkeitsbedarf werden bei normgewichtigen Patienten ohne besondere energieverbrauchende Belastungen 30 - 40 kcal/kg Körpergewicht/Tag bzw. 30 - 40 ml/kg Körpergewicht/Tag angesetzt.

Erstmals nach PEG-Anlage wurden in den Abendstunden 500 ml Wasser zugeführt, am Folgetag wurden zusätzlich 500 ml Sondenkost verabreicht, bei guter Verträglichkeit konnte die Sondenkost an den folgenden Tagen um jeweils 500 ml gesteigert und die Flüssigkeitszufuhr auf 1000 ml erhöht werden. Die erforderliche Gesamtkalorien- und Flüssigkeitsmenge war in der Regel nach 3 bis 8 Tagen erreicht.

Die Patienten, die vor der PEG-Anlage schon adäquat enteral ernährt worden waren, z. B. über eine Nasensonde, erhielten bereits initial die Gesamtmenge an Sondenkost und Flüssigkeit.

Die Sondenkost wurde während des stationären Aufenthaltes kontinuierlich per Ernährungspumpe Applix von Fresenius zugeführt. Die Patienten bzw. deren An-

gehörige wurden bezüglich Sondenpflege und Umgang mit der Pumpe durch eine Ernährungsschwester geschult.

Die Bolus-Applikation erfolgte nur ausnahmsweise auf Wunsch des Patienten.

26 Patienten waren in der Lage neben der enteralen Ernährung zusätzlich orale Nahrung aufzunehmen. 3 Patienten erhielten bei ausreichender oraler Nahrungsaufnahme nur Flüssigkeit über die Sonde.

Eine Ernährungsschwester regelte die Kostenübernahme mit den Krankenkassen. Sie schulte den Patienten bzw. dessen Angehörige und organisierte die Versorgung mit Material und Sondennahrung. In der Klinik übernahm sie den täglichen Verbandswechsel mit Wundkontrolle und Kontrolle des Allgemeinbefindens des Patienten und der Verträglichkeit der Sondennahrung.

### **3.3. Statistische Auswertung**

Die statistische Auswertung erfolgte mit einem IBM kompatiblen PC mit dem Statistikprogramm SPSS 14.0 for Windows sowie Microsoft Excel. Die Ergebnisse sind als Durchschnittswerte mit jeweiliger Standardabweichung ( $\bar{x} \pm \text{SEM}$ ) dargestellt.

Die Berechnung der Signifikanz erfolgte mit dem Chi-Quadrat-Test. Als Signifikanzniveau wurde  $p \leq 0,05$  festgelegt.

Die Berechnung der Überlebenswahrscheinlichkeit erfolgte nach der Kaplan-Meier-Kurve.

## **4. Ergebnisse**

Von den zwischen 1999 bis 2005 angelegten PEG-Sonden wurden 1999 50, 2000 54, 2001 67, 2002 76, 2003 56, 2004 65, 2005 71 PEG-Sonden angelegt.

Zusätzlich erfolgten 31 PEG-Wechsel, 12 PEJ-Anlagen sowie ein PEJ-Wechsel (vgl. Tabelle 9, Abbildung 6).

Insgesamt gelang die PEG-Anlage bei 439 Patienten (98,9%).

Bei 5 Patienten (1,1%) war die PEG-Anlage nicht möglich.

Bei 2 Patienten mit einem Hypopharynkarzinom, bei einem Patienten mit nicht ausreichender Mundöffnung wurde eine passagere Magensonde angelegt, ebenso bei einem Patienten mit Thoraxmagen.

Bei einem Patienten mit fehlender Diaphanie und fehlender Impression durch Fingerpalpation erfolgte eine chirurgisch gestützte laparoskopische Gastrostomie.

Anlass für den endoskopischen Sondenwechsel war bei 19 Patienten eine Materialermüdung der Sonde, bei 7 Patienten ein Buried Bumper Syndrom, bei 3 Patienten erfolgte ein Wechsel des Sondenlumens von 15 auf 20 Charrierè, bei 2 Patienten lag eine akzidentelle Sondenentfernung vor (vgl. Tabelle 10, Abbildung 7).

### **4.1. Begleiterkrankungen**

Bei den meisten Patienten fanden sich Zusatzerkrankungen.

Eine arterielle Hypertonie bei 157 Patienten (35,4%), ein Diabetes mellitus bei 111 Patienten (25%), eine Pneumonie bei 96 Patienten (21,6%), Vorhofflimmern bei 90 Patienten (20,3%), eine Koronare Herzerkrankung bei 76 Patienten (17,1%), eine Niereninsuffizienz bei 27 Patienten (6,1%), eine Epilepsie bei 25 Patienten (5,6%) und eine chronisch obstruktive Bronchitis bei 19 Patienten (4,3%) (vgl. Tabelle 11, Abbildung 8).

## **4.2. Komplikationen der PEG-Anlage**

### **4.2.1. Probleme bei der PEG-Anlage**

Bei 24 Patienten (5,4%) wurden Blutungen beobachtet. Bei 16 Patienten (3,6%) traten Blutungen nach außen auf. Bei 12 Patienten (2,7%) kam es zum spontanen Blutungsstillstand. Bei 2 Patienten (0,5%) war ein Druckverband erforderlich und bei 2 Patienten (0,5%) erfolgte bei persistierender Blutung eine chirurgische Umstechung. In allen Fällen lag kein relevanter Abfall des Hämoglobins, der eine Transfusion erforderlich gemacht hätte, vor.

Bei 8 Patienten (1,8%) wurden während der PEG-Anlage endoluminale Blutungen beobachtet, die in allen Fällen spontan sistierten.

Bei 10 Patienten (2,3%) war infolge technischer Schwierigkeiten die wiederholte Punktion des Magens erforderlich.

Bei einem Patienten (0,2%) kam es zur Perforation der Magen hinterwand, die eine Laparotomie mit Umstechung nach sich zog (vgl. Tabelle 13, Abbildung 9).

### **4.2.2. Frühkomplikationen**

Als Frühkomplikationen wurden die aufgetretenen Komplikationen des 1. bis 10. Tages nach PEG-Anlage erfasst.

Diese traten bei 96 Patienten (21,6%) auf.

Bei 28 Patienten (6,3%) kam es zu lokalen Wundinfektionen, davon 4 mit MRSA-Besiedelung, 19 Patienten (4,3%) beklagten peristomale Schmerzen, 16 Patienten (3,6%) entwickelten eine Pneumonie, bei 21 Patienten (4,7%) wurde eine Aspiration beobachtet, 10 Patienten (2,3%) entwickelten eine Peritonitis, bei 2 Patienten (0,5%) kam es zum Austritt von Mageninhalt aus der Stomaöffnung (vgl. Tabelle 13, Abbildung 10).

Bei 5 Patienten musste die PEG infolge einer Peritonitis entfernt werden. Die übrigen Komplikationen ließen sich konservativ beherrschen.

Bei den 155 Patienten (34,9%) ohne Antibiose wurden bei 8 Patienten (5,2%) lokale Wundinfektionen, bei 4 Patienten (2,6%) peristomale Schmerzen, bei 6 Patienten (3,9%) eine Peritonitis, bei 2 Patienten (1,3%) eine Aspiration und bei 4 Patienten (2,6%) eine Pneumonie beobachtet.

Bei den 117 Patienten (26,4%) mit einer single-shot Antibiose kam es bei 4 Patienten (3,4%) zu lokalen Wundinfektionen, bei 9 Patienten (7,7%) zu peristomalen Schmerzen, bei 2 Patienten (1,7%) zu einer Peritonitis, bei 7 Patienten (6,0%) zu einer Aspiration und bei 4 Patienten (3,4%) zu einer Pneumonie.

Bei den 172 Patienten (38,7%), die wegen einer Begleitinfektion eine Antibiose erhielten kam es bei 16 Patienten (9,3%) zur lokalen Wundinfektionen, bei 6 Patienten (3,5%) zu peristomalen Schmerzen, bei 2 Patienten (1,2%) zu einer Peritonitis, bei 12 Patienten (7,0%) zu einer Aspiration und bei 8 Patienten (4,7%) zu einer Pneumonie (vgl. Tabellen 14).

Bei 39 Patienten (8,8%) wurden Komplikationen beobachtet, die infolge der Nahrungszufuhr auftraten. Bei 10 Patienten (2,3%) kam es zu Übelkeit, bei 15 Patienten (3,4%) zu Erbrechen und bei 14 Patienten (3,2%) zu Diarrhoen (vgl. Abbildung 11).

### **4.2.3. Spätkomplikationen**

83 der 444 Patienten (18,7%) wurden wegen einer ambulant nicht zu beherrschenden Komplikation im Beobachtungszeitraum erneut stationär eingewiesen.

69 Patienten (15,5%) hatten eine Pneumonie, 7 Patienten (1,6%) ein Buried Bumper Syndrom, 6 Patienten (1,4%) eine lokale Wundinfektion und ein Patient (0,2%) eine hochgradige Refluxösophagitis mit Hämatinerbrechen (vgl. Tabelle 15, Abbildung 12).

### **4.3. Mortalität und Überlebenszeiten**

Die 30-Tages- Mortalität betrug in unserer Untersuchung 16,6% (n=74,7).

19 Patienten (4,3%) starben an den Folgen einer Aspirationspneumonie,

3 Patienten (0,7%) an den Folgen einer Peritonitis.

2 Patienten (0,4%) an einem akuten Myokardinfarkt. Die Todesursachen der anderen Patienten waren auf deren Grunderkrankung zurückzuführen.

Die 3 Patienten, die an den Folgen einer Peritonitis verstarben, sind als prozedurbedingt zu werten. Dies entspricht einer methodenbedingten Letalität von 0,7%.

Nach 6 Monaten waren noch 53% der Patienten (n=222), nach einem Jahr 42,2% der Patienten (n= 177), nach 2 Jahren 24,6% (n=103), nach 3 Jahren 17,2% (n=72), nach 4 Jahren 12,6% (n=53), nach 5 Jahren 9,3% (n=39), nach 6 Jahren noch 6,9% (n=29) und nach 7 Jahren 6,4% (n=27) am Leben (vgl. Abbildung 15).

Das längste Überleben wurde bei einer 1937 geborenen Frau beobachtet, die aufgrund einer Demenz am 16.1.1999 eine PEG-Sonde erhielt und am 31.12.2006 noch am Leben war und somit 95,3 Monate (2858 Tage) überlebte.

### **4.4. Weiterer Verlauf**

Die stationäre Aufenthaltsdauer lag bei  $20,4 \pm 14,4$  Tagen.

Nach der Entlassung erfolgte bei 304 Patienten (68,5%) die Kostapplikation über eine Ernährungspumpe, bei 132 Patienten (29,7%) per Schwerkraft. Bei 3 Patienten (0,7%) erfolgte keine Kostapplikation, diese Patienten erhielten bei ausreichender oraler Ernährung nur Flüssigkeit über die Sonde (vgl. Tabelle 16, Abbildung 13).

Die ambulante Weiterversorgung erfolgte bei 16 Patienten (3,6 %) durch den Patienten selbst bzw. dessen Angehörige.



283 Patienten (63,7%) wurden in Altenheimen, 83 Patienten (18,7%) wurden durch einen ambulanten Pflegedienst versorgt.

19 Patienten (4,3%) wurden in eine andere Klinik (meist Reha-Klinik) verlegt.

Ein Patient (0,2 %) wurde ins Hospiz verlegt und 42 Patienten (9,5%) verstarben noch während des stationären Aufenthaltes (vgl. Tabelle17, Abbildung14).

Die mittlere Liegedauer der 439 gelegten PEG-Sonden lag bei  $407 \pm 503$  Tagen mit einer minimalen Liegedauer von 0 Tagen und einer maximalen Liegedauer von 2858 Tagen.

Die Gesamtliegedauer aller Sonden lag bei 170 386 Tagen.

Die PEG-Sonde konnte bei 4 Patienten wieder entfernt werden, da sie die Schluckfähigkeit durch Training wiedererlangt hatten und so wieder ausreichend Nahrung zu sich nehmen konnten. Bei einem Patienten konnte die Sonde 3 Monate, bei 2 Patienten 5 Monate und bei einem Patienten 11 Monate nach einem apoplektischen Insult wieder entfernt werden.

## 5. Diskussion

Zwischen 1999 und 2005 wurde in den Katholischen Kliniken Ruhrhalbinsel Essen bei 444 Patienten eine PEG-Anlage geplant, wovon bei 439 Patienten die PEG-Sondenanlage nach der Fadendurchzugsmethode gelang.

Die Altersverteilung lag mit dem Schwergewicht auf der Gruppe der 75- bis 95-jährigen Patienten (Mittel 81,5).

Die größte Gruppe der mit einer PEG versorgten Patienten setzte sich aus Menschen zusammen, die an vaskulären Gehirnerkrankungen beispielsweise Zustand nach apoplektischem Insult, oder an zerebrovaskulärer Demenz litten. Dies sind Erkrankungen des Seniums.

Die zwei unter 50 Jahre alten Männer litten an einer Multiplen Sklerose, ebenso die unter 30 Jahre alte Patientin. Eine unter 50 Jahre alte Patientin litt an einem apallischen Syndrom.

In einer Studie von Bade und Hüppe 2002 lag das Durchschnittsalter mit 83 Jahren höher, auch hier waren neurologische Erkrankungen mit 72,9% führend.

Bei Kirchgatterer et al. 2007 lag das mittlere Alter bei 81 Jahren, die neurologischen Erkrankungen waren auch hier mit 87,5% führend, allerdings bestand das Kollektiv nur aus 40 Patienten.

Der mit 69,1% sehr hohe Frauenanteil ist möglicherweise durch die demographische Entwicklung und durch die Indikationen zu erklären.

Die Arbeit von Del Rio et al. 2006 weist ein Verhältnis von Frauen zu Männern von 3:1 auf.

Bei Geraci et al. 2007 dagegen fanden sich 11 Frauen und 39 Männern. Auch in diesem Kollektiv überwogen mit 82% die neurologischen Indikationen .

Bei unseren Patienten standen die neuropsychiatrischen Erkrankungen mit 89,9% im Vordergrund. Tumoren fanden sich bei 8,3%. Während 1,8% der PEG-Sonden wegen anderer Erkrankungen gelegt wurden.

Der hohe Anteil an neuropsychiatrisch Erkrankten ist, durch die am Hause vorhandene Neurologische Abteilung mit 52 Betten sowie durch sieben Altenheime, die sich im Einzugsgebiet des Krankenhauses befinden, begründet.

Bei den neuropsychiatrischen Erkrankungen dominierten mit 49,6% die apoplektischen Insulte, gefolgt von der zerebrovaskulären Demenz mit 27,0%.

Ursachen waren oft Schlucklähmungen, die die Gefahr der Aspiration von Speisen, Speichel und Medikamenten bergen und damit der Entwicklung von Pneumonien.

Sie traten bei apoplektischen Insulten, bei Multipler Sklerose, als hypokinetische Schluckstörung im Rahmen eines Parkinson-Syndroms, bei Bulbärparalysen als Symptom der Amyotrophen Lateralsklerose und bei der Pseudobulbärparalyse auf.

Künstliche enterale Ernährung ist oft in Fällen permanenter oder langdauernder Bewusstseinstörung angezeigt.

Unter unseren Patienten betraf dies vor allem Patienten mit apoplektischen Insulten (Hirnfarkte, Hirnblutungen), Hirntumoren, hypoxischen und toxischen Hirnschäden sowie Z. n. Virusencephalitis.

Rein psychiatrische Indikationen sind abgesehen von der zerebrovaskulären Demenz in dieser Studie vergleichsweise selten.

Erkrankungen des depressiven Formenkreises erfordern sicherlich nur in Ausnahmefällen und bei vitaler Indikation eine künstliche Ernährung, dies kam nur bei zwei Patienten vor.

Dementielle Erkrankungen waren häufige Diagnosen, die eine perkutane endoskopische Gastrostomie nach sich zogen.

Der weitaus größte Teil fand sich bei Patienten mit zerebrovaskulärer Insuffizienz, gefolgt von M. Alzheimer.

Weitere seltene neurologische PEG-Indikationen waren Hypokinesien bei M. Parkinson und Ballismus im Rahmen der Chorea Huntington.

In der Literatur werden noch vereinzelt seltene neurologisch/psychiatrische PEG-Indikationen aufgeführt, die in der vorliegenden Arbeit nicht vorkamen.

Es handelt sich um Patienten mit Muskeldystrophien und nicht näher bezeichneten entzündlichen Myopathien, sowie Patienten mit Guillain-Barrè-Syndrom (Burghardt et al. 1989, Jung et al. 1991, Kashuk et al. 1986, Keymling et al. 1988, Kolb et al. 1988, Larson et al. 1987, Mathus-Vliegen et al. 1994, Ponsky 1986, Wolfsen et al. 1990).

Maligne Tumorerkrankungen bildeten den zweitgrößten Anteil der Indikationen zur perkutanen endoskopisch kontrollierten Gastrostomie.

Die Hirntumoren waren mit 21,6% führend, gefolgt von Bronchialkarzinomen 16,2% und Ösophaguskarzinomen 13,5%. Hierbei stand vor allem die Vermeidung bzw. Behandlung der Tumorkachexie im Vordergrund. Dies betraf alle malignen Tumorerkrankungen und bekam eine besondere Bedeutung bei der Unterstützung von strahlen- und chemotherapeutischen Behandlungen.

Symptome, die eine PEG-Anlage notwendig machten, waren mechanische Passagehindernisse durch Tumorobstruktion des oberen Gastrointestinaltraktes, Fistelbildung zwischen Ösophagus und Trachea. Bei ausgedehnten Peritonealkarzinosen mit Ileuszuständen wurde die PEG-Sonde als Ablauf genutzt.

Neben den erwähnten Tumorkranken fanden sich Patienten mit Hypopharynxkarzinom, Prostatakarzinom, Ovarialkarzinom, Kolorektalem Karzinom, Mammakarzinom, Cervixkarzinom, Schilddrüsenkarzinom, Magenkarzinom, Papillenkarzinom und CUP.

Beschrieben wird eine PEG-Ernährung auch bei Patienten mit chronisch myeloischer Leukose, Plasmozytom und Malignomen von Blase und Leber (Burghardt et al. 1989, Fietkau et al. 1987, Kolb et al. 1988, Markgraf et al. 1993, Stellato et al. 1988, Zera et al. 1993).

Die Ursachen der Tumorkachexie sind vielfältig und abhängig von der Art des Tumors und beinhalten sowohl Anorexie als auch einen erhöhten Stoffwechselgrundumsatz, manchmal auch Verdauungsstörungen, Schmerzen und Strahlenschäden (Kirtley et al. 1987).

Verschiedentlich konnte ein objektivierbarer positiver Effekt der Ernährung über die PEG bei Tumorpatienten gezeigt werden, der sich in Gewichtszunahme (Burghardt et al. 1989, Fietkau et al. 1991, Keymling et al. 1988, Lübke et al. 1987), Verbesserung des Karnofsky-Index (Keymling et al. 1988), Stabilisierung von anthropometrischen und biochemischen Parametern (Trizepshautfalte, Armmuskelumfang, Viszeralproteine (Burghardt et al. 1989, Fietkau et al. 1991, Fietkau et al. 1987) und subjektiver Einschätzung einer verbesserten Lebensqualität durch den Patienten (Fietkau et al. 1991) äußert.

Dieser Effekt ließ sich, bedingt durch den retrospektiven Charakter dieser Untersuchung, nicht prüfen.

Alle anderen Indikationen erstreckten sich in dieser Untersuchung auf Patienten mit Kachexie, Kurzdarmsyndrom, Polytrauma, Fournier-Gangrän und Ösophaguskompression bei inoperablem Aortenaneurysma.

Auch in den Arbeiten von Figueiredo et al. 2007, Ha et al. 2003, Honneth et al. 1990, Kirchgatterer et al. 2007, Meier et al. 1994, Schlee et al. 1987 waren die Hauptindikationen für PEG neurologische Erkrankungen.

In den Kollektiven anderer Autoren, Fietkau et al. 1987, 1989, 1991, Gibson et al. 1992, Hunter et al. 1989, fanden sich dagegen vorzugsweise Tumorpatienten.

Eine gemischte Zusammensetzung des Patientenkollektivs bezüglich neurologischer Patienten und Tumorpatienten lag bei Markgraf et al. 1993 und Peters et al. 2005 vor.

Im eigenen Kollektiv lag die technische Erfolgsrate der PEG bei 98,9% und damit im von anderen Autoren angegebenen Bereich von 95 bis 100% (Pimentel et al. 1992, Stiegmann et al. 1990, Drochner et al. 1996, Grant 1993). Bei gastralen Voroperationen (Billroth I, Billroth II, totale Gastrektomie) sinkt die Erfolgsrate auf etwa 80% (Löser 2003).

Nur in 5 Fällen gelang die Implantation der Sonde nicht, dies infolge Tumorobstruktion bei Hypopharynkarzinom, Thoraxmagen, fehlender Diaphanie und gleichzeitig fehlender Impression der Magenvorderwand durch Fingerpalpation sowie nicht ausreichender Mundöffnung.

Als weitere Gründe für die Undurchführbarkeit einer perkutanen endoskopischen Gastrostomie wurden in der Literatur Aspiration, Laryngospasmus, Z. n. Billroth-II-Operation, ein Magenkarzinom in der Position des Stomas sowie ein Hämatom in der Stomaregion angegeben (Larson et al. 1987).

Bei fast allen Patienten fanden sich eine Reihe schwerwiegender Zusatzdiagnosen, wobei die arterielle Hypertonie bei 157 Patienten (35,4%) am häufigsten vorlag. Diabetes mellitus bei 111 Patienten (25%), Pneumonie bei 96 Patienten (21,6%), Vorhofflimmern bei 90 Patienten (20,3%), Koronare Herzerkrankung bei 76 Patienten (17,1%), Niereninsuffizienz bei 27 Patienten (6,1%), Epilepsie bei 25 Patienten (5,6%) und chronisch obstruktive Bronchitis bei 19 Patienten (4,3%) waren weitere häufige Begleiterkrankungen.

Die hohe Zahl an Hypertonikern und Diabetikern korreliert unter Risikoaspekten gut mit den zahlreich vorliegenden Patienten mit einem apoplektischen Insult.

Die Beobachtung, dass der Diabetes mellitus als Risikofaktor für das Auftreten von Komplikationen anzusehen ist, wie Clarkson et al. 1990, Taylor et al. 1992 und Sali et al. 1993 beobachtet haben, kann in der eigenen Untersuchungen nicht statistisch signifikant bestätigt werden ( $p=0,096$ ). Bezugnehmend auf das gehäufte Auftreten von Komplikationen in Abhängigkeit von der Begleiterkrankung ergab sich lediglich bei der Anämie eine statistische Signifikanz ( $p=0,031$ ).

Die 30-Tage-Mortalität der vorliegenden Untersuchung liegt bei 16,6% (74,7 Patienten) und befindet sich in dem Bereich, der in anderen Arbeiten ebenfalls angegeben wird.

Die Angaben schwanken zwischen 6,5% und 31% (Asai et al. 2006, Aschl et al. 2003, Chowdhury et al. 1996, Figueiredo et al. 2007, Hogan et al. 1986, Hull et al. 1993, Larson et al. 1987, Markgraf et al. 1993, Panos et al. 1994, Smith et al. 2007).

Bei Figueiredo et al. war die 30-Tage-Mortalität mit 6,5% sehr niedrig, obwohl wie bei uns die neurogene Dysphagie mit 92,9% bei den Indikationen führend war. Allerdings waren die Patienten mit  $74 \pm 16$  Jahren sehr viel jünger. Auch bei Chong und Vu 2006 lag die 30-Tage-Mortalität bei nur 7,5%, allerdings waren auch diese Patienten mit 64,5 Jahren (17 bis 94 Jahren) sehr viel jünger. Bei Chowdhury verstarben 4 von 50 Patienten innerhalb von 30 Tagen nach PEG-Anlage, dies entspricht 8%. Die Autoren erklären die niedrige Mortalitätsrate mit einer späten PEG-Anlage (4 bis 5 Wochen) nach apoplektischem Insult bzw. Unfall. In der frühen Krankheitsphase, in der die Zahl der Todesfälle durch die Primärkrankheit erhöht ist, wurden keine PEG-Sonden implantiert. In diesem Zeitraum ernährten sie die Patienten mit nasogastralen Sonden (Chowdhury et al. 1996). Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten auch Abuksis et al. 2000, die in ihrer Studie die 30-Tages-Mortalität nach PEG-Anlage bei hospitalisierten Patienten mit akuter neurologischer Erkrankung wie den Schlaganfall und Heimpatienten mit chronischer neurologischer Erkrankung verglichen. Sie stellten eine siebenmal höhere Mortalitätsrate bei den hospitalisierten Patienten fest und schlugen vor, diese zunächst mit einer Nasensonde zu versorgen. Diese Ergebnisse stehen jedoch im Gegensatz zu den Ergebnissen von Norton et al. 1996. In ihrer Studie konnten sie die Überlegenheit der PEG versus Nasensonde bei Schlaganfall Patienten vor allem

bezüglich Mortalität und Ernährungszustand zeigen. Auch Hamidon et al. 2006 konnten bei Schlaganfallpatienten in Bezug auf den Ernährungszustand einen statistisch signifikanten Vorteil zugunsten der PEG im Vergleich mit der nasogastrischen Sonde zeigen.

Ein ähnliches Ergebnis wie wir erreichten Larson et al. 1987 mit 16% Mortalität und Smith et al. 2007 mit 22%.

Eine sehr hohe 30-Tage-Mortalität von 31% wird in einer Studie von Markgraf und Mitarbeitern genannt. Die Patienten kamen zu 59% aus dem neurologischen Fachgebiet, 39% waren Tumorpatienten. Die Autoren fassten die Indikation weiter und fragten sich bei den genannten Zahlen, ob eine strengere Indikationsstellung nötig ist. Sie richten sich nach der Maßgabe, dass auch bei Schwerstkranken die Ernährung genauso zu den Grundbedürfnissen des Menschen gehört wie körperliche Pflege, Bettung und Schmerzlinderung (Markgraf et al. 1993).

Bei der Indikationsstellung einer PEG-Anlage ist die voraussichtliche Lebenserwartung des Patienten zu berücksichtigen. Eine Lebenserwartung von weniger als vier Wochen gilt als Kontraindikation (Safadi et al. 1998, Volkert et al. 2006).

Von Taylor et al. 1992 wurde eine neurologische Grunderkrankung als positiver Prädiktor, 30 Tage zu überleben, ermittelt.

In der Studie von Figueiredo et al. war das C-reaktive Protein der einzige Prädiktor für die frühe Mortalität ( $\leq 30$  Tage), für die späte Mortalität ( $>30$  Tage) war der einzige Vorhersagefaktor der Charlsons Komorbiditätsindex.

Smith et al. 2007 fanden als negative Prädiktoren: höheres Lebensalter, Karzinom, Herzerkrankung, nicht weisse Rasse und Dialyse.

Chong und Vu beschrieben 2006 höheres Lebensalter, Dekubitus und einen BMI unter 20 als signifikante Prädiktoren der Mortalität.

Bei der Evaluation der Überlebenszeit im vorliegenden Patientengut ist zu berücksichtigen, dass es sich um Patienten mit schweren oder fortgeschrittenen Grunderkrankungen handelt (sowohl maligner als auch benigner Ätiologie) und das Durchschnittsalter mit 81,5 Jahren sehr hoch war.

Sechs Monate nach PEG-Anlage betrug die Überlebensrate 53%, nach einem Jahr 42,2%, nach 2 Jahren 24,6%, nach 3 Jahren 17,2%, nach 4 Jahren 12,6%, nach 5 Jahren 9,3%, nach 6 Jahren 6,9% und nach 7 Jahren 6,4%.

Zur Erfassung der Überlebenszeit haben einige Autoren Prognosekriterien, wie z.B. Schwere der Grund- und Begleiterkrankungen, Alter und Geschlecht, in Erwägung gezogen (Taylor et al. 1992, Akkersdijk 1995, Light et al. 1995).

In der Literatur beträgt die Mortalität nach einem Jahr zwischen 26,4% und 70% (Chong et al. 2006, Figueiredo et al. 2007, Verhoef et al. 2001, Fay et al. 1991).

In unserem Patientengut betrug die Mortalität nach einem Jahr 57,8% und liegt somit im oberen, in der Literatur angegebenen Bereich. Eine ähnliche einjahres Mortalität beschreibt Kirchgatterer et al. mit 58,6% in seinem Kollektiv, in dem auch das mittlere Alter bei 81 Jahren lag und auch die neurologischen Erkrankungen mit 87,5% führend waren.

Die hohe Mortalität erstaunt nicht, da die PEG-Anlage bei vielen Patienten eine palliative Therapieform darstellt und die Gesamtprognose schlecht ist.

Die 30-Tage-Mortalität erscheint relativ hoch, und man sollte sich die Frage stellen, ob diese Patienten wirklich von einer PEG profitieren. Die ESPEN-Leitlinie Enterale Ernährung empfiehlt die PEG-Anlage nur bei einer erwarteten Nahrungssupplementierung von mehr als vier Wochen (Volkert et al. 2006). Die DGEM-Leitlinie Enterale Ernährung empfiehlt bei häufiger Dislokation einer nasoenteralen Sonde bzw. bei Planung einer Langzeiternährung (länger als 2 bis 3 Wochen) die Anlage einer perkutan gastralen bzw. jejunalen Ernährungssonde (Körner et al. 2003).

Ernährungsbedingte Komplikationen kamen in unserer Auswertung mit 8,8% sehr selten vor. Dies ist sicherlich der einschleichenden Sondenbeschickung, der Applikation über Pumpe, der Oberkörperhochlagerung und der Überwachung durch die Ernährungsschwester zu verdanken. In der Literatur schwanken die Angaben zwischen 15 und 66 % (Gossner et al. 1995, Kolb 1987, Meier et al. 1992).

Meier et al. lagen mit 15% am niedrigsten. Von 165 Patienten bekamen 24 Patienten ernährungsbedingte Komplikationen, davon 4 mit Regurgitation, 10 mit Flatulenz und 10 mit Diarrhoe (Meier et al. 1994).

In einer Arbeit von Kolb hatten 66% der Patienten unter kurzfristigen gastrointestinalen Nebenwirkungen wie Völlegefühl, Übelkeit, Durchfall und Erbrechen zu leiden. Dieses Patientenkollektiv war allerdings sehr klein, es umfasste nur 24 Patienten (Kolb 1987).

Eine umfangreiche Studie mit 1299 Patienten veröffentlichte Gossner 1995, in der fast 40% der Patienten ernährungsbedingte Komplikationen hatten. Genannt werden



Diarrhoe, Erbrechen, Obstipation, Pyrosis sowie andere Befindlichkeitsstörungen (Gossner et al. 1995). Diese ernährungsbedingten Probleme traten in der Mehrzahl der Fälle nur zu Beginn der Sondenbeschickung auf und waren durch eine Reduktion von Applikationsmenge und Geschwindigkeit meist zu beheben.

Die Komplikationsrate der enteralen Ernährung über eine PEG-Sonde ist bei Beachtung der genannten Kontraindikationen und aufgrund bisheriger technischer Verbesserungen niedrig. In der Literatur variieren die Angaben erheblich, da die Patientenkollektive sehr unterschiedlich zusammengesetzt und die Beobachtungszeiten verschieden lang sind. Die Angaben reichen von 7 bis 31% in Abhängigkeit von den sehr unterschiedlichen Definitionen einer Komplikation (Burghardt 1991, Fay et al. 1991, Figueiredo et al. 2007, Grant 1988, 1993, Hull et al. 1993, Keymling 1989).

Die Rate der schweren, therapiebedürftigen Komplikationen liegt etwa im Bereich von 1 bis 4% (Bell et al 1995, Figueiredo et al. 2007, Foutch 1986, Gossner et al. 1995, Grant 1988 und 1993, Keymling 1989, Löser et al. 1996, Mellinger et al. 1994, Miller et al. 1989, Park et al. 1992, Richter et al. 1995). Akute schwere Komplikationen wie eine Perforation, eine schwere intraabdominelle Blutung oder eine Peritonitis, die letztlich operativ behandelt werden müssen, kommen in deutlich weniger als 0,5% der Fälle vor (Löser 2000).

Als schwere Komplikationen werden Magenperforationen, Peritonitis, Wundabszesse, Sepsis, Blutungen, Aspiration bzw. daraus resultierend Aspirationspneumonie und schwerwiegende kardiopulmonale Nebenwirkungen beschrieben.

Bei den schweren Komplikationen im Rahmen dieser Studie handelte es sich um eine akute Magenperforation (0,2%), die ein Laparotomie nach sich zog, die unkompliziert verlief. 10 Patienten (2,3%) entwickelten eine Peritonitis, von denen 5 konservativ durch Antibiotikatherapie beherrscht werden konnten. Bei 5 Patienten verlief die Peritonitis so schwer, dass die PEG-Sonde wieder entfernt werden musste.

Trotz Entfernung der PEG-Sonde verstarb eine Patientin mit Cervixkarzinom am 14. Tag nach PEG-Anlage und eine Patientin mit M. Alzheimer am 30. Tag nach PEG-Anlage. Ursächlich für die Peritonitis fand sich bei einer weiteren Patientin eine gastrokolische Fistel, trotz Entfernung der Sonde verstarb die Patientin am 26. Tag nach PEG-Anlage.

Foutch (1992) beobachtete, dass ein Drittel der Peritonitisfälle tödlich verläuft, was durch unsere Untersuchung bestätigt wird. In der Literatur wird die Entstehung von gastrokolischen Fisteln mit 0,3 bis 1,3% angegeben (Miller et al. 1989, Pimental et al. 1992). Die Entstehung gastrokolischer Fisteln wird begünstigt durch eine Interposition des Colon transversum zwischen Magen- und Bauchwand, so dass das Colon punktiert werden kann. Die Fistel kann längere Zeit symptomlos persistieren, kann aber auch zu Koterbrechen, schwerem Durchfall, seltener zu Fieber und Peritonitis führen.

16 Patienten (3,6%) entwickelten eine Aspirationspneumonie. Die relativ hohe Zahl an Aspirationspneumonien ist durch die Indikation mit Überwiegen der neurologischen Erkrankungen und den daraus resultierenden Schluckstörungen zu erklären. Ob die aufgetretenen Aspirationspneumonien gastrostomiebedingt auftraten war allerdings schwer zu beurteilen, da bei einem großen Anteil des Patientenkollektivs (n=96) bereits vor Anlage der PEG Aspirationspneumonien bestanden.

Als weiteres potentiell Risiko der perkutanen endoskopischen Gastrostomie wurden in der Literatur das Auftreten einer nekrotisierenden Faszitis 2,6% (Clarkston et al. 1990) beschrieben. In unserem Patientengut war keine nekrotisierende Faszitis zu beobachten.

In seltenen Fällen kommt es zur Entstehung von Implantationsmetastasen in der Stomaregion. In der Literatur finden sich unter den ca. 30 Fällen mit Plattenepithelkarzinomen des Kopf-Hals-Bereiches auch 9 Patienten mit Ösophaguskarzinomen (Brown et al. 2000, Deinzer et al. 1999, Hosseini et al. 1999, Lauvin et al. 1996, Pickardt et al. 2002, Therman et al. 2002, Wacke et al. 2004).

Einer Übersichtsarbeit von Maccabee et al. 2003 zufolge liegt das Risiko einer solchen Komplikation sogar bei mindestens 1%. Grabowski et al. 2006 berichteten über einen weiteren Fall mit der Besonderheit, dass hier die Tumormetastase erst durch eine rezidivierende Ulkusblutung auffällig wurde.

Die methodenbedingte Letalität wird mit 0 bis 4% (Figueiredo et al. 2007, Gossner et al. 1995, Larson et al. 1987, Löser et al. 1998, Mc Garr et al. 2007, Mellinger et al. 1992, 1996) angegeben.

Unmittelbar in Zusammenhang mit dem Eingriff traten in unserem Kollektiv keine Todesfälle auf, allerdings verstarben 3 Patienten (0,7%) an den Folgen einer Peritonitis (am 14., 26. und 30. Tag nach PEG-Anlage), so dass unsere methodenbedingte Letalität 0,7% beträgt.

19 Patienten (4,3%) verstarben an den Folgen einer Aspirationspneumonie.

Die Beurteilung, ob einer Pneumonie die Aspiration von Speichel oder Sondenkost zugrunde lag fiel schwer.

Der Versuch, die definitive Diagnostik mittels Nachweis von Blutglukose im Bronchialsekret zu sichern, ist nicht hilfreich. Mit 111 indigomarkiertem Speichel konnte nachgewiesen werden, dass auch 45% aller gesunden und 70% im Allgemeinzustand reduzierte Patienten physiologischerweise geringe Mengen aspirieren (Di Sario et al. 1990, Heyman 1989, Huxley et al. 1978).

Die Aspiration mit nachfolgender Aspirationspneumonie stellt die am häufigsten zu fürchtende Komplikation dar. Ihr Auftreten ist unabhängig davon, ob die Ernährung über eine nasogastrische Sonde, eine PEG, eine PEJ oder eine Feinnadelkatheter-jejunostomie erfolgt (Di Sario et al. 1990, Mullan et al. 1992).

Die in die invasiven Methoden gesetzte Hoffnung, einer reduzierten Aspirationsrate erfüllte sich nicht. Insbesondere die wiederholte Aspiration geht mit einer signifikant erhöhten Mortalitätsrate einher (Light et al. 1995).

Die Häufigkeit der Aspiration wird mit 1 bis 2% (Mullan et al. 1992, Vestweber 1988) jedoch auch mit Raten von bis zu 90% beschrieben (Rabast 1989, Winterbauer et al. 1986). Prophylaktische Maßnahmen wie Oberkörperhochlagerung, regelmäßiges Absaugen des duodenogastralen Refluates und die Verwendung von Jejunalsonden stellen unwirksame Vorbeugungsmaßnahmen dar (Bastow 1986, Wiedeck 1989). Bereits in früheren Untersuchungen wurde bei Patienten mit neurogener Dysphagie versucht, die Rate an Aspirationen durch jejunale anstelle der gastrischen Nahrungszufuhr zu senken. Hierbei ließen sich keine signifikanten Unterschiede beobachten (Lazarus et al. 1990).

Die als Folge der Aspiration beschriebenen Mortalitätsraten sind unterschiedlich. In einer Studie an 47 Patienten, fand Cameron 1973, eine Mortalität von 62% während in einer an 276 Patienten prospektiv durchgeführten Studie bei 4,4% aller Patienten eine Aspiration mit einer Mortalitätsrate von 17% festgestellt wurde (Mullan et al. 1992).

Mehr als 50% der Patienten entwickeln nach PEG-Anlage ein Pneumoperitoneum, welches in fast allen Fällen keine klinischen Symptome verursacht und somit keine therapeutischen Konsequenzen erfordert (Löser 2000). In unserer Untersuchung wurde nach PEG-Anlage keine routinemäßige Röntgenaufnahme des Abdomens durchgeführt, so dass hierzu keine Aussage gemacht werden kann.

Im hier betrachteten Patientenkollektiv lag die Gesamtrate leichter Komplikationen bei 18,2% und liegt somit in dem in der Literatur genannten Bereich.

Wir fanden 8 Fälle (1,8%) mit endoluminaler Blutung während der PEG-Anlage, die spontan zum Stillstand kam. Weiterhin wurden bei 16 Patienten (3,6%) Nachblutungen aus dem Stichkanal beobachtet, die in zwei Fällen eine chirurgische Umstechung nach sich zogen. Blutungen mit relevantem Abfall des Hämoglobins und Transfusionsbedarf wurden nicht beobachtet. 19 Patienten (4,3%) klagten über peristomale Schmerzen, die durch kurzdauernde peritoneale Reizzustände verursacht waren und spontan abklangen.

Die peristomale Wundinfektion ist die häufigste Komplikation nach Anlage einer PEG (Safadi et al. 1998, Löser 2000, Foutch 1992).

Die Rate für Wundinfektionen liegt in einer Spannbreite von 0% (Foutch et al 1988) bis über 60% (Hollands et al. 1989, Ponsky et al. 1983). Es ist problematisch, die Ergebnisse der einzelnen Studien miteinander zu vergleichen. So wird in manchen Arbeiten bereits eine peristomale Rötung als Wundinfektion gewertet (Gutt et al. 1996) während in anderen die Notwendigkeit einer parenteralen Antibiose oder chirurgischen Intervention die Wundinfektion definiert (Larson et al. 1987).

In der Literatur werden die lokalen Infektionen häufig nach dem von Jain et al. 1987 angegebenen Score-System bewertet. Auf Grund des retrospektiven Charakters unserer Studie und der dadurch bedingten mangelnden Aufzeichnungen konnte dieses Score-System nicht angewandt werden. Bei Nachweis von Eiter gingen wir von einer Lokalinfection aus. In vorausgegangenen Studien wurde die Eitersekretion in nahezu 100% der Fälle als entscheidender Faktor zur Beurteilung einer Lokalinfection angesehen (Jain et al. 1987, Sturgis et al. 1996).

Wir beobachteten bei 28 Patienten (6,3%) lokale Wundinfektionen, die alle konservativ behandelt werden konnten. Die mit 6,3% relativ niedrige Zahl von Wundinfektionen

könnte dadurch bedingt sein, dass wir erst das Vorliegen von Eiter als Wundinfektion werteten, eine weitere Erklärung ist der niedrige Anteil von Tumorerkrankten in unserem Kollektiv sowie die Einhaltung des Pflegestandards. Dieser Pflegestandard beinhaltet nach Lengenfelder et al. 1993 einen täglichen sterilen Verbandswechsel mit vorheriger Desinfektion der Hände des Durchführenden, ein Desinfizieren sowohl der Wunde als auch der äußeren Halteplatte.

Es wird vermutet, dass Tumorpatienten aufgrund des reduzierten Allgemeinzustandes und des geschwächten Immunsystems höhere Komplikationsraten als Patienten mit benignen Erkrankungen aufweisen, wobei sie insbesondere für infektiöse Komplikationen ein erhöhtes Risiko tragen (Amann et al. 1997, Gutt et al. 1996, Sturgis et al. 1996).

In unserem Patientengut entwickelten 5,2% der Fälle ohne Antibiose eine lokale Wundinfektion und 3,4 % der Fälle mit Antibiotikaprophylaxe. Dieses Ergebnis ist statistisch nicht signifikant. Von den Patienten, die aus medizinischen Gründen eine dauerhafte Antibiotikagabe erhielten, entwickelten 9,3% eine lokale Wundinfektion.

In unserem Patientengut beeinflusste die Antibiotikaprophylaxe nicht das Entstehen einer postinterventionellen Pneumonie. 3,4% der Patienten mit Antibiotikaprophylaxe entwickelten eine Pneumonie, 4,6% der Patienten, die aus medizinischen Gründen eine dauerhafte Antibiose erhielten, entwickelten eine Pneumonie, und nur 2,6% der Patienten ohne Antibiose entwickelten eine Pneumonie.

Somit stimmen unsere Ergebnisse mit den Studien von Jonas et al. 1985 und Sturgis et al. 1996 überein, die zu dem Schluss kommen, dass eine einmalige antibiotische Prophylaxe die Infektionsrate nicht signifikant reduzieren kann.

Im Gegensatz dazu konnten Prelik et al. (2,2g Co-Amoxiclav i.v.), Dormann et al. (1g Ceftriaxon i.v.), Akkersdijk et al. (3x1,2g Amoxicillin-Clavulansäure i.v.), Jain et al. (1g Cefazolin i.v.) und Gossner et al. (2g Cefotaxim bzw. 4g Piperacillin plus 0,5g Tazobactam i.v.) den klinischen Nutzen einer Antibiotikaprophylaxe nachweisen. Auf der Basis dieser kontroversen Daten und der verschiedenen Schwächen der einzelnen Studien ist es gegenwärtig nicht möglich, den klinischen Nutzen und damit die Notwendigkeit einer einmaligen antibiotischen Prophylaxe vor PEG-Anlage abschließend zu beurteilen. Beim Vorliegen eines besonderen Risikoprofils ist eine

einmalige Antibiotikaprophylaxe mit z.B. 2g Cefazolin i.v. gerechtfertigt und sinnvoll (Löser 2000).

Eine aktuelle Metaanalyse von Jafri et al. 2007 aus 10 Studien mit insgesamt 1059 Fällen konnte eine relative Risikoreduktion von 64% und eine absolute Risikoreduktion von 15% unter Antibiotikaprophylaxe zeigen. Dabei wurde eine auf Penicillin basierende Prophylaxe als Mittel der Wahl und ein Cephalosporin erst als Mittel der 2. Wahl empfohlen.

Es ist nicht belegt, dass Medikamente, die die Magensäuresekretion beeinflussen, wie z.B. H<sub>2</sub>-Rezeptorantagonisten oder Protonenpumpenhemmer, vor Anlage einer PEG-Sonde abgesetzt werden müssen (Löser 2000), so dass wir darauf verzichteten.

Langzeitkomplikationen nach Anlage einer PEG-/PEJ-Sonde können Sondenokklusionen, Perforationen mit konsekutiver Leckage der Sonde bzw. dem Sondenansatz, die Ausbildung einer Zellulitis, eines Ekzems oder von Hypergranulationsgewebe sein. Die meisten dieser potenziellen Langzeitkomplikationen sind streng abhängig von der individuellen Sondenpflege und können durch sorgfältigen Umgang mit der Sonde effektiv vermieden werden.

Selten kommt es zum Auftreten eines Buried Bumper Syndroms, wobei diese Komplikation wahrscheinlich auf einen konstant zu großen Zug am SONDENSYSTEM zurückzuführen ist und durch die ohnehin empfohlene lockere Fixation mit ausreichend großem SONDENSPIELRAUM vermieden werden kann (Löser 2000). Auch in einer aktuellen tierexperimentellen Arbeit konnten De Legge et al. 2006 zeigen, dass es bei den Hunden, bei denen die externe Halteplatte mit 0 cm Spielraum angezogen wurde gehäuft zu einer Migration der PEG-Halteplatte in die Magenwand kam.

Im Rahmen einer Untersuchung, in der die Komplikationsrate von unter „maßvollem Zug“ implantierten Sonden mit der ganz ohne Zug gelegten Sonden verglichen wurde, kamen Chung et al. 1990 zu dem Schluss, dass ein zu festes Anziehen der Fixationsplatte mit einer signifikant höheren Komplikationsrate an Lokalinfekten einhergeht.

Obed et al. 2007 empfehlen die frühe endoskopische Exploration in Fällen, mit prolongierten Entzündungszeichen im Bereich des PEG-Stomas um ein Buried Bumper Syndrom auszuschließen.

Horbach et al. 2007 berichten über 18 Fälle eines Buried Bumper Syndroms, die alle in insgesamt 37 endoskopischen Interventionen entfernt werden konnten. Sie empfehlen die Befolgung der ESPEN guidelines um ein Buried Bumper Syndrom zu verhindern.

Als Spätkomplikationen konnten lediglich die Komplikationen erfasst werden, die im Untersuchungszeitraum zu einer erneuten stationären Einweisung des Patienten führten. Die häufigste Komplikation waren eine Pneumonie bei 69 Patienten (15,5%), gefolgt vom Buried Bumper Syndrom bei 7 Patienten (1,6%), 6 Patienten (1,4%) hatten eine lokale Wundinfektion, ein Patient mit Hämatinerbrechen bei schwerer Reflux-ösophagitis (0,2%).

In unserem Untersuchungszeitraum erfolgten zusätzlich zu den 439 erfolgreichen PEG-Anlagen 31 PEG-Wechsel.

In 19 Fällen war dieser aufgrund einer Materialermüdung der Sonde erforderlich.

In 7 Fällen lag ein Buried Bumper Syndrom vor, wovon 5 Sonden endoskopisch entfernt werden konnten, 2 mussten chirurgisch entfernt werden.

Bei 3 Patienten erfolgte ein Wechsel des Sondenlumens von 15 auf 20 Charrière, da es neben der Sonde zum Austritt von Mageninhalt gekommen war.

2 PEG-Wechsel erfolgten aufgrund akzidenteller Sondenentfernung.

Die Entfernung der PEG erfolgte im eigenen Krankengut bei den mit der Fadendurchzugsmethode angelegten Sonden stets endoskopisch (Keymling 1989).

Abzuraten ist von der z.T. gegebenen Empfehlung, die Sonde extern im Hautniveau abzuschneiden und den Spontanabgang der Sonde abzuwarten (Frohn 1998, Mayerhausen et al. 1993). Wie die meisten Fremdkörper werden die inneren PEG-Anteile in der Regel das Intestinum komplikationslos passieren (Gracia 1984).

Vereinzelt wurde jedoch über die Entwicklung eines Ileus durch festhängende Halteplatten im Dünndarm (Mutagabeni et al. 1994) und im terminalen Ileum (Perkins et al. 1993) oder eine Dünndarmperforation (Mittelkötter et al. 1989) berichtet.

Wir bevorzugten bei der Anlage 15 Charrière Sonden, da diese Sonden seltener verstopfen und im Falle von Motilitätsstörungen des Magens eine zweite Sonde von 9

Charrière zur Verlängerung bis in das Jejunum eingeschoben werden kann (Meier et al. 1992).



## 5.1. Schlussfolgerungen und Anregungen

Bei Patienten mit Schluck- oder Passagestörungen sowie Behinderung der oralen Nahrungsaufnahme sollte die frühzeitige und ausreichende enterale Sondenernährung erfolgen. Die Indikation für eine PEG-Anlage sollte frühzeitig gestellt werden um eine Mangelernährung und damit verbundene Komplikationen gar nicht erst entstehen zu lassen.

Die PEG-Sonde wird gut toleriert, ist kosmetisch unauffällig, effektiv bei der Nahrungszufuhr und eine Erleichterung bei der Pflege schwerstkranker Patienten.

Die enterale Ernährung über eine PEG-Sonde ist der Nahrungsapplikation über nasogastrale Sonden oder über chirurgisch angelegte Gastrostomien überlegen.

Beide Verfahren weisen eine höhere Komplikationsrate auf. Die chirurgischen Methoden bedürfen einer Allgemein- oder Regionalanästhesie und sind dadurch aufwendiger und teurer und sie sollten den Patienten vorbehalten sein, die aus anderen Gründen ohnehin eine Operation verlangen.

Zusammenfassend kann folgendes praktische Vorgehen in der Klinik empfohlen werden.

Bei Vorliegen einer inadäquaten oralen Nahrungsaufnahme über mindestens 4 Wochen sollte nach Ausschluss von Kontraindikationen sowie nach Aufklärung und schriftlicher Einverständniserklärung des Patienten oder seines gesetzlichen Betreuers die Anlage einer PEG- Sonde durchgeführt werden.

Der Patient wird wie zur Gastroskopie vorbereitet, d. h. er muss mindestens 8 Stunden nüchtern sein und sollte mit einem venösen Zugang versorgt werden, damit im Bedarfsfall eine adäquate Sedierung möglich ist.

Vor der PEG-Anlage muss ein aktueller Gerinnungsstatus (Quickwert über 50%, Thrombozyten über 50000/mm<sup>3</sup>) erhoben werden.

Eine Antibiotikaprophylaxe ist nicht generell erforderlich, sollte aber bei Risikopatienten erwogen werden, z. B. 2 g eines Cephalosporins (Cefazolin) 30 Minuten vor PEG-Anlage.

Nach erfolgter Rachenanästhesie und anschließender Gastroskopie zum Ausschluss lokaler Kontraindikationen kann die PEG-Sonde nach der Fadendurchzugsmethode nach Gauderer und Ponsky, in Modifikation nach Keymling, implantiert werden.

Zur Vorbeugung gegen Druckläsionen und Wundinfektionen ist es wichtig, eine ausreichende breite Stichinzision anzulegen. Die PEG sollte mit einer Y-Kompresse unter der äußeren PEG-Halteplatte verbunden werden.

Die äußere Halteplatte sollte in den ersten 24 Stunden unter leichtem Zug gehalten werden und dann zur Vermeidung von Druckläsionen mit einem Spielraum von 5 bis 10 mm gelockert werden.

Zunächst empfehlen sich tägliche sterile Verbandswechsel, mit Erneuerung der Y-Kompresse. Ab der 2. Woche sind zwei bis dreimal wöchentliche Verbandswechsel ausreichend.

Generell sollten großlumige Sonden (15 Charrière) verwendet werden, da diese seltener verstopfen und bei gastroösophagealem Reflux die Einlage einer 9 Charrière Sonde mit Platzierung im Jejunum ermöglichen.

Der Patient kann nach ca. 6 Stunden 500 ml Wasser über die Sonde erhalten.

Bei guter Verträglichkeit erhält er am Folgetag zusätzlich 500 ml Sondenkost entsprechend einem Stufenschema, welches bis zu der für den Patienten berechneten Menge gesteigert wird.

Wurde der Patient zuvor bereits enteral ernährt, z. B. per Nasensonde erhält er die gewohnte Sondenkost- und Flüssigkeitsmenge.

Sollte die PEG-Sonde nicht mehr indiziert sein, kann sie endoskopisch problemlos wieder entfernt werden.

Eine verstopfte Sonde kann häufig durch Spülung mit ACC oder Cola wieder durchgängig gemacht werden. Falls ein Sondenwechsel erforderlich ist, kann dieser über den vorhandenen Stichkanal erfolgen.

Auch wenn die PEG-Anlage als kleiner Eingriff mit geringer Morbidität eingestuft wird, zeigt diese Analyse einer endoskopischen Abteilung mit großer Erfahrung eine beachtliche Komplikationsrate. Besonders erwähnenswert ist die hohe Zahl an Aspirationspneumonien und deren tödlicher Ausgang.

Die hohe Mortalität und die potentiellen Komplikationen sollten bei der Indikationsstellung, insbesondere bei Patienten mit fortgeschrittener Grunderkrankung, besonders bedacht werden.

Unsere Ergebnisse unterstützen die Forderung nach einer sorgfältigen Indikationsstellung und frühzeitigeren PEG-Anlage.

## 6. Zusammenfassung

Im Zeitraum 1999 - 2005 sollte in den Katholischen Kliniken Ruhrhalbinsel Essen bei 444 Patienten eine PEG-Sonde gelegt werden. Beim Vorliegen von 5 Kontraindikationen konnten 439 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 81,5 Jahren mit einer PEG-Sonde nach der Fadendurchzugsmethode versorgt werden.

Ca. zweidrittel der Patienten waren weiblich (69%), ein Drittel männlich (31%).

Bei den Indikationen für die PEG-Anlage waren die neuropsychiatrische Erkrankungen mit 89,9% führend, danach folgten mit 8,3% maligne Neoplasien und an 3. Stelle mit 1,8% andere Erkrankungen.

Als häufigste Begleiterkrankung fanden sich die arterielle Hypertonie (35,4%), Diabetes mellitus (25%) und Pneumonie (21,6%).

Bei 289 Patienten (65,1%) fand die Anlage unter Antibiotikenschutz statt, bei 155 Patienten (34,9%) ohne.

Die Anlage einer PEG ist mit einer Reihe zum Teil schwerer Komplikationen verbunden. Während der PEG-Anlage fanden sich Blutungen (5,4%), sowohl endoluminal als auch Nachblutungen aus dem Stichkanal, und eine Magenperforation (0,2%).

Als Frühkomplikationen fanden sich bei 6,3% lokale Wundinfektionen, bei 4,3% peristomale Schmerzen, bei 3,6% Pneumonien und bei 2,2% eine Peritonitis.

5 Sonden mussten bei konservativ nicht zu beherrschender Peritonitis entfernt werden. Es starben dennoch 3 Patienten, was einer methodenbedingten Letalität von 0,7% entspricht.

4 Sonden konnten bei wiedererlangter, ausreichender oraler Nahrungsaufnahme problemlos endoskopisch wieder entfernt werden.

Bemerkenswert ist, dass eine Antibiotikaprohylaxe bzw. eine antibiotische Therapie das Auftreten von Komplikationen wie Wundinfektion, Peritonitis und Pneumonien nicht positiv beeinflusst hat.

Die 30- Tage- Mortalität betrug 16,6%.

Die Überlebensrate der Patienten betrug 6 Monate nach der PEG-Anlage 53%, nach einem Jahr 42,2%, nach 2 Jahren 24,6%, nach 3 Jahren 17,2%, nach 4 Jahren 12,6%, nach 5 Jahren 9,3%, nach 6 Jahren 6,9%, nach 7 Jahren 6,4%. Somit lag die größte Absterberate in den ersten 6 Monaten.

## 7. Tabellen und Abbildungen

**Tabelle 1**  
**Somatische Daten**

PEG-Anlagen	n	%	Mittleres Alter $\pm$ SD	Range
Gesamt	444	100	81,5 $\pm$ 11,0	21-99
Männer	137	30,86	83,4 $\pm$ 10,4	21-99
Frauen	307	69,14	77,3 $\pm$ 11,1	42-93

**Tabelle 2**  
**Neurologisch-psychiatrische Indikationen für die PEG-Anlage**

	n	%
Apoplex	197	49,4
Zerebrovaskuläre Demenz	109	27,3
M.Parkinson	32	8,0
M.Alzheimer	16	4,0
Multiple Sklerose	4	1,0
ALS	7	1,8
Hypoxischer Hirnschaden	7	1,8
Neurogene Dysphagie	7	1,8
Apallisches Syndrom	3	0,8
Subdurales Hämatom	6	1,5
Korsakow-Syndrom	3	0,8
Chorea Huntington	1	0,2
Down Syndrom	2	0,5
Depression	2	0,5
Pseudobulbärparalyse	2	0,5
Enzephalitis	1	0,2
Gesamt	399	100

**Tabelle 3**  
**Maligne Tumoren als Indikationen für die PEG-Anlage**

	n	%
Bronchialkarzinom	6	16,2
Hypopharynxkarzinom	4	10,8
Hirntumor	8	21,6
Ösophaguskarzinom	5	13,5
Magenkarzinom	1	2,7
Kolorektales Karzinom	2	5,4
Papillenkarzinom	1	2,7
Mammakarzinom	1	2,7
Cervixkarzinom	1	2,7
Ovarialkarzinom	3	8,1
Prostatakarzinom	3	8,1
Schilddrüsenkarzinom	1	2,7
CUP	1	2,7
Gesamt	37	100

**Tabelle 4**  
**Weitere Indikationen für die PEG-Anlage**

	n	%
Kachexie	4	50
Kurzdarmsyndrom	1	12,5
Polytrauma	1	12,5
Fournier-Gangrän	1	12,5
Ösophaguskompression bei Aortenaneurysma	1	12,5
Gesamt	8	100

**Tabelle 5**  
**Kontraindikationen für die PEG-Anlage**

	n	%
Hypopharynxkarzinom	2	0,5
Keine ausreichende Mundöffnung	1	0,2
Thoraxmagen	1	0,2
KeineDiaphanie/keine Impression	1	0,2
Florides Ulcus	1	0,2
Refluxösophagitis/Hämorrhagische Gastritis	4	0,9
Ösophagustumorsstenose mit Bougierung	1	0,2
Gesamt	11	2,5

**Tabelle 6**  
**Gescheiterte und bei erneutem Versuch erfolgreiche PEG-Anlage**

	n	%
Florides Ulcus	1	0,2
Refluxösophagitis/Hämorrhagische Gastritis	4	0,9
Ösophagustumorsstenose mit Bougierung	1	0,2
Gesamt	6	1,4

**Tabelle 7**  
**Vor PEG-Anlage bestehende antibiotisch therapierte Infektionen**

	n	%
Pneumonie	96	21,6
Harnwegsinfektion	43	9,7
Akute Bronchitis	11	2,5
COPD	9	2,0
Infizierter Dekubitus	4	0,9
Cholangitis	1	0,2
Enzephalitis	1	0,2
MRSA-Sepsis	1	0,2
HP positives Ulkus	1	0,2
Endokarditis	1	0,2
Clostridienkolitis	1	0,2
Unklare Infektkonstellation	3	0,7
Gesamt	172	38,7



**Tabelle 8**  
**Eingesetzte Antibiotika**

Antibiotikum	n	%
Cefuroxim	65	14,6
Cefuroxim+Metronidazol	10	2,3
Amoxicillin+Clavulansäure	37	8,3
Amixicillin+Clavulansäure+Metronidazol	6	1,4
Metronidazol	2	0,5
Ciprofloxacin	30	6,8
Vancomycin	4	0,9
Cotrimoxazol	6	1,4
Cefotaxim	2	0,5
Ceftriaxon	4	0,9
Amoxicillin+Clarithromycin	1	0,2
Clindamycin	1	0,2
Moxifloxacin	1	0,2
Piperacillin+Tazobactam	3	0,7
Gesamt	172	38,7

**Tabelle 9**  
**Pro Jahr gelegte PEG-Sonden und PEJ-Sonden sowie PEG-Wechsel**

Jahr der Anlage	Anzahl der PEG's	Anzahl der PEJ's	PEG-Wechsel	Summe
1999	50	1	1	52
2000	54	5	7	66
2001	67	3	6	76
2002	76	1	8	85
2003	56	1	3	60
2004	65	1	6	72
2005	71	1	0	72
Gesamt	439	13	31	483

**Tabelle 10**  
**Indikationen für den PEG-Wechsel**

	n	%
Wechsel des Sondenlumens von 15 auf 20 Charriere	3	0,7
Akzidentelle Sondenentfernung	2	0,5
Materialermüdung der Sonde	19	4,3
Buried Bumper Syndrom	7	1,6
Gesamt	31	7,0

**Tabelle 11**  
**Begleiterkrankungen der Patienten**

	n	%
KHK	76	17,1
Art. Hypertonie	157	35,4
Herzinsuffizienz	35	7,9
Vorhofflimmern	90	20,3
Diabetes mellitus	111	25,0
Niereninsuffizienz	27	6,1
COPD	22	5,0
Anämie	30	6,8
Hypothyreose	14	3,2

**Tabelle 12**  
**Komplikationen im Rahmen der PEG-Anlage**

Komplikation	n	%	Maßnahme
Blutung nach außen	16	3,6	Keine n=12 Druckverband n=2 Umstechung n=2
Endoluminale Blutung	8	1,8	Keine n=8
Technische Schwierigkeiten bei der Punktion des Magens	10	2,3	Wiederholte Punktion
Perforation der Magenwand	1	0,2	Laparotomie- Umstechung
Gesamt	35	7,9	

**Tabelle 13**  
**Komplikationen im Zeitraum von 1-10 Tagen**

Komplikationen	n	%
Peristomale Schmerzen	19	4,3
Peritonitis	10	2,3
Lokale Wundinfektion	28	6,3
Aspiration	21	4,7
Pneumonie	16	3,6
Austritt von Mageninhalt	2	0,5
Gesamt	96	21,6

**Tabellen 14**  
**Komplikationen bei Patienten mit und ohne Antibiotikaprophylaxe und**  
**vorbestehender Antibiotikatherapie**

Komplikationen	Keine Antibiose (n=155)		Antibiotikaprophylaxe (n=117)		Antibiose bei Infektion (n=172)	
	n	%	n	%	n	%
Lokale Wundinfektion	8	5,2	4	3,4	16	9,3
Blutung	11	7,1	8	6,8	5	2,9
Peristomale Schmerzen	4	2,6	9	7,7	6	3,5
Peritonitis	6	3,9	2	1,7	2	1,2
Aspiration	2	1,3	7	6,0	12	7,0
Pneumonie	4	2,6	4	3,4	8	4,7

Komplikationen	PEG-Anlage ohne Antibiotikaschutz (n= 155)		PEG-Anlage unter Antibiotikaschutz (n=289)	
	n	%	n	%
Lokale Wundinfektion	8	5,2	20	6,9
Blutung	11	7,1	13	4,5
Peristomale Schmerzen	4	2,6	15	5,2
Peritonitis	6	3,9	4	1,4
Aspiration	2	1,3	19	6,6
Pneumonie	4	2,6	12	4,2

**Tabelle 15**  
**Spätkomplikationen nach PEG-Anlage**

Komplikationen	n	%
Pneumonie	69	15,5
Buried Bumper Syndrom	7	1,6
Lokale Wundinfektion	6	1,4
Hämatinerbrechen bei Refluxösophagitis	1	0,2
Gesamt	83	18,7

**Tabelle 16**  
**Art der Nahrungszufuhr im ambulanten Bereich**

	n	%
Ernährungspumpe	304	68,5
Schwerkraft	132	29,7
Keine Kostapplikation	3	0,7
Gesamt	439	98,9

**Tabelle 17**  
**Weiterbetreuung der Patienten nach Entlassung aus der Klinik**

	n	%
Pflegeheim	283	63,7
Amb.Pflegedienst	83	18,7
Tod während des stat Aufenthaltes	42	9,5
Angehörige/selbst	16	3,6
Verlegung in andere Klinik	19	4,3
Hospiz	1	0,2
Gesamt	444	100

**Tabelle 18**  
**Gehäuftes Auftreten von Komplikationen in Bezug zu den Begleiterkrankungen**

Begleiterkrankungen	Signifikanter Unterschied p<0,05
Anämie	0,031
Vorausgegangene Bauch-OP	0,465
Diabetes mellitus	0,096
Vorhofflimmern	0,938
KHK	0,629
Art. Hypertonie	0,061

Abbildung 1

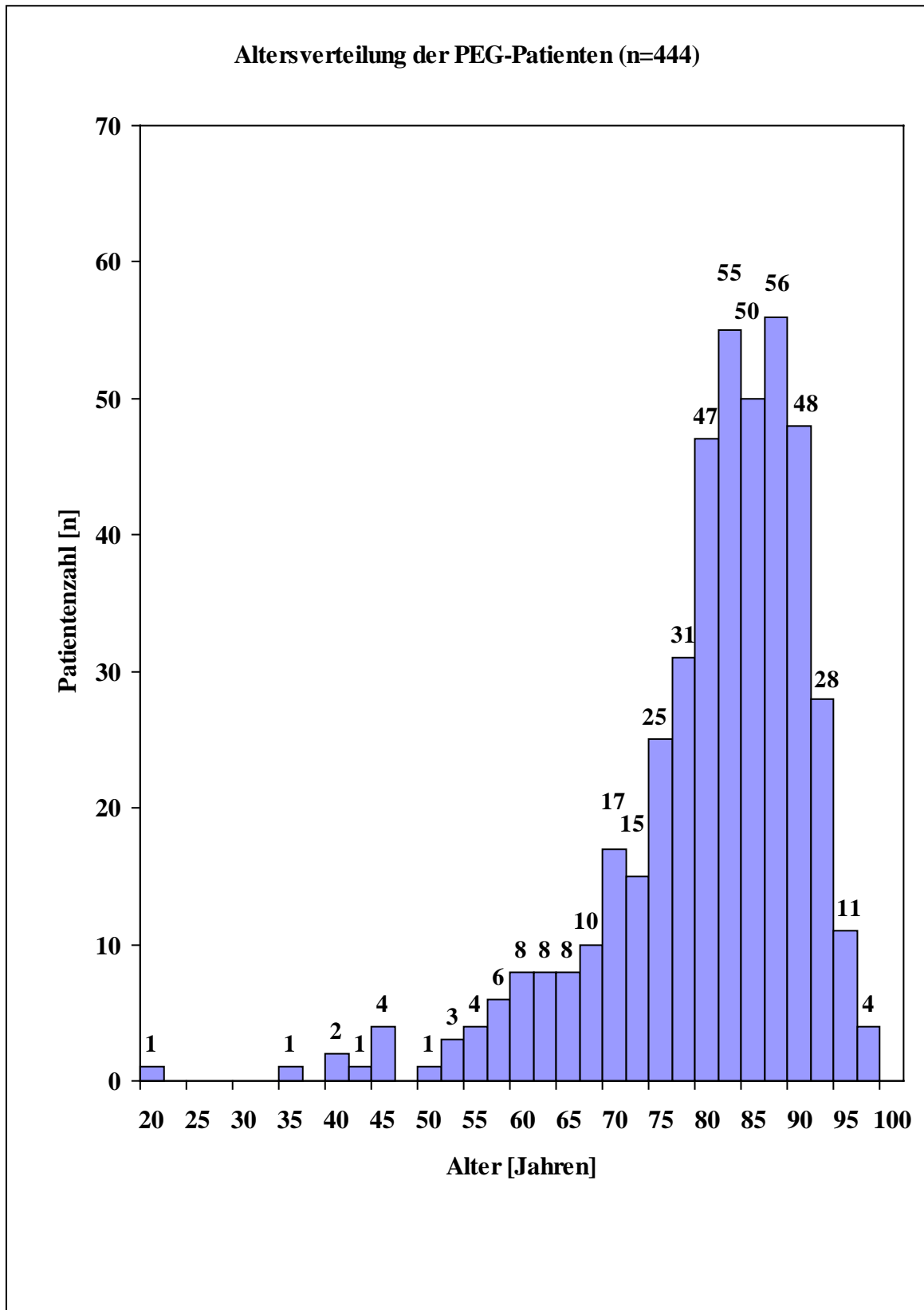




Abbildung 2

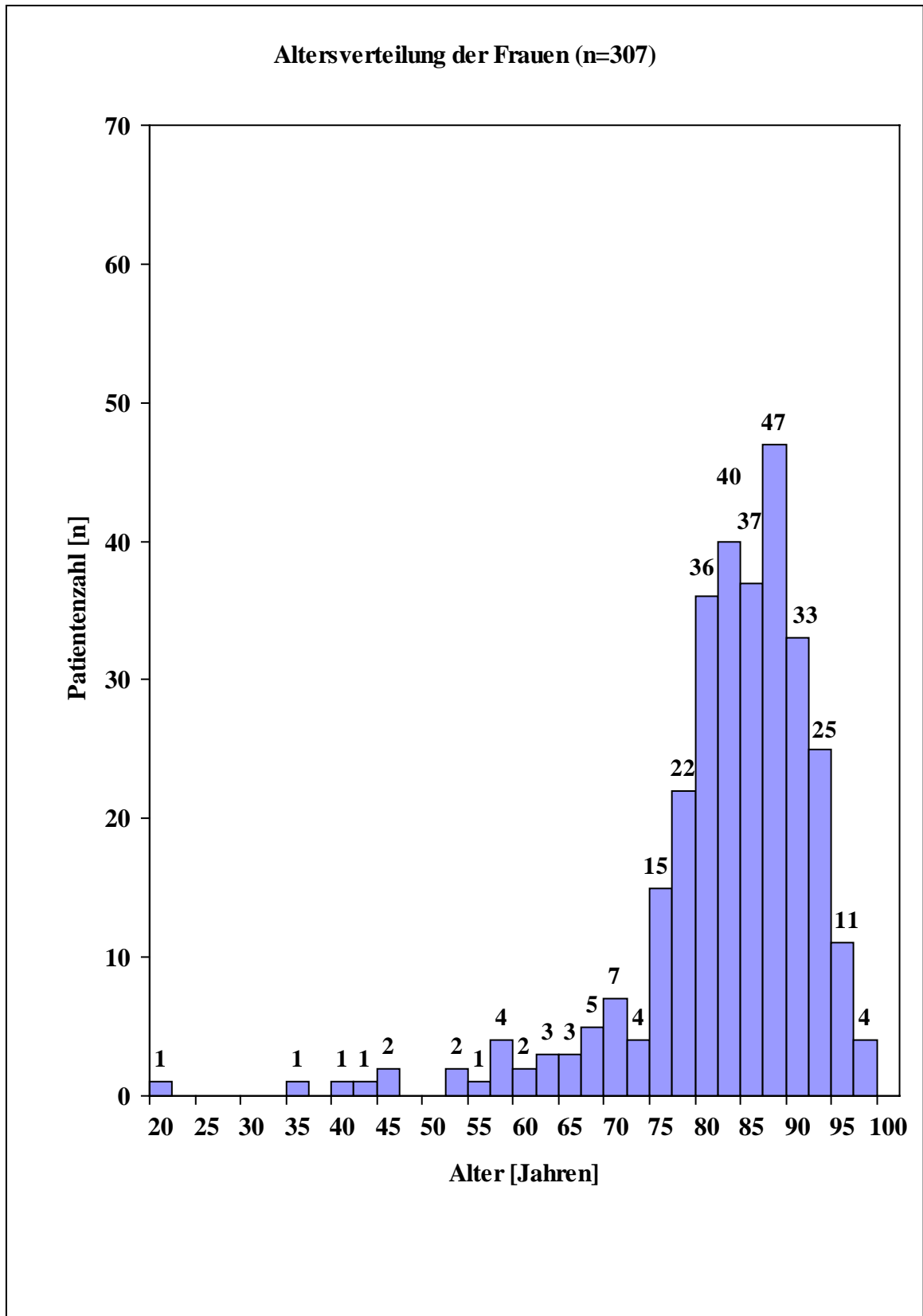


Abbildung 3

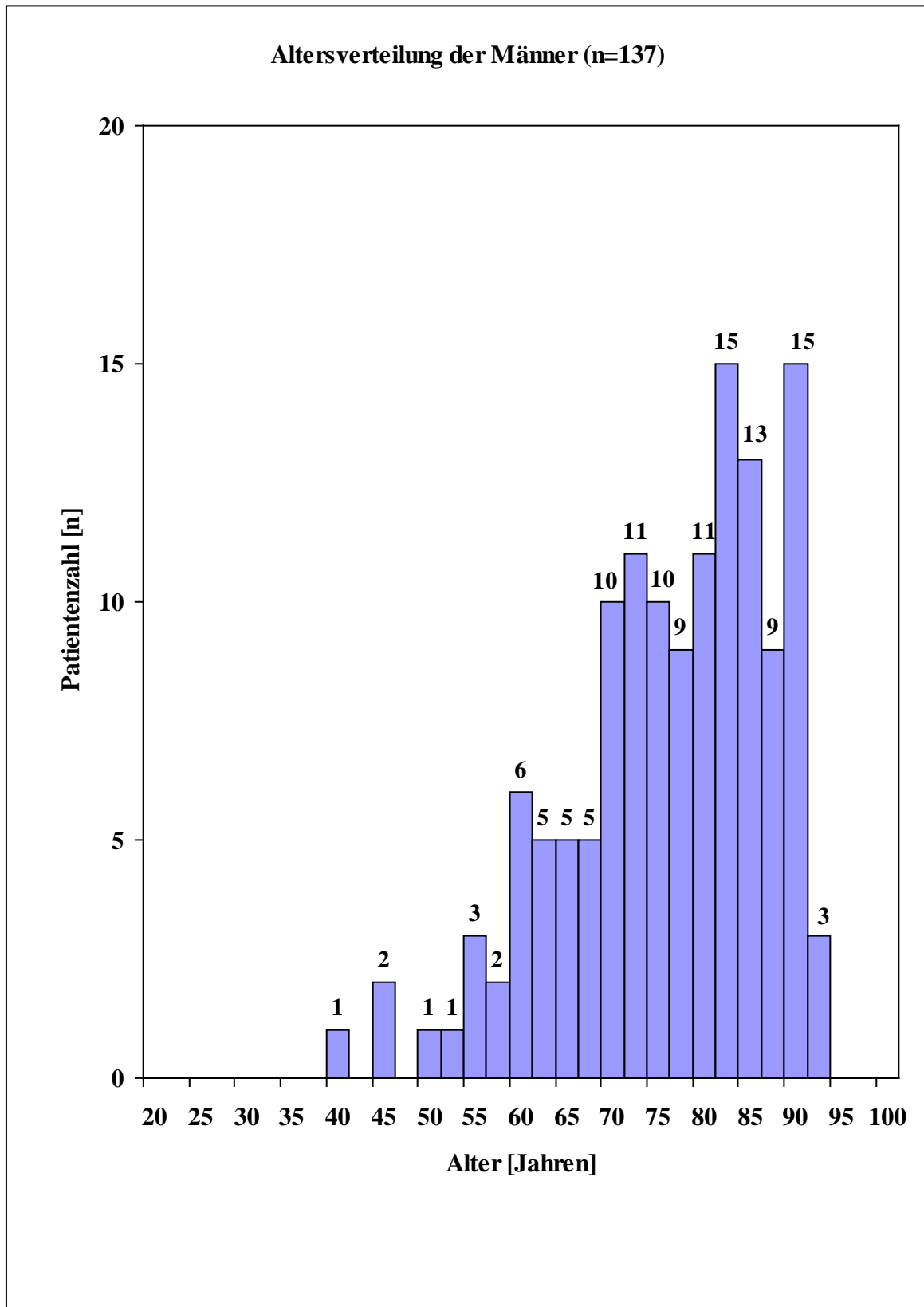


Abbildung 4

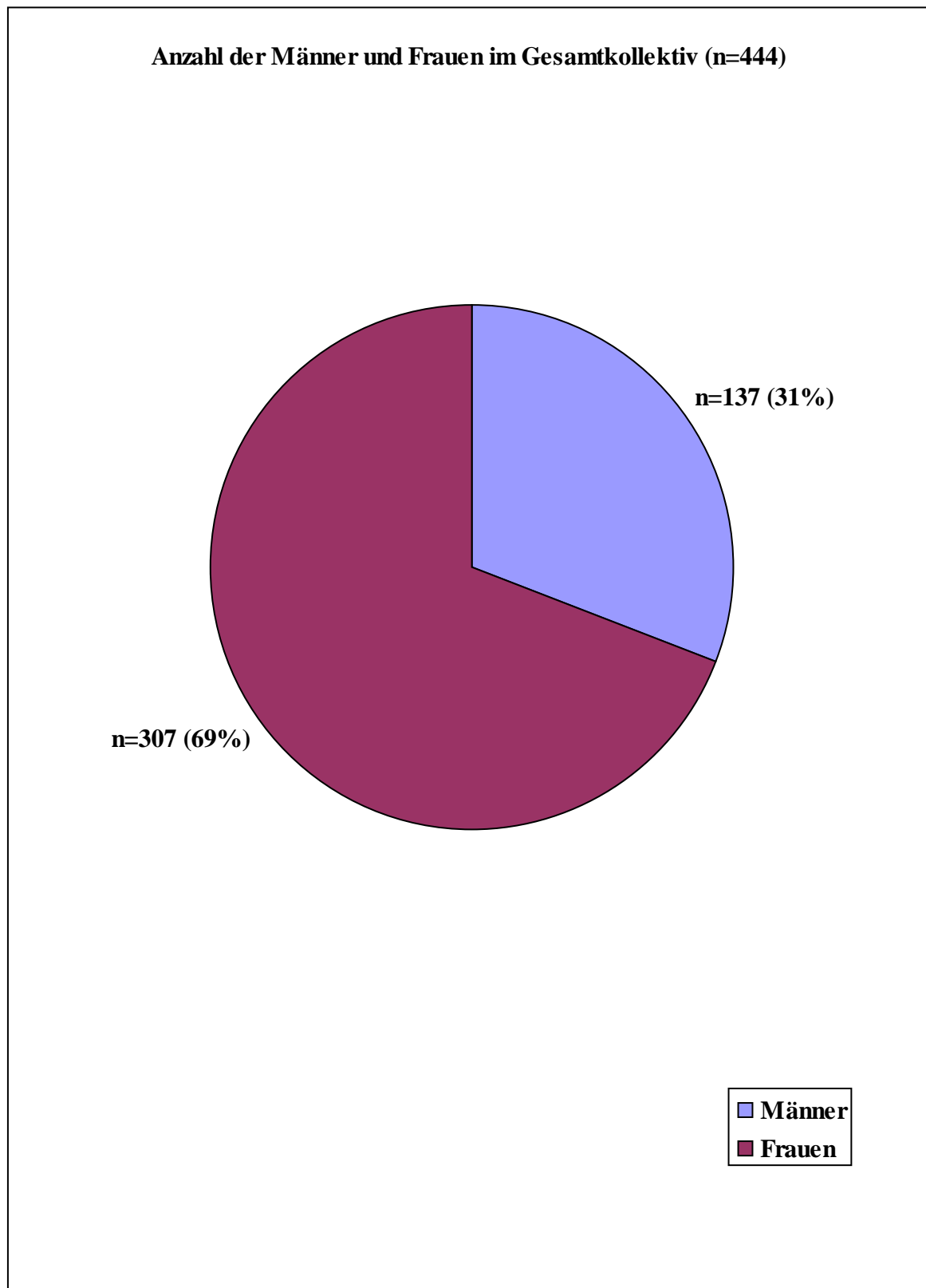


Abbildung 5

Krankheitsbilder, die Anlass zur PEG-Anlage gaben (n=444)

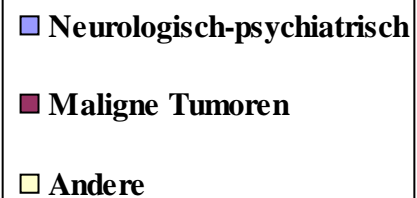
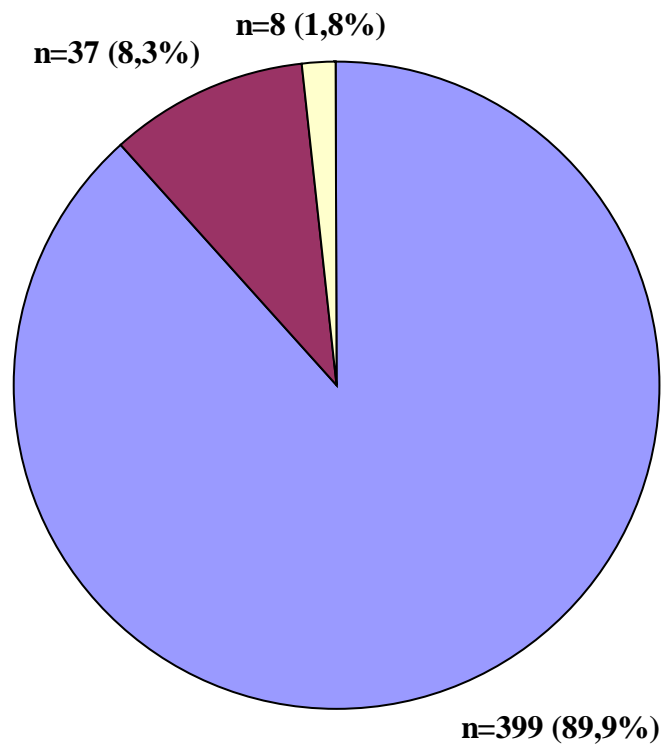


Abbildung 6

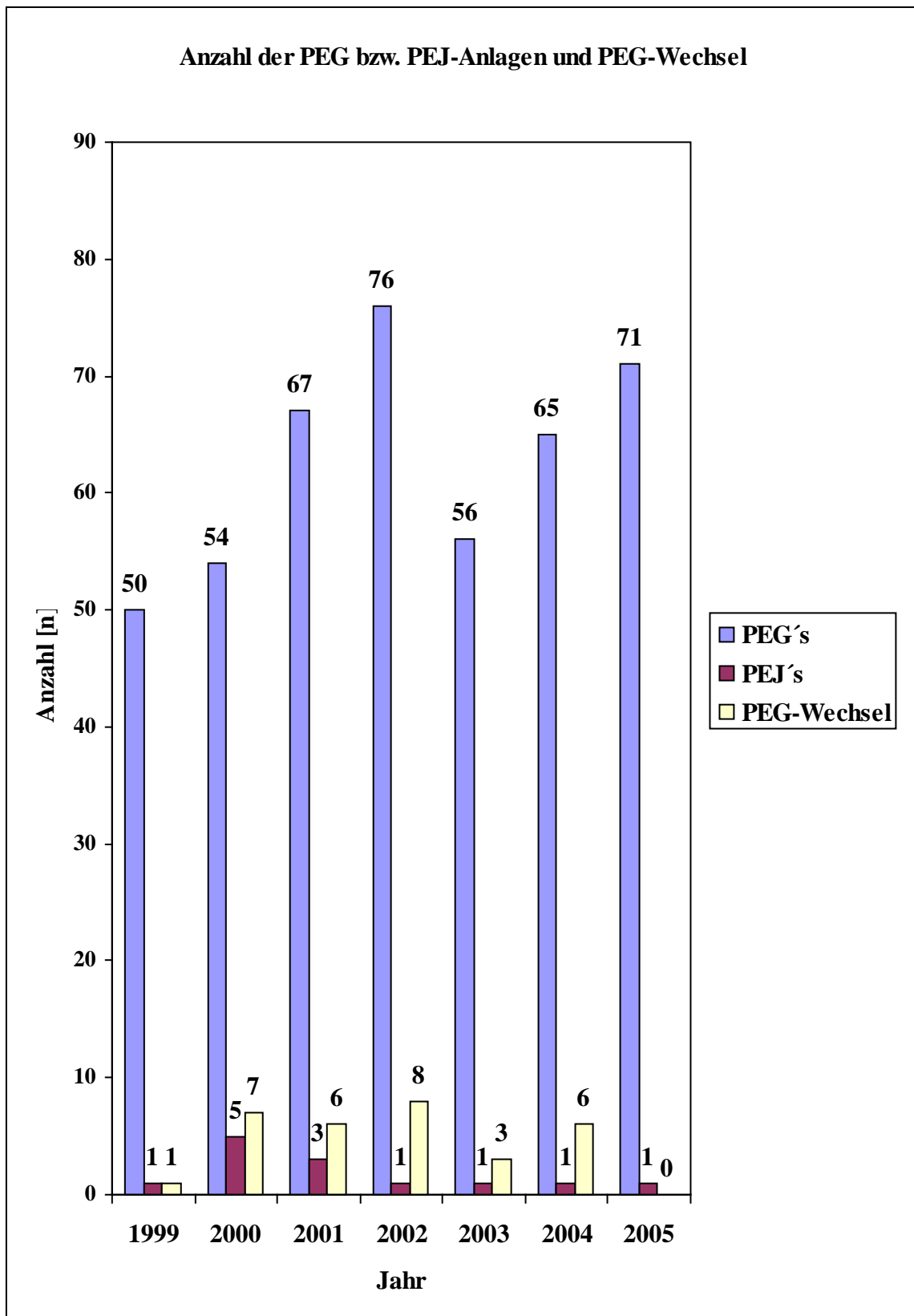


Abbildung 7

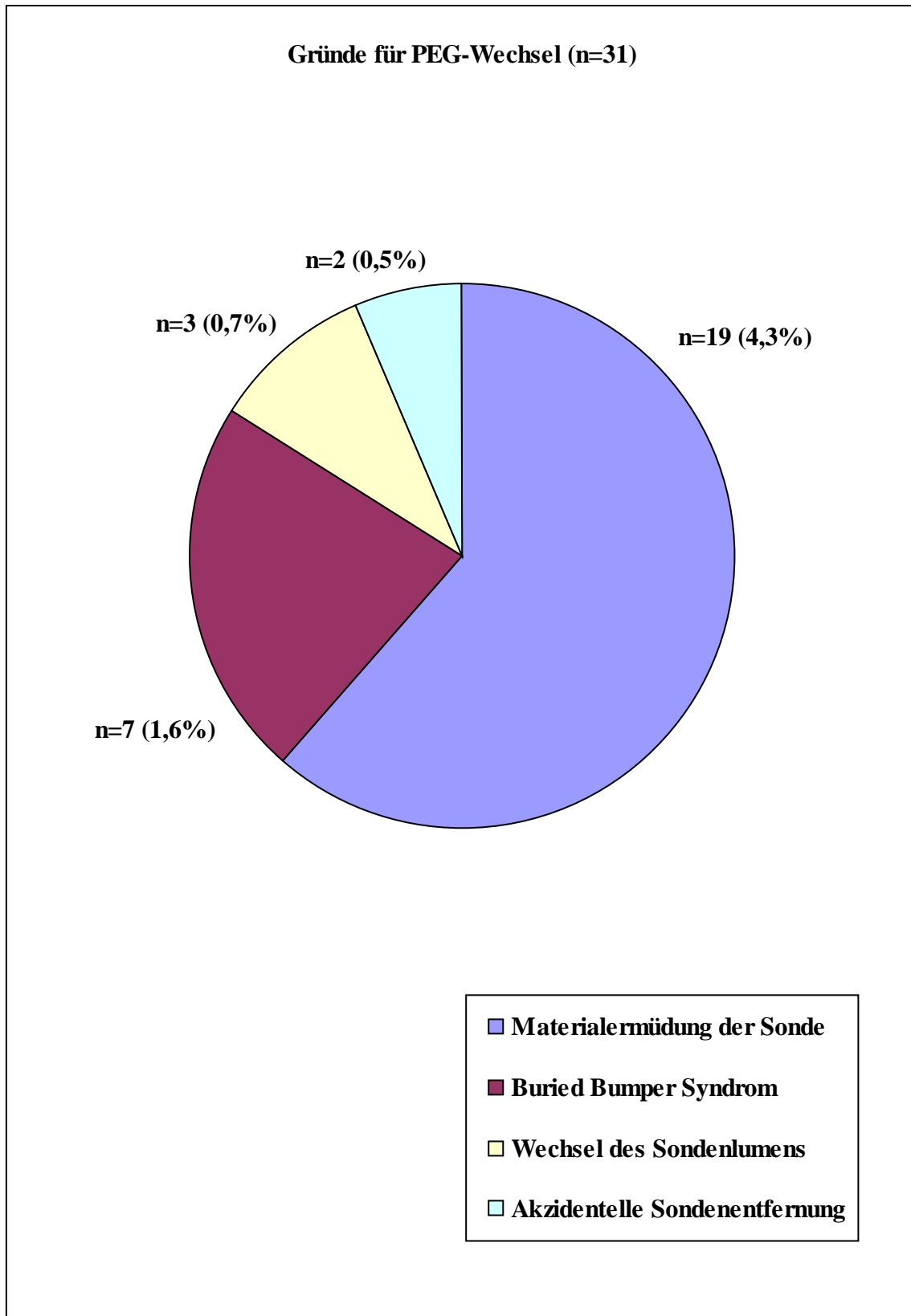


Abbildung 8

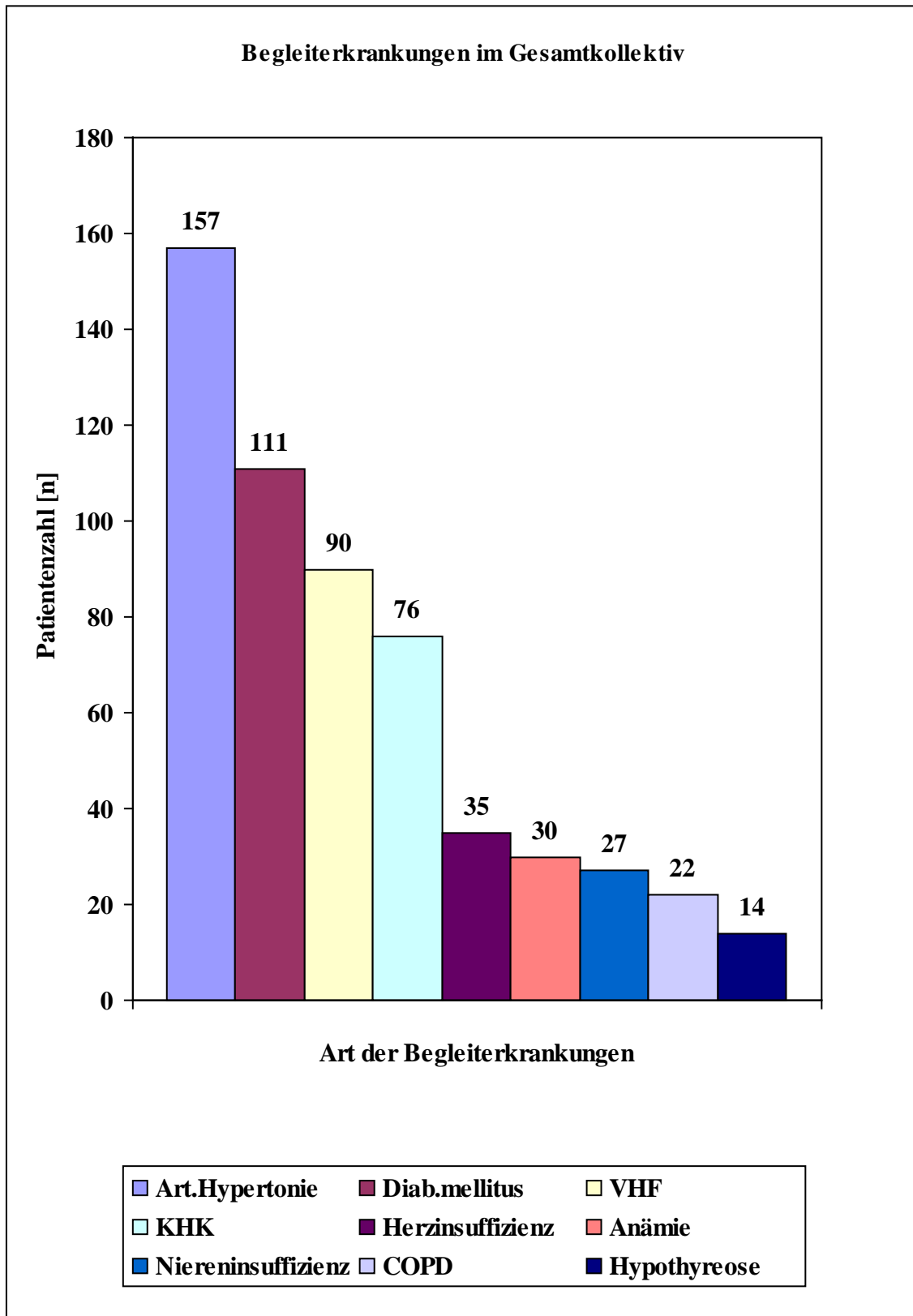


Abbildung 9

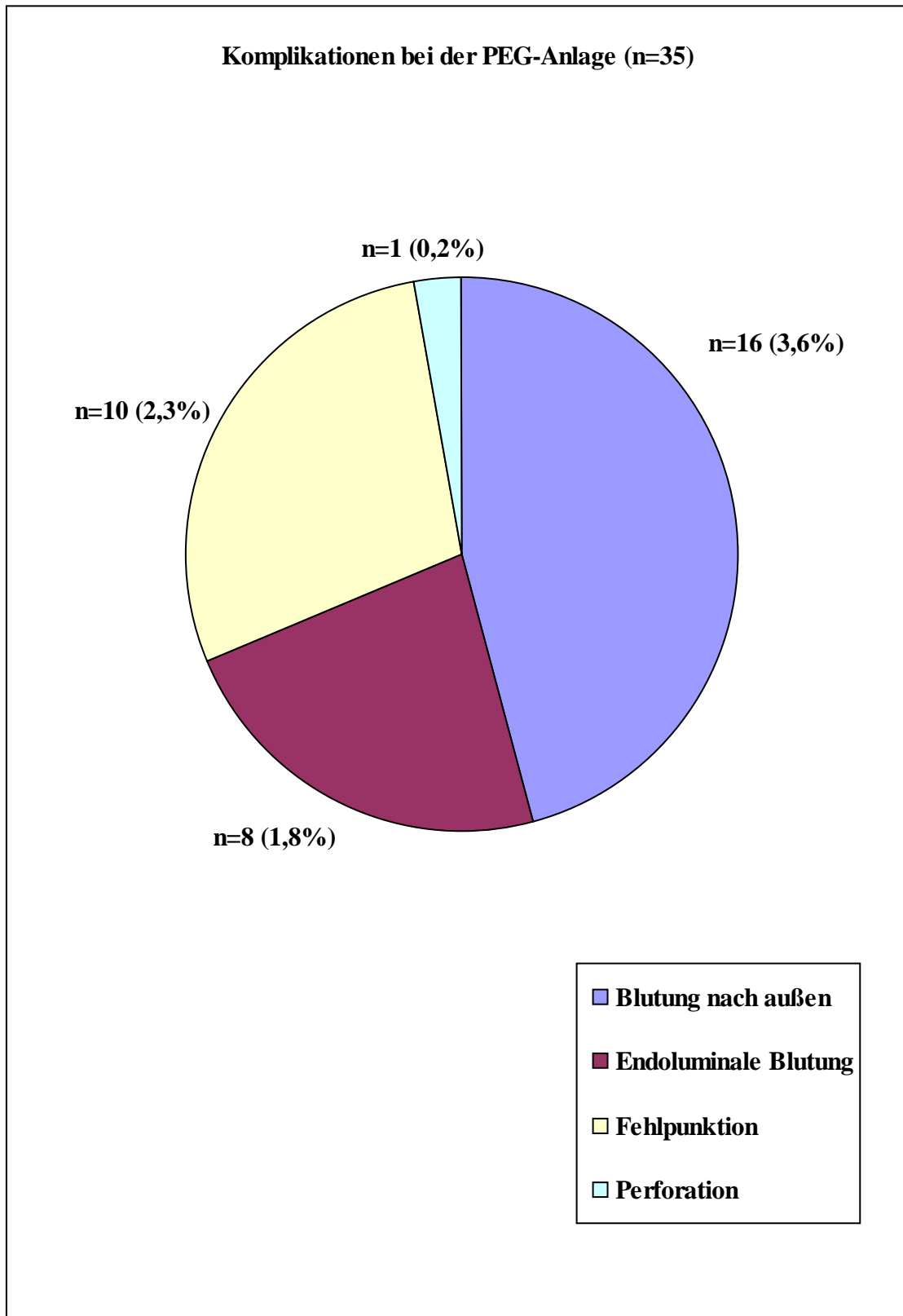




Abbildung 10

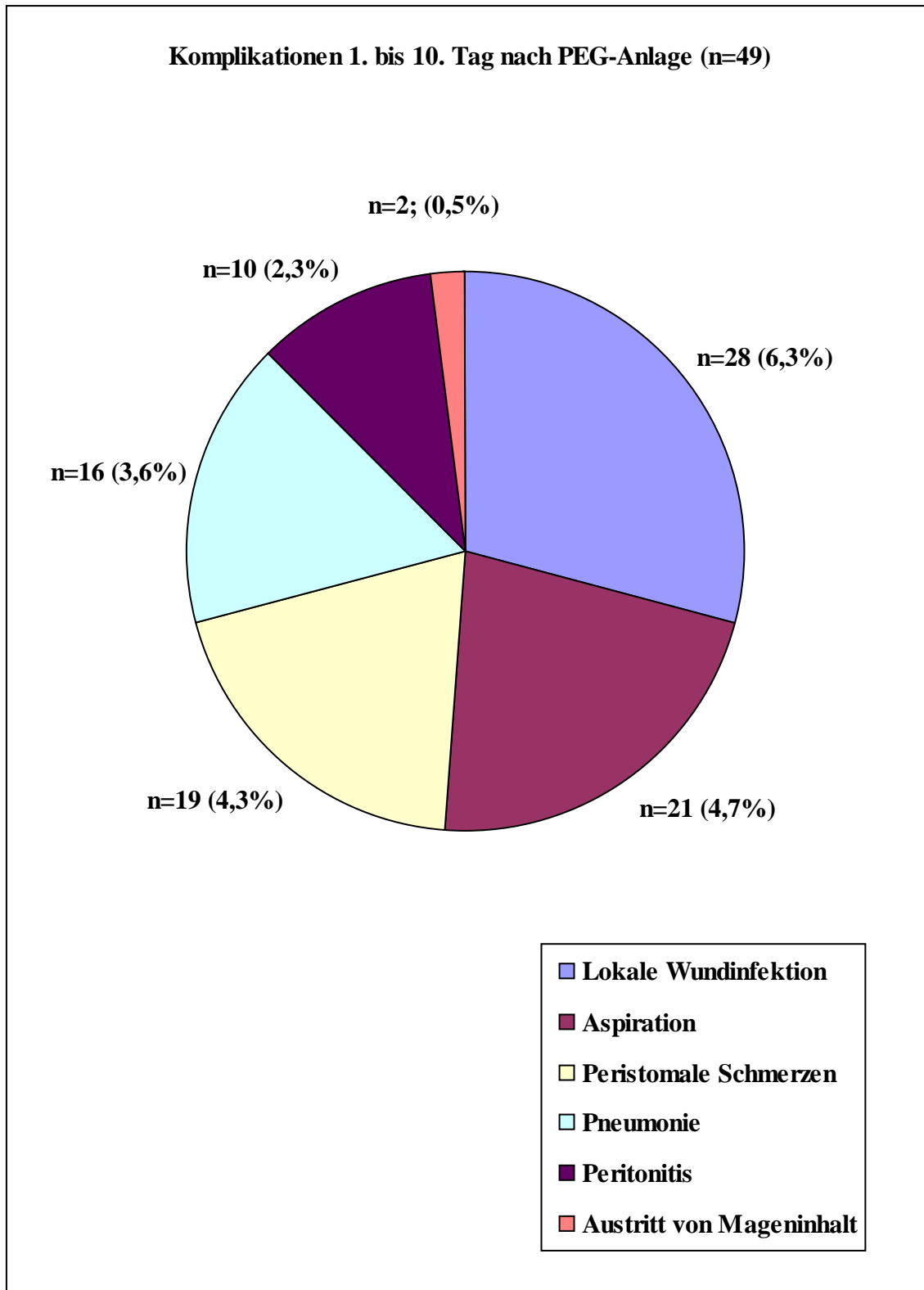


Abbildung 11

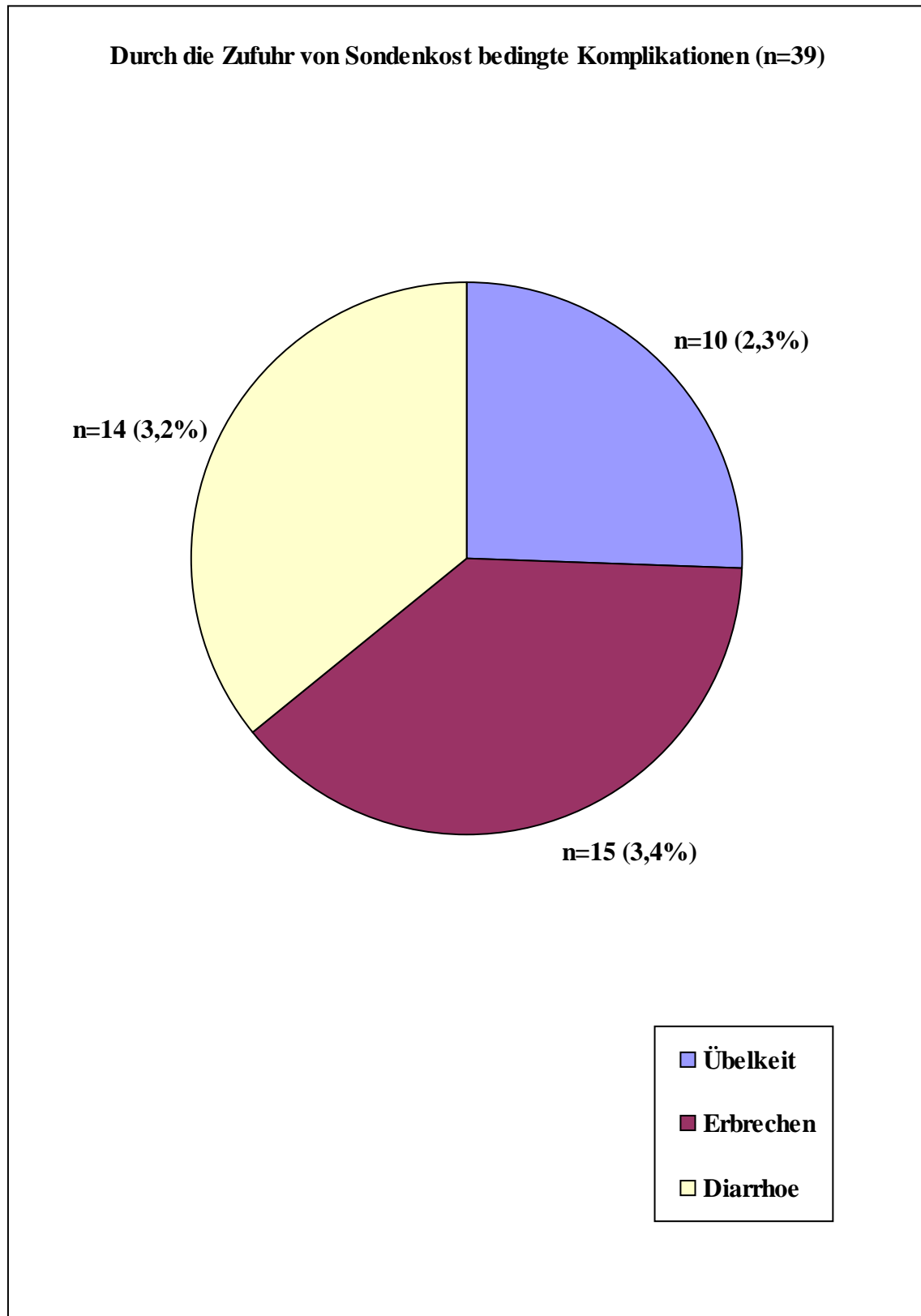


Abbildung 12

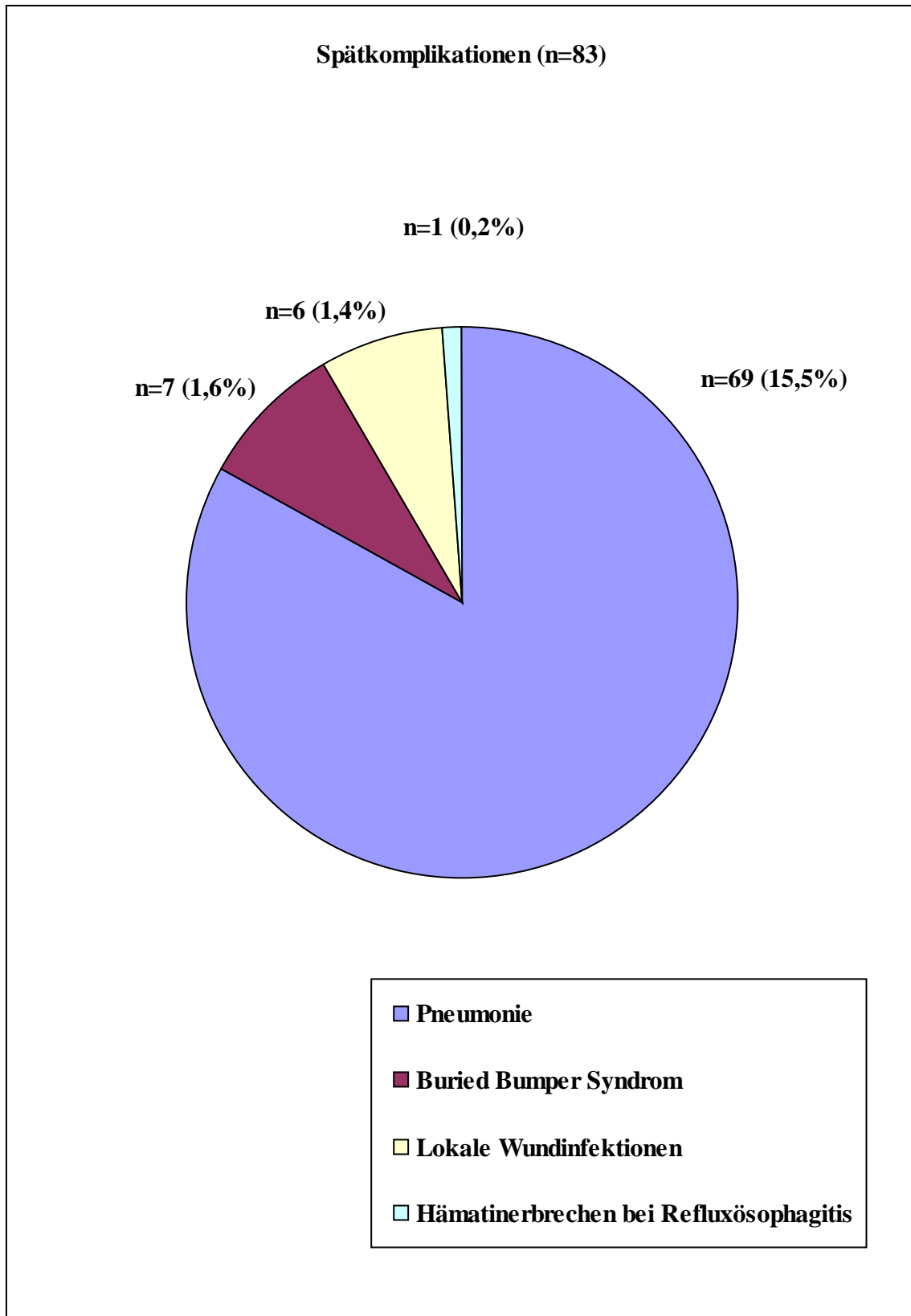


Abbildung 13

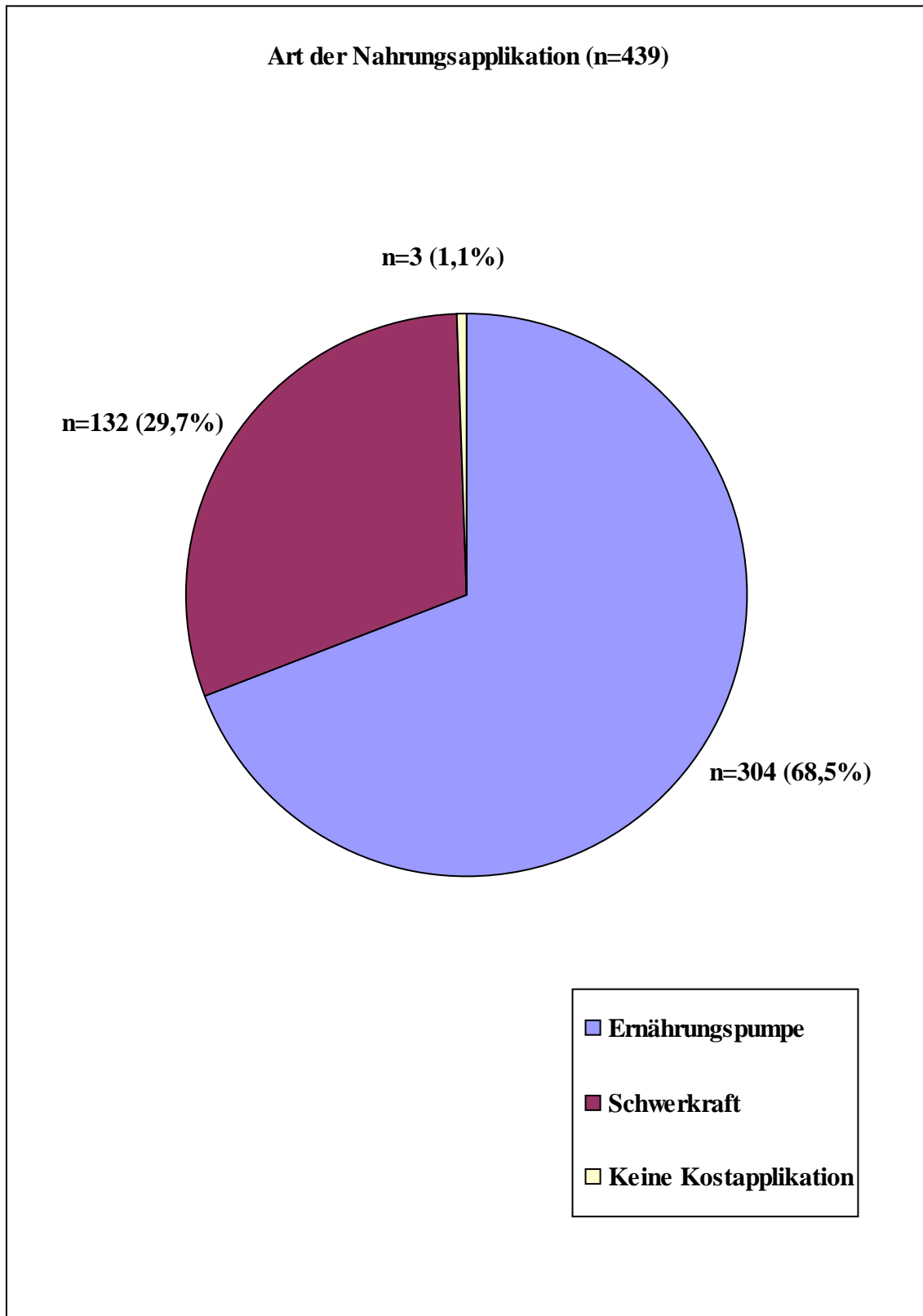


Abbildung 14

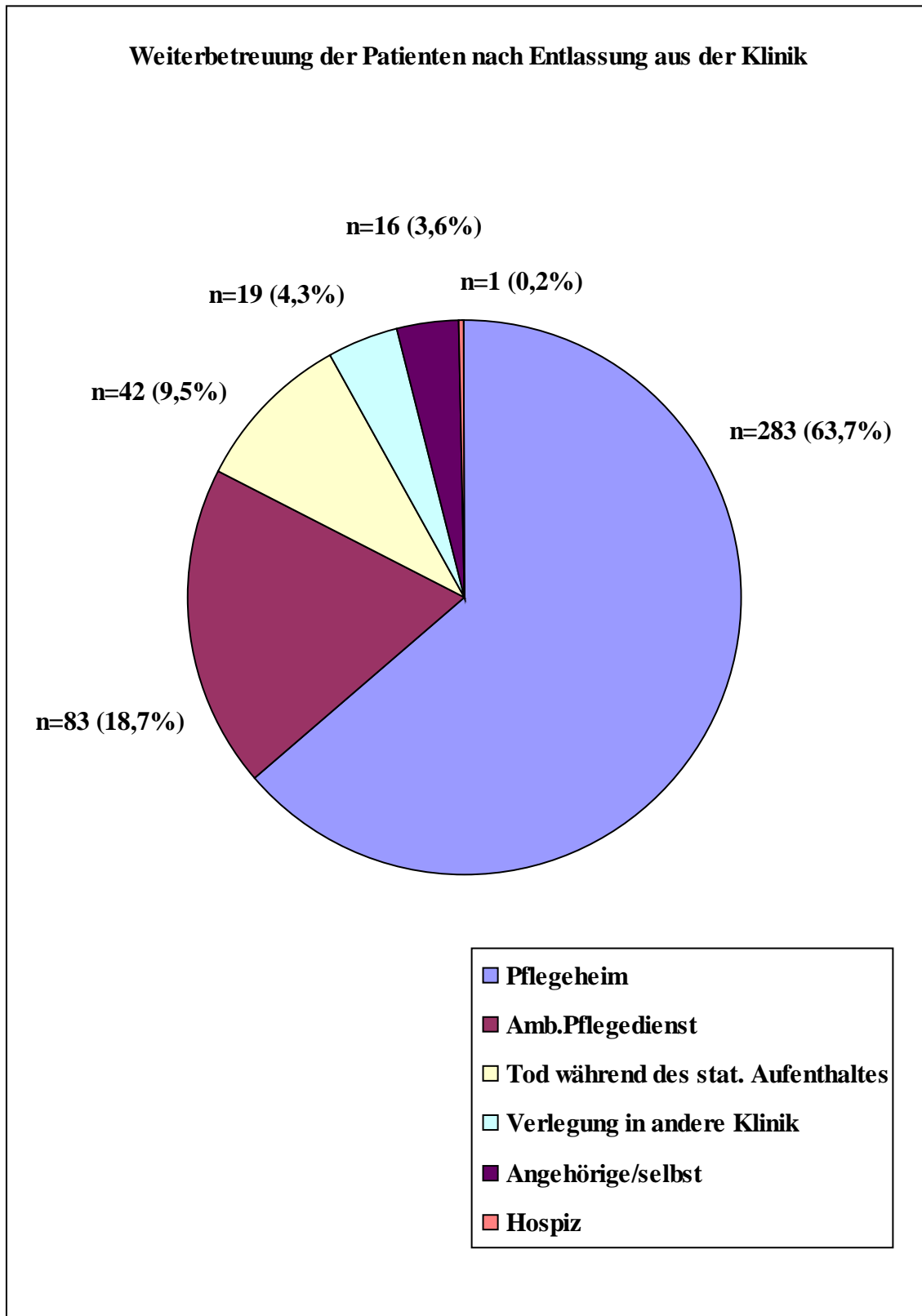


Abbildung 15

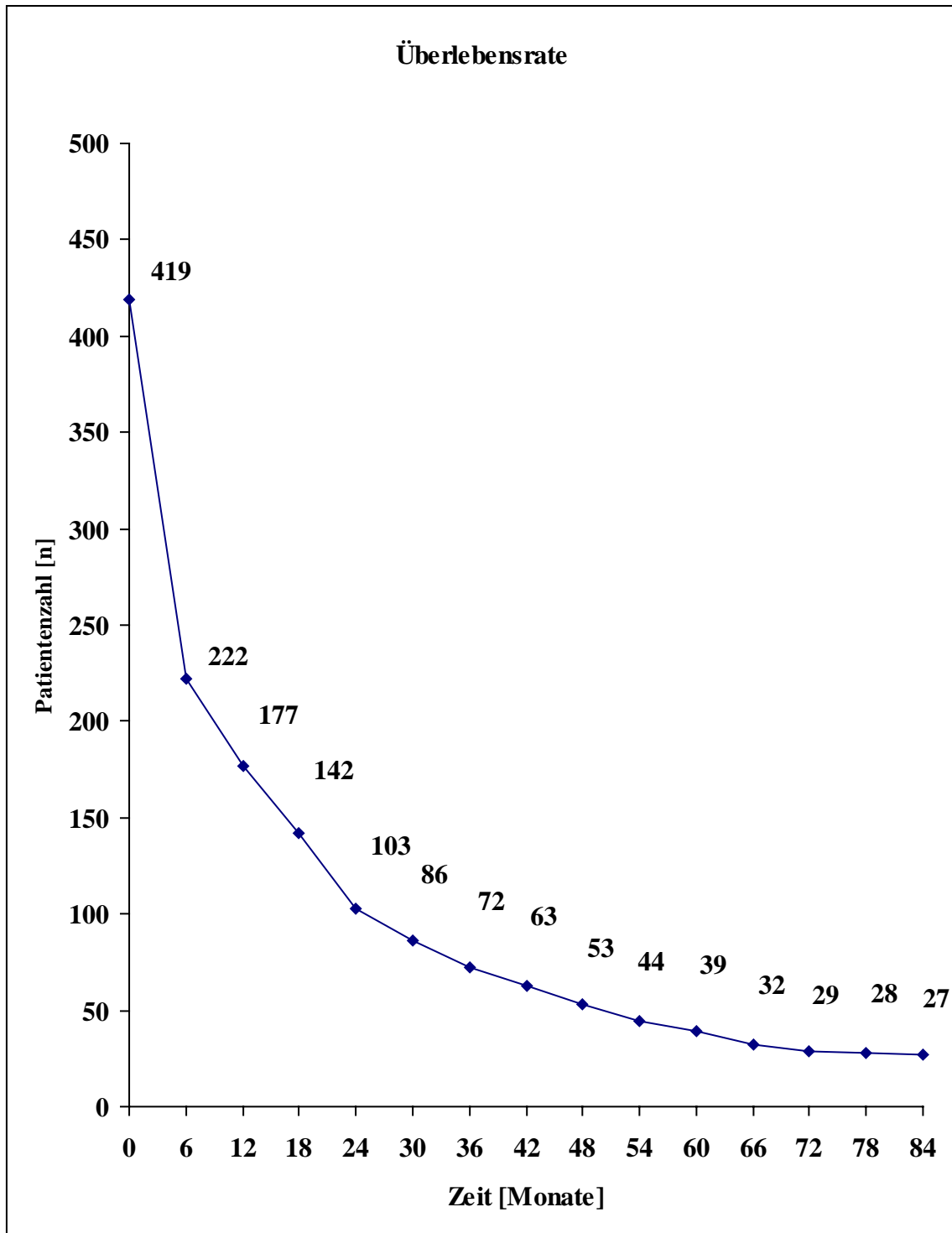
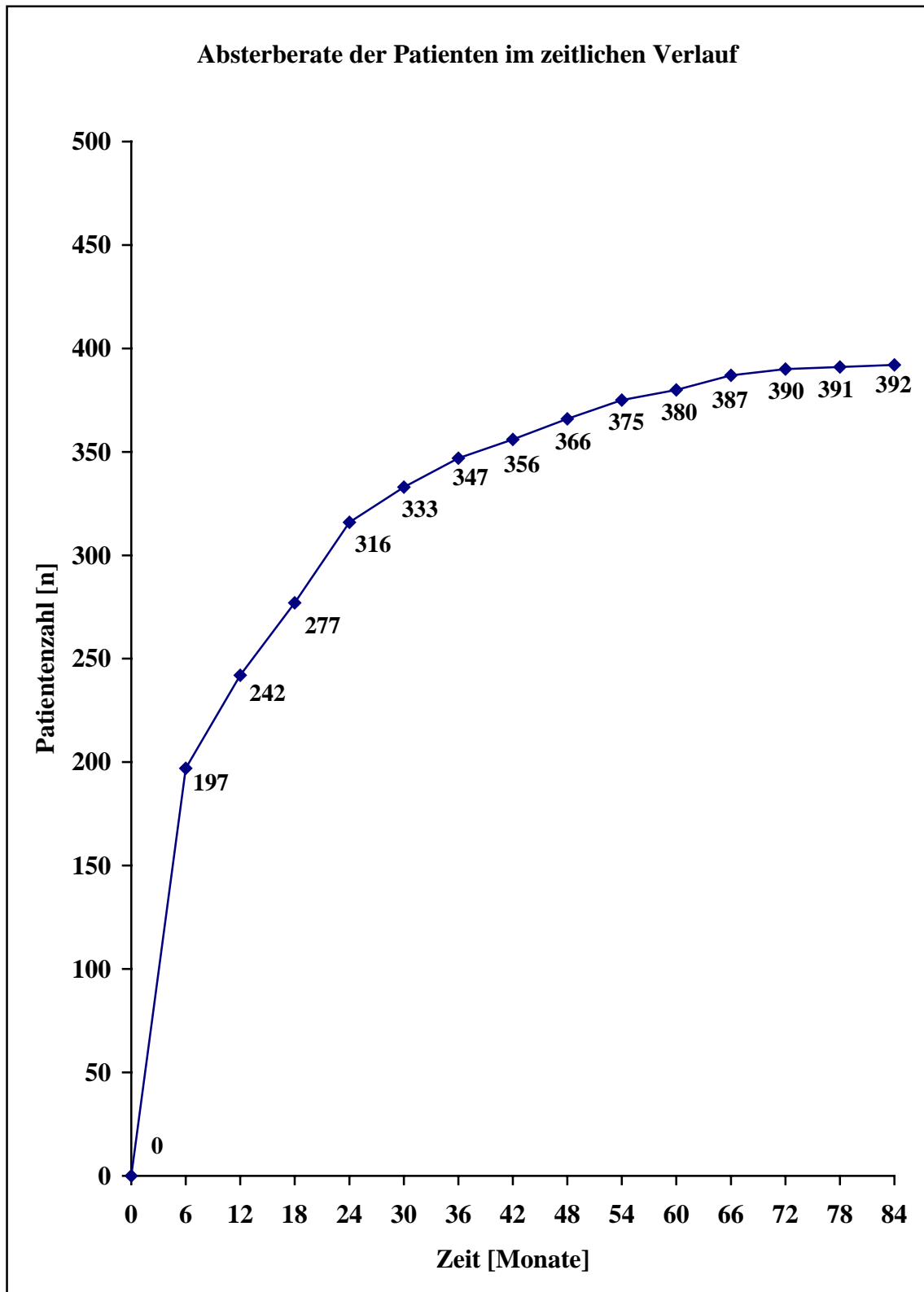


Abbildung 16



## 8. Literaturverzeichnis

Abuksis G, Mor M, Segal N, Shemesh I, Plout S, Sulkes J, Frase GM, Niv Y:  
Percutaneous endoscopic gastrostomy: High mortality rates in hospitalized patients.  
Am J Gastroenterol 95 (2000) (Suppl 1) 128-132

Akkersdijk WL, van Bergeijk JD, Van Egmond T, Mulder CJJ, Van Berge Henegouwen GP, Van der Werken C, Van Erpecum KJ:  
Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG): comparison of push and pull methods and evaluation of antibiotic prophylaxis.  
Endoscopy 27 (1995) 313-316

Amann W, Mischinger HJ, Berger A et al:  
Percutaneous endoscopic gastrostomy: 8 years of clinical experience in 232 patients.  
Surg Endosc 11 (1997) 741-744

American Society For Gastrointestinal Endoscopy:  
Role of PEG/PEJ in enteral feeding.  
Gastrointest Endosc 48 (1998) 699-701

Asai K, Sakurai Y:  
The role of a multidisciplinary approach in geriatric care and rehabilitation from the acute to the chronic stage.  
Nippon Ronen Igakkai Zasshi 43 (2006) 726-729

Aschl G, Kirchgatterer A, Allinger S, Hinterreiter M, Hubner D, Kranewitter W, Stadler B, Wimmer L, Knoflach P:  
Indikationen und Komplikationen der perkutanen endoskopischen Gastrostomie.  
Wien Klin Wochenschr 3-4 (2003) 115- 120

Bade R, Hüppe D:  
Ambulante Anlage einer perkutanen endoskopischen Gastrostomie (PEG).  
Verdauungskrankheiten 3 (2002) 118 – 122



Bastow MD:

Complications of enteral nutrition.

Gut 27 (1986) (Suppl 1) 51-55

Bell SD, Carmody EA, Yeung EY et al:

Percutaneous gastrostomy an gastrojejunostomy: additional experience in 519 procedures.

Radiology 194 (1995) 817-820

Brown MC:

Cancer metastasis at percutaneous endoscopic gastrostomy stomata is related to the hematogenous or lymphatic spread of circulating tumor cells.

Am J Gastroenterol. 95 (2000) 3288-3291

Burghardt W:

Perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG): Technik, Indikationen, Komplikationen.

Akt Ernähr Med 16 (1991) 89-91

Burghardt W, Scheppach W, Hofmann K, Weingartner P, Kleine B, Pok M, Kasper H:

Perkutane endoskopische Gastrostomie. Erfahrungen mit 124 Patienten.

Akt Ernähr Med 14 (1989) 179-184

Cameron JL, Mitchell WH, Zuidema GD:

Aspiration pneumonia: clinical outcome following documented aspiration.

Arch Surg 106 (1973) 49-52

Chong VH, Vu C:

Percutaneous endoscopic gastrostomy outcomes: can patient profiles predict mortality and weaning?

Singapore Med J 47 (2006) 383-387

Chowdhury MA, Batey R:

Complications and outcome of percutaneous endoscopic gastrostomy in different patient groups.

J Gastroenterol Hepatol 11 (1996) 833-839

Clarkston WK, Smith OJ, Walden JM:

Percutaneous endoscopic gastrostomy and early mortality.

South Med J 83 (1990) 1433-1436

Deinzer M, Menges M, Walter K, Puschel W, Braun A, Niewald M, Motaref B, Schnabel K:

Implantation metastasis at the exit site after percutaneous endoscopic gastrostomy in esophageal carcinoma.

Z Gastroenterol 37 (1999) 789-793

De Legge M, De Legge R, Brady C:

External bolster placement after percutaneous endoscopic gastrostomy tube insertion: is looser better?

J Parenter Enteral Nutr 30 (2006) 16-20

Del Rio P, Dell'abate P, Soliani P, Arcuri MF, Ghirarduzzi A, Sianesi M:

Complications of percutaneous endoscopic gastrostomy: a surgical experience.

G Chir 27 (2006) 388-391

Di Sario Ja, Foutch PG, Sanowski RA:

Poor results with percutaneous endoscopic jejunostomy.

Gastrointest Endosc 36 (1990) 257-260

Dormann A, Deppe H:

Sondenernährung- Wer, Wie, Wann?

Z Gastroenterol (2002) (Suppl 1) 8-14

Dormann A, Stehle P, Radziwill R, Löser C, Paul C, Keymling M, Lochs H:  
DGEM-Leitlinie Enterale Ernährung: Grundlagen  
Akt Ernähr Med 28 (2003) (Suppl 1) 26-35

Drochner U, Mehnert F:  
Komplikationen der perkutanen endoskopischen Gastrostomie (PEG).  
Leber Magen Darm 26 (1996) 263 – 266

Fay DE, Poplausky M, Gruber M, Lance P:  
Long-term enteral feeding: a retrospective comparison of delivery via percutaneous  
endoscopic gastrostomy and nasoenteric tubes.  
Am J Gastroenterol 86 (1991) 1604-1609

Fietkau R, Iro H, Sailer D, Sauer R:  
Percutaneous endoscopically guided gastrostomy in patients with head and neck cancer.  
Cancer Research 121 (1991) 269-282

Fietkau R, Thiel HJ, Iro H:  
Einsatzmöglichkeiten der perkutanen endoskopischen Gastrostomie (PEG) bei Patienten  
mit Tumoren im Hals-Nasen-Ohrenbereich.  
Med Welt 38 (1987) 40-44

Fietkau R, Thiel HJ, Iro H, Richter B, Senft M, Rößler C, Kolb S, Sauer R:  
Vergleich von oraler und enteraler Ernährung mittels perkutaner endoskopisch  
kontrollierter Gastrostomie (PEG) bei Strahlentherapie-Patienten mit Kopf-Hals-  
Tumoren.  
Strahlenther Onkol 165 (1989) 844-851

Figueiredo FA, da Costa MC, Pelosi AD, Martins RN, Machado L, Francioni E:  
Predicting outcomes and complications of percutaneous endoscopic gastrostomy.  
Endoscopy 39 (2007) 333-338

Foutch PG:

Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG).

J Clin gastroenterol 8 (1986) 10-15

Foutch PG:

Complications of percutaneous endoscopic gastrostomy and jejunostomy.

Gastrointest Endosc Clin N Am 2 (1992) 231-248

Foutch PG, Woods CA, Talber GA, Sanowski RA:

A critical analysis of the sacks-vine gastrostomy tube: A review of 120 consecutive procedures.

Am J Gastroenterol 83 (1988) 812-815

Freka- PEG-Systeme, Basisinformation

Fresenius AG, Bad Homburg

Frohn R:

Komplikationen der perkutanen enteralen Gastrostomie.

Dtsch Med Wschr 124 (1998) 615

Gauderer MWL, Ponsky JL, Izant RJ:

Gastrostomy without laparotomy: a percutaneous technique.

J Pediatr Surg 15 (1980) 872-875

Geraci G, Sciume`C, Pisello F, Li Volsi F, Facella T, Tinaglia D, Modica G:

Pull percutaneous endoscopic gastrostomy: personal experience.

G Chir 28 (2007) 153-158

Gibson S, Wenig BL:

Percutaneous endoscopic gastrostomy in the management of head and neck carcinoma.

Laryngoscope 102 (1992) 977-980

Gossner L, Keymling J, Jazji S et al:

Therapeutic results of long-term enteral nutrition by percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG)- a retrospective analysis of 1211 patients.

Gut 37 (1995) (Suppl. 1) A124

Gracia C, Frey C, Bodai B:

Diagnosis and management of ingested foreign bodies: a ten- year experience.

Ann Emerg Med 13 (1984) 30-34

Grant JP:

Comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy with Stamm gastrostomy.

Ann Surg 207 (1988) 598-603

Grant JP:

Percutaneous endoscopic gastrostomy.

Ann Surg 217 (1993) 598-603

Gutt CN, Held S, Paolucci V, Encke A:

Experiences with percutaneous endoscopic gastrostomy.

World J Surg 20 (1996) 1006-1009

Ha L, Hauge T:

Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) for enteral nutrition in patients with stroke.

Scand J Gastroenterol 9 (2003) 962 - 966

Hamidon BB, Abdullah SA, Zawawi MF, Sukumar N, Aminuddin A, Raymond AA:

A prospective comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy and nasogastric tube feeding in patients with acute dysphagic stroke.

Med J Malaysia 61 (2006) 59-66

Heyman S:

The radionuclide salviagram for detecting the pulmonary aspiration in an infant.

Pediatr Radiol 19 (1989) 208-209

Hogan RB, Demarco DC, Hamilton JK:

Percutaneous endoscopic gastrostomy-to push or pull: a prospective randomized trial.  
Gastrointest Endosc 32 (1986) 253-258

Hollands MJ, Fletcher JP, Young J:

Percutaneous feeding gastrostomy.  
Med J Aust 151 (1989) 328-331

Honneth J, Nehen HG:

PEG-effiziente Methode für die enterale Langzeiternährung.  
Journal für Altersmedizin 2 (1990) 56-61

Horbach T, Teske V, Hohenberger W, Siassi M:

Endoscopic therapy of the buried bumper syndrome: a clinical algorithm.  
Surg Endosc 21 (2007) 1359-1362

Hosseini M, Lee JG:

Metastatic esophageal cancer leading to gastric perforation after repeat PEG placement.  
Am J Gastroenterol. 94 (1999) 2556-2558

Hull MA, Rawlings J, Morray FE, Field J, McInyre AS, Mashida YR, Hawkey CJ,  
Allison SP:

Audit of outcome of long-term enteral nutrition by percutaneous endoscopic gastro-  
stostomy.  
Lancet 341 (1993) 869-872

Hunter J:

A case of paralysis of the muscles of deglutition cured by an artificial mode of conveying  
food and medicine into the stomach. In: Transactions of a society for the improvement  
of medical and chirurgical knowledge.

London (1793) 182-188

Hunter JG, Lauretano L, Shellito PC:

Percutaneous endoscopic gastrostomy in head and neck cancer patients.

Ann Surg 210 (1989) 42-46

Huxley EJ, Viroslov J, Gray WR, Pierce AK:

Pharyngeal aspiration in normal adults and patients with depressed consciousness.

Am J Med 64 (1978) 564-568

Jafri NS, Mahid SS, Minor KS, Idstein SR, Hornung CA, Galandiuk S:

Meta-analysis: antibiotic prophylaxis to prevent peristomal infection following percutaneous endoscopic gastrostomy.

Aliment Pharmacol Ther 25 (2007) 647-656

Jain NK, Larson DE, Schroeder K, Burton DD et al:

Antibiotic prophylaxis for percutaneous endoscopic gastrostomy.

Ann Int Med 107 (1987) 824-828

Jonas SK, Neimark S, Panwalker AP:

Effect of Antibiotic Prophylaxis in Percutaneous Endoscopic Gastrostomy.

Am J Gastroenterol 80 (1985) 438-441

Jung M, Harz C, Pimentel F:

Perkutane endoskopische Gastrostomie.

Dtsch Med Wschr 116 (1991) 1063-1068

Kashuk JL, Polevoy IS, Fishman P, Geller I, Sing G:

Percutaneous gastrostomy: A useful technique in the debilitated geriatric population(abstr).

Gastrointest Endosc 32 (1986) 148

Keymiling M, Schroeder M, Wörner W:

Erfahrungen mit der perkutanen endoskopisch kontrollierten Gastrostomie (PEG).

Medizinische Welt 36 (1985) 1297-1301

Keymling M:

Perkutane endoskopisch kontrollierte Gastrostomie.

Z Gastroenterol 27 (Suppl) (1989) 65-68

Keymling M, Schlee P, Weber M, Wörner W:

Ergebnisse der perkutanen endoskopisch kontrollierten Gastrostomie bei Patienten mit neurologisch/geriatrischen Erkrankungen.

Infusionstherapie (1988) 15-21

Kirchgatterer A, Bunte C, Aschl G, Fritz E, Hubner D, Kranewitter W, Fleischer M, Hinterreiter M, Stadler B, Knoflach P:

Long-term outcome following placement of percutaneous endoscopic gastrostomy in younger and older patients.

Scand J Gastroenterol 42 (2007) 271-276

Kirtley DW, Willis MJ, Thomas E:

Reducing PEG wound problems.

Gastrointest Endosc 33 (1987) 51-52

Kolb S.:

Komplikationen der perkutanen endoskopischen Gastrostomie.

Die Medizinische Welt 38 (1987) 29-31

Kolb S, Ruppin H, Sailer D, Iro H, Fietkau R, Thiel HJ:

Enterale Langzeiternährung über perkutane, endoskopisch kontrolliert platzierte Gastrostomiesonden. Ergebnisse bei 108 vorwiegend ambulant betreuten Patienten.

Med Klin 83 (1988) 96-99

Körner U, Biermann E, Bühler E, Oehmichen F, Rothärmel S, Schneider G, Schweidtmann W:

DGEM-Leitlinie Enterale Ernährung: Ethische und rechtliche Gesichtspunkte.

Aktuel Ernaehr Med 28 (2003) (Suppl 1) 36-41



Larson DE, Burton TD, Shroeder KW, Demagno EP:

Percutaneous endoscopic gastrostomy: Indications, success, complications and mortality in 314 consecutive patients.

Gastroenterology 93 (1987) 48-52

Lauvin R, Hignard R, Picot D, Hellegouarc'h R:

Tumor graft on the tract of the catheter of percutaneous gastrostomy inserted by endoscopic approach in a patient treated for inoperable cancer of the esophagus.

Presse Med 30 (1996) 556

Lazarus BA, Murphy JB, Culpepper L:

Aspiration associates with long-term gastric versus jejunal feeding: a critical analysis of the literature.

Arch Phys Med Rehabil 71 (1990) 46-53

Lengenfelder R et al:

Pflegestandard für die ambulante enterale Ernährungstherapie.

Fresenius home care Bad Homburg (1994)

Light VL, Slezak FA, Porter JA, Gerson LW, McCord G:

Predictive factors for early mortality after percutaneous endoscopic gastrostomy.

Gastroint Endosc 42 (1995) 330-335

Löser C:

Endoskopische Anlage von Sondensystemen (PEG-/PEJ-Sonde) für die enterale Ernährung.

Dtsch Med Wschr 125 (2000) 805-809

Löser C:

Perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG-Sonde).

Hessisches Ärzteblatt 4 (2003) 174-179

Löser C, Fölsch UR:

Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs-und Stoffwechselkrankheiten (DGVS)- Standards in Gastroenteology. Richtlinien für die Anlage einer perkutanen endoskopischen Gastrostomie (PEG-Sonde).

Z Gastroenterol 34 (1996) 404-408

Löser C, Wolters S, Fölsch UR:

Enterale Langzeiternährung durch perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG)- Prospektive Studie an 204 Patienten.

Endoskopie heute 9 (1996) 83

Löser C, Wolters S, Fölsch UR:

Enteral long-term nutrition via percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) in 210 Patients. A four- year prospective study.

Dig Dis Sci 43 (1998) 2549-2557

Lübke H, Kalde S, Söllenböhmer CH:

Möglichkeiten und Grenzen der Ernährungstherapie von Tumorpatienten.

Med Welt 38 (1987) 34-36

Maccabee D, Sheppard BC:

Prevention of percutaneous endoscopic gastrostomy stoma metastases in patients with active oropharyngeal malignancy.

Surg Endosc 17 (2003) 1678

Markgraf R, Geitmann K, Pientka L, Scholten T:

Langzeitergebnisse enteraler Ernährungstherapie über perkutane endoskopische Gastrostomie bei polymorbiden internistischen Patienten.

Z Gastroenterol 31 (1993) (Suppl 5) 21-23

Mathus-Vliegen LMH, Louwse LS, Merkus MP et al:

Percutaneous endoscopic gastrostomy in patients with amyotrophic lateral sclerosis and impaired pulmonary function.

Gastrointest Endosc 40 (1994) 463-469

Mayerhausen W, Richter G, Wienbeck M:

Muß die PEG endoskopisch entfernt werden?

Tips für die gastroenterologische Praxis 20 (1993) 18

McGarr SE, Kirby DF:

Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) placement in the overweight and obese patient.

J Parenter Enteral Nutr 31 (2007) 212-216

Meier R, Bauerfeind P, Thumshirn M, Hoffmann R, Gyr K:

Die perkutane endoskopische Gastrostomie für die Langzeiternährung-Vergleich von zwei verschieden dicken Sonden.

Schweiz Rundsch Med Prax 81 (1992) 1254-1257

Meier R, Bauerfeind P, Gyr K:

Die perkutane endoskopische Gastrostomie in der Langzeiternährung. Prospektive 5-Jahres-Studie.

Schweiz Med Wschr 124 (1994) 655-659

Mellinger JD, Ponsky JL:

Percutaneous endoscopic gastrostomy.

Endoscopy 26 (1994) 55-59

Mettler CC, Mettler FA:

History of medicine. Philadelphia.

The Blahiston Company Toronto 1947

Miller RE, Castlemain B, Lacqua FJ, Kotler DP:

Percutaneous endoscopic gastrostomy.

Surg Endosc 3 (1989) 186-190

Mittelkötter U, Reith HB, Nauck M, Kozuschek W:

Tiefe Dünndarmobstruktion mit Perforation: Komplikation einer perkutanen endoskopischen Gastrostomie (PEG).

Med Klein 89 (1994) 623-625

Mullan H, Roubenoff RA, Roubenoff R:

Risk of pulmonary aspiration among patients receiving enteral nutrition support.

JPEN 16 (1992) 160-164

Mutabagani KH, Townsend MC, Arnold MW:

PEG ileus a preventable complication.

Surg Endosc 8 (1994) 694-697

Von Noorden C:

Handbuch der Ernährungslehre.

Erster Band Allgemeine Diätetik Berlin Springer 1920

Obed A, Hornung M, Schlottmann K, Schlitt HJ, Bolder U:

Unnecessary delay of diagnosis of buried bumper syndrome resulting in surgery.

Eur J Gastroenterol Hepatol 18 (2006) 789-792

Panos MZ, Raily H, Moran A et al.:

Percutaneous endoscopic gastrostomy in a general hospital: prospective evaluation of indications, outcome, and randomized comparison of two tube designs

Gut 35 (1994) 1551-1556

Park R, Allison MC, Lang J et al:

Randomised comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy and nasogastric tube feeding in patients with persisting neurological dysphagia.

BMJ 304 (1992) 1406-1409

Perkins JA, Smith S, Lyons M:

Bowel obstruction from retained inner bumper following removal of gastrostomy tube:

A case report.

Milit Med 158 (1993) 120-121

Peters M, Bünsow A, Uebach S, Nürnberg D:

Perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG): Indikationen und Komplikationen-Eine Untersuchung an 296 Fällen.

Z Gastroenterol 43 (2005) 755-1000

Pimentel F, Harz C, Manegold BC:

Zur künstlichen enteralen Ernährung durch perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG). Indikation und Ergebnisse.

Verdauungskrankheiten 10 (1992) 176-179

Ponsky JL:

PEG: No minor surgery.

Gastrointest Endosc 32 (1986) 300-301

Ponsky JL, Gauderer MWL, Stellato TA:

Percutaneous endoscopic gastrostomy: Review of 150 cases.

Arch Surg (1983) 913-914

Rabast U:

Grundlagen und Entwicklung der Sondenernährung.

Akt. Ernähr 10 (1985) 120-125

Rabast U:

Komplikationen der enteralen Ernährung.

Z Gastroenterol 27 (1989) (Suppl 2) 53-57

Richter G, van Held I, Fleischmann R et al:

Percutaneous endoscopic gastrostomy in 1000 consecutive patients- an effective nutritional procedure with a low complication rate.

Gut 37 (1995) (Suppl 2) A137

Safadi BY, Marks JM, Ponsky JL:

Percutaneous endoscopic gastrostomy: An update.

Endoscopy 30 (1998) 781-789

Sali A, Wong PT, Read A, McQuillan T, Conboy D:

Percutaneous endoscopic gastrostomy: the Heidelberg Repatriation Hospital experience.

Aust N Z J Surg 63 (1993) 545-550

Schlee P, Keymling M, Wörner W:

Die perkutane, endoskopisch kontrollierte Gastrostomie (PEG) bei neurologischen Krankheiten in der Geriatrie.

Med Welt 38 (1987) 45-47

Smith BM, Perring P, Engoren M, Sferra JJ:

Hospital and long- term outcome after percutaneous endoscopic gastrostomy.

Surg Endosc 22 (2008) (Suppl 1) 74-80

Stellato TA, Gauderer MWL:

Percutaneous endoscopic gastrostomy in the cancer patient.

Am Surg 54 (1988) 419-422

Stiegmann GV, Goff JS, Silas D, Pearlman N, Sun J, Norton L:

Endoscopic versus operative gastrostomy: Final results of a prospective randomized trial.

Gastrointestinal Endoscopy 36 (1990) 1-5

Sturgis TM, Yancy W, Cole JC, Proctor DD et al:

Antibiotic prophylaxis in percutaneous endoscopic gastrostomy.

Am J Gastroenterol 11 (1996) 2302-2304

Taylor CA, Larson DE, Ballard DJ, Bergstrom LR, Silverstein MD, Zinsmeister AR, DiMagno EP:

Predictors of outcome after percutaneous endoscopic gastrostomy: a community-Based study.

Mayo Clin Proc 67 (1992) 1042-1049

Thermann F, Marcy T, Dralle H:

Primäre operative Gastrostomie oder perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG) beim fortgeschrittenen inoperablen Ösophaguskarzinom?

Chirurg 73 (2002) 1132-1135

Torosian M, Rombeau J:

Feeding by tube enterostomy.

Surg Gynecol Obstet 150 (1989) 918-927

Verhoef MJ, Van Rosendaal MA:

Patient outcomes related to percutaneous endoscopic gastrostomy placement.

J Clin Gastroenterol 32 (2001) 49-53

Vestweber KH:

Die Gastrointestinotomie- der kurze Weg zur para-orale Ernährung.

Endoskopie heute 2 (1988) 35-37

Volkert D, Berner YN, Berry E, Cederholm T, Coti Bertrand P, Milne A, Palmblad J, Schneider S, Sobotka L, Stanga Z; DGEM (German Society for Nutritional Medicine), Lenzen-Grossimlinghaus R, Krys U, Pirlich M, Herbst B, Schütz T, Schröer W, Weinrebe W, Ockenga J, Lochs H:

ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Geriatrics  
Clin Nutr 25 (2006) 330-360

Wacke W, Hecker U, Woenckhaus C, Lerch MM:  
Percutaneous endoscopic gastrostomy site metastasis in a patient with esophageal cancer.  
Endoscopy 36 (2004) 472

Wasijew B, Vjiki G, Beal J:  
Feeding gastrostomy-complications and mortality.  
Am J Surg 202 (1984) 194-195

Wiedeck H:  
Enterale Ernährung bei Patienten der Intensivmedizin und der frühen postoperativen Phase.  
Z Gastroenterol 27 (1989) (Suppl 2) 49-52

Winterbauer RH, Durning RB, Barron E, McFadden MC:  
Aspirated nasogastric feeding solution detected by glucose strips.  
Ann Intern Med 95 (1986) 647-648

Wolfsen HC, Kozarek RA, Ball TJ et al:  
Long term survival in patients undergoing percutaneous endoscopic gastrostomy and jejunostomy.  
Am J Gastroenterol 85 (1990) 1120-1122

Zera RT, Nava HR, Fischer JL:  
Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) in cancer patients.  
Surg Endosc 7 (1993) 304-307



## **Danksagung**

An erster Stelle danke ich Herrn Prof. Dr. med. U. Rabast für die Überlassung des Themas und die wertvolle Unterstützung und Hilfestellung während der Erstellung der Arbeit.

Ich danke Sr. Erika Grzyszczok für die Unterstützung bei der Ermittlung des Patientengutes und für die Versorgung der Patienten nach der PEG-Anlage.

Weiterhin gebührt mein Dank dem Endoskopiepersonal Frau Regina Kalipke und Herrn Udo Petruschka für die Assistenz bei den PEG-Anlagen.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meinen Eltern, Frau Dr. med. dent. Angelika Krause und Herrn Dipl.-Ing. Burckhard Krause für die jahrelange Unterstützung meines beruflichen Werdeganges bedanken.

## Lebenslauf

Name: Krause

Vorname: Jacqueline

Geburtsdatum: 07.07.1968

Geburtsort: Sömmerda

Eltern: Burckhard Krause, Dipl.-Ing.  
Dr. Angelika Krause, geb. Schmidt, Zahnärztin

1975-1985 Friedrich- Engels- Oberschule in Sömmerda  
1985-1987 Ernst- Schneller- Gymnasium in Sömmerda  
Abschluss: Abitur

1987-1988 Beginn des Medizinstudiums mit dem Vorpraktikum  
1988-1990 Studium der vorklinischen Medizin an der Universität Leipzig  
1990-1994 Studium der klinischen Medizin an der Universität Jena  
05.08.1994 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung und Zulassung als Ärztin im  
Praktikum

08/1994-11/1997 Ärztin im Praktikum/Assistenzärztin  
Herz- und Kreislaufzentrum Rotenburg/Fulda

12/1997-02/1998 Assistenzärztin  
Hufeland Krankenhaus GmbH Bad Langensalza

03/1998-07/2002 Assistenzärztin  
Kreis- und Stadtkrankenhaus Witzenhausen

24.07.2002 Annerkennung als Fachärztin für Innere Medizin  
09/2002-dato Fachärztin für Innere Medizin Katholische Kliniken Ruhrhalbinsel  
Essen

Seit 01.05.2003 Oberärztin  
18.03.2006 Erwerb der Schwerpunktbezeichnung Gastroenterologie

Hattingen, September 2007

Jacqueline Krause