

**Aus der Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik
Tübingen**

Abteilung: Innere Medizin I

**Schwerpunkt: Gastroenterologie, Hepatologie,
Infektionskrankheiten**

**Perkutane endoskopische Gastrostomie-
Komplikationsanalyse mit und ohne antibiotische
Prophylaxe**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

vorgelegt von

Baumbusch, Helen geb. Keßler

2018

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. R. R. Plentz
2. Berichterstatter: Professor Dr. S. Beckert

Tag der Disputation: 16.03.2018

Gewidmet meinen Geschwistern

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	9
1. Einleitung	10
1.1 Definition der perkutanen endoskopischen Gastrostomie	10
1.2 Gründe für eine Ernährungssonde	10
1.3 Geschichte der künstlichen Ernährung	11
1.4 Ethische Gesichtspunkte	12
1.5 Vor- und Nachteile	12
1.6 Indikationen	14
1.7 Kontraindikationen	15
1.8 PEG-Sonden bei Tumorpatienten	16
1.9 Arten von Ernährungssonden	17
1.10 Verfahren der PEG-Anlage	18
1.11 Kostaufbau und Nachsorge	20
1.12 Entfernung der PEG-Sonde	20
1.13 Komplikationen	21
1.14 Vermeidung von Komplikationen	24
1.15 Leitlinien	24
1.16 Zielsetzung	25
2. Patienten und Methoden	26
2.1 Datenerhebung	26
2.2 Demografische Daten	26
2.3 Lokale Infektionsanzeichen	27
2.4 Laborchemische Infektionsanzeichen	30
2.5 Risikofaktoren	30
2.6 Statistische Auswertung	32

3. Ergebnisse	33
3.1 Demografische Daten	33
3.1.1 Geschlecht der Patienten	33
3.1.2 Alter der Patienten	33
3.1.3 Body-Mass-Index	34
3.1.4 Grunderkrankung	35
3.2 Risikofaktoren	42
3.2.1 Nikotinkonsum	42
3.2.2 Diabetes mellitus	42
3.3 Antibiotikaprophylaxe	43
3.4 Infektionsanzeichen	44
3.4.1 Rötung der Einstichstelle	44
3.4.1.1 Unterschiede der Rötung zwischen den Geschlechtern	44
3.4.1.2 Unterschiede der Rötung zwischen den Altersgruppen	45
3.4.1.3 Zusammenhang zwischen Rötung und BMI-Wert	46
3.4.1.4 Unterschiede der Rötung zwischen den Erkrankungsgruppen	47
3.4.1.5 Zusammenhang zwischen Rötung und Nikotinkonsum	48
3.4.1.6 Zusammenhang zwischen Rötung und Diabetes mellitus	49
3.4.1.7 Unterschiede der Rötung bei Patienten mit und ohne Antibiotikaprophylaxe	50
3.4.2 Induration an der Einstichstelle	51
3.4.2.1 Unterschiede der Induration zwischen den Geschlechtern	52
3.4.2.2 Unterschiede der Induration zwischen den Altersgruppen	53
3.4.2.3 Zusammenhang zwischen Induration und BMI-Wert	54

3.4.2.4 Unterschiede der Induration zwischen den Erkrankungsgruppen	55
3.4.2.5 Zusammenhang zwischen Induration und Nikotinkonsum	56
3.4.2.6 Zusammenhang zwischen Induration und Diabetes mellitus	57
3.4.2.7 Unterschiede der Induration bei Patienten mit und ohne Antibiotikaprophylaxe	58
3.4.3 Exsudat an der Einstichstelle	59
3.4.3.1 Unterschiede des Exsudats zwischen den Geschlechtern	60
3.4.3.2 Unterschiede des Exsudats zwischen den Altersgruppen	61
3.4.3.3 Zusammenhang zwischen Exsudat und BMI-Wert	62
3.4.3.4 Unterschiede des Exsudats in den Erkrankungsgruppen	62
3.4.3.5 Zusammenhang zwischen Exsudat und Nikotinkonsum	65
3.4.3.6 Zusammenhang von Exsudat und Diabetes mellitus	66
3.4.3.7 Unterschiede des Exsudats bei Patienten mit und ohne Antibiotikaprophylaxe	67
3.5 Laborwerte	68
3.5.1 CRP-Wert	68
3.5.1.1 Unterschiede der CRP-Erhöhung zwischen den Geschlechtern	68
3.5.1.2 Unterschiede der CRP-Erhöhung in den verschiedenen Altersgruppen	69
3.5.1.3 Zusammenhang zwischen CRP-Erhöhung und Diabetes mellitus	70
3.5.1.4 Unterschiede der CRP-Erhöhung in den Erkrankungsgruppen	71

3.5.1.5 Unterschiede der CRP-Erhöhung bei Patienten mit und ohne Antibiotikaprophylaxe	72
3.5.2 Leukozytenwerte	73
3.5.2.1 Unterschiede der Leukozytenwerte zwischen den Geschlechtern	73
3.5.2.2 Unterschiede der Leukozytenwerte zwischen den Altersgruppen	74
3.5.2.3 Zusammenhang zwischen Leukozytenwerten und Diabetes mellitus	75
3.5.2.4 Unterschiede der Leukozytenwerte bei Patienten mit und ohne Antibiotikaprophylaxe	76
3.6 Mikrobiologischer Abstrich bei Patienten mit und ohne Antibiotikaprophylaxe	77
3.7 Multivariatanalyse	78
3.7.1 Rötung an der Einstichstelle	78
3.7.2 Induration an der Einstichstelle	79
3.7.3 Exsudat an der Einstichstelle	80
3.8 Univariatanalyse	82
3.8.1 Antibiotikaprophylaxe	82
3.8.2 Grunderkrankung	83
4. Diskussion	85
4.1 Ergebnisse	85
4.1.1 Demographischen Daten	85
4.1.2 Risikofaktoren	89
4.1.3 Auftreten von Wundinfektionen	89
4.1.4 Antibiotikaprophylaxe	90
4.2 Methodenteil	95

5. Zusammenfassung	96
6. Tabellenverzeichnis	97
7. Abbildungsverzeichnis	98
8. Literaturverzeichnis	100
9. Erklärung über das selbstständige Verfassen der Dissertation	106
10. Veröffentlichungen	107
11. Danksagung	108

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
BMI	Body-Mass-Index
CRP	C-reaktives Protein
DGEM	Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin
DM	Diabetes mellitus
entzündl.	entzündlich
E.S.G.E	Guidelines of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism
ESS	Einstichstelle
GIT	Gastrointestinaltrakt
HNO	Hals-Nasen-Ohren
HIV	Humanes Immundefizienz-Virus
HSV	Herpes-simplex-Virus
OR	Odds Ratio
MRSA	Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus
PEG	Perkutane endoskopische Gastrostomie
PEJ	Perkutane endoskopische Jejunostomie
Sig	Signifikanz
Tab.	Tabelle
TEE	Transösophageale Echokardiographie

1. Einleitung

1.1 Definition der perkutanen endoskopischen Gastrostomie

Die perkutane endoskopische Gastrostomie ist ein Verfahren zur Anlage einer Ernährungssonde mit dem Ziel einer längerfristig künstlichen Ernährung. Sie wird von einem Endoskopie-Team durchgeführt. Die Sonde führt schließlich durch die Haut in den Magen und kann von außen befahren werden [1].

1.2 Gründe für eine Ernährungssonde

Eine ausreichende Flüssigkeits- und Nahrungszufuhr ist für den Menschen überlebensnotwendig. Bei Problemen der oralen bzw. natürlichen Ernährung wird eine künstliche Ernährung häufig notwendig, um Mangelzustände zu vermeiden [2]. Hierbei kommen orale, parenterale und enterale Zugänge in Frage. Von enteraler Ernährung spricht man, wenn die Nahrung den Weg durch den Magen-Darm-Trakt geht, wohingegen bei der parenteralen Ernährung dieser vollständig umgangen wird.

Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass eine Unter- oder Mangelernährung Risikofaktoren für eine höhere Morbidität und Mortalität sowie längere Krankenhausaufenthalte, höhere Behandlungskosten und eine schlechtere Lebensqualität sind [3-5]. Leider wird eine Mangelernährung in den Krankenhäusern häufig nicht erkannt und betrifft bis zu 40% der stationären Patienten [6].

Ob eine prophylaktische Antibiotikagabe vor PEG-Anlage sinnvoll ist, wird in der Literatur kontrovers diskutiert.

Die häufigste Komplikation ist die lokale Wundinfektion, die in den meisten Fällen durch medizinische Wundpflege geheilt werden kann, sodass hinterfragt werden muss, ob diese Komplikation alleine eine Antibiotikaprophylaxe rechtfertigt [6].

1.3 Geschichte der künstlichen Ernährung

Die ersten Dokumente über künstliche Ernährung reichen bis 1550 v.Chr. zurück ins antike Ägypten, wo mittels rektalen Einläufen Nahrung oder Medikamente verabreicht wurden [7].

Auch Hippokrates (460-370 v.Chr.) erkannte die Bedeutung von Nahrung für die Gesundheit: „Unsere Nahrungsmittel sollen Heil- und unsere Heilmittel sollen Nahrungsmittel sein“. Über das Rektum wurden u.a. Milch, Wein, Gerstenschleim, Honig und Wasser zugeführt [8].

Im Jahre 1598 gab es die ersten Aufzeichnungen über eine enterale Ernährung von einem venezianischen Mediziner namens Capivacceus, der einem Patienten durch eine Sonde Flüssigkeit verabreichte [8].

1837 führte Egeberg, ein norwegischer Chirurg, die erste Gastrostomie an einem Hund durch, mit der Absicht Nahrung und Medikamente zu verabreichen. So entwickelten sich im 19.Jahrhundert mehrere Techniken zur Gastro- und Jejunostomie [8]. Eine der ersten erfolgreichen Gastrostomien wurde 1875 von Jones in London durchgeführt [9]. Außerdem sind die Gastrostomie nach Witzel (1891) sowie die Gastrostomie nach Stamm (1894) nennenswert, da sie lange die erfolgreichsten und am häufigsten verwendeten Techniken waren [10].

Die zugeführte Sondenkost hat ihren Ursprung in der Raumfahrt, wo in den 1960er Jahren die „Astronautenkost“ entwickelt wurde [11].

Die heutige Technik der Fadendurchzugsmethode wurde erstmals im Jahre 1980 von Ponsky und Gauderer beschrieben [12,13]. Sie galt als einfach, schnell und sicher, da keine Laparotomie und Vollnarkose mehr nötig waren [14]. Im Vergleich zu der bis dato verwendeten Gastrostomie nach Stamm gab es weniger Komplikationen und die Ernährungssonde konnte nach dem Eingriff schneller benutzt werden [10]. Die Fadendurchzugsmethode wurde 1984 von Keymling weiterentwickelt und in Deutschland eingeführt [15].

Als Alternative zur genannten Methode wurde 1984 die sogenannte „Introducer-Methode“ (Direktpunktion) von Russel eingeführt [16].

1.4 Ethische Gesichtspunkte

Eine ausreichende Ernährung stellt ein Grundbedürfnis für alle Menschen dar. Der Nahrungszufuhr über künstliche Zugangswege muss eine eindeutige Indikation zu Grunde liegen, welche außerdem regelmäßig überprüft werden sollte [17].

Wie bei allen medizinischen Eingriffen muss sowohl eine Aufklärung als auch Einwilligung von Seiten des Patienten vorliegen. Wenn Patienten nicht einwilligungsfähig sind, darf der gesetzliche Vertreter entscheiden. Eine Einwilligung bzw. Verweigerung einer Ernährungssonde kann in einer Patientenverfügung schriftlich festgehalten werden [17].

Wenn keine Verbesserung des Zustands oder der Lebensqualität des Patienten absehbar ist, sollte eine PEG-Anlage von Seiten der Ärzte gründlich abgewogen werden und die Entscheidung mit der Familie und, falls möglich, mit dem Patienten zusammen oder in seinem mutmaßlichen Willen getroffen werden [2, 24]. Die parenterale Ernährung spielt ebenfalls eine wichtige Rolle, falls die Möglichkeit einer enteralen Ernährung nicht gegeben ist. In jedem Falle muss die Verbesserung der Lebensqualität oder die Verlängerung des Lebens des Patienten im Vordergrund stehen, besonders in Hinblick auf Komplikationen und Nebenwirkungen der künstlichen Ernährung.

Des Weiteren sollte trotz Sondenernährung versucht werden, eine orale Nahrungs- oder Flüssigkeitszufuhr zu gewährleisten, um Symptomen wie Mundtrockenheit und Durst vorzubeugen [2].

1.5 Vor- und Nachteile

Ein Vorteil der PEG-Sonde ist, dass sie minimalinvasiv angelegt werden kann und für den Eingriff keine Vollnarkose nötig ist [36]. Patienten, die eine Gastrostomie benötigen, sind in den meisten Fällen mangelernährt und multimorbide. Dies erhöht das Komplikations- und Mortalitätsrisiko während einer Operation unter Vollnarkose [18].

Es wird die enterale der parenteralen Ernährung vorgezogen, da sie den Darm und somit das Immunsystem stimuliert sowie kostengünstiger ist und geringere metabolische Nebenwirkungen aufweist [11,18,32].

Parenterale Ernährung geht außerdem mit einem höheren Risiko für Infektionen, venösen Thrombosen und Hyperglykämien einher und sollte daher für Patienten mit einem funktionierenden Magen-Darm-Trakt keine Option sein [19,48].

Die enterale Ernährung senkt zusätzlich das Risiko einer bakteriellen Übersiedlung aus dem Darm mit eventuell auftretender Bakteriämie [14].

Die perkutane endoskopische Gastrostomie ist mit Erfolgsraten von über 95% [20] bis über 99% [21] sicherer und kostengünstiger als chirurgische Sondenplatzierungen. Zusätzlich gibt es weniger Komplikationen und eine verringerte Mortalität [22,62]. Gleichzeitig erholen sich die Patienten schneller von dem Eingriff [20].

Für die Patienten ist eine perkutane im Vergleich zur nasalen Sonde komfortabler, da sie seltener Dislokationen, Reflux und Aspirationen aufweist.

Besonders die Aspirationspneumonie, die eine gefährliche Komplikation darstellt, wurde bei Patienten mit nasalen Sonden dreimal häufiger beschrieben als bei Patienten mit PEG-Sonden [24]. Nasale Sonden führen in manchen Fällen zu Ulkusbildung im Nasengewebe, was für die Patienten sehr unangenehm ist. Des Weiteren erzielen PEG-Sonden bessere Ergebnisse in Hinblick auf den Ernährungszustand der Patienten [20,23,24].

Bezüglich der Mortalität gibt es keine Unterschiede zwischen perkutanen und nasalen Sonden. Die Lebensqualität ist bei Patienten mit einer PEG-Sonde aus genannten Gründen jedoch verbessert [25]. Sie kann sowohl für eine ausschließlich künstliche Ernährung als auch nur unterstützend eingesetzt werden [5]. Nachteil der PEG ist eine in vielen Fällen hohe 30-Tages-Mortalität. Diese ist in den meisten Fällen auf eine schwere Grunderkrankung zurückzuführen, welche die Indikation für die PEG-Sonde darstellt [26]. Ein weiterer Nachteil ist, dass der Genuss der Nahrungsaufnahme und das Schmecken der Nahrungsvielfalt reduziert ist. Auch die Nahrungsaufnahme in Gesellschaft und somit die soziale Bedeutung von Essen gehen verloren. Es können außerdem

Symptome wie Mundtrockenheit, Geschmacksstörungen, Hunger und Durst auftreten [2].

1.6 Indikationen

Die perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG) ist heutzutage die am häufigsten genutzte Methode zur künstlichen Langzeiternährung [27].

Gründe für eine PEG-Sonde sind vor allem neurologische Erkrankungen, Tumore im Hals-Nasen-Ohren-Bereich, Tumorkachexien, Tumorstenosen, mechanisch bedingte Schluckstörungen sowie Erkrankungen des Magen-Darm-Trakts, die eine künstliche Ernährung für mehr als 2-3 Wochen nötig machen [1,14,32,34]. Auch für die steigende Anzahl von geriatrischen Patienten, die unter Mangelernährung leiden, ist die PEG indiziert [11,22,47].

Weitere Indikationen sind Inappetenz, Malnutrition, ein längerer intensivmedizinischer Aufenthalt [1], Morbus Parkinson, Demenz, Mukoviszidose, körperliche und geistige Behinderungen oder Gedeihstörungen [11]. Neurologische Erkrankungen sind mit ca. 50% der Fälle die häufigste Ursache für eine PEG-Sonde, gefolgt von HNO-Tumoren (30%) [21]. Vor allem Schlaganfälle haben häufig eine Dysphagie zur Folge [24]. Hier sollte schon nach einem Tag eine künstliche Ernährung, zunächst über nasogastrale Sonden, erfolgen. Wenn ca. 4-7 Tage nach dem Schlaganfallereignis absehbar ist, dass eine künstliche Ernährung über einen längeren Zeitraum notwendig ist, sollte die nasale Ernährungs-sonde durch eine PEG-Sonde ersetzt werden. Bei Schlaganfall-Patienten mit einer Diabetes mellitus Erkrankung kann die PEG-Sonde helfen, Hyper- oder Hypoglykämien zu vermeiden und so eine bessere Rehabilitation ermöglichen [29].

Sie ist außerdem zur gastralen Druckentlastung bei chronischer intestinaler Obstruktion indiziert [30,31]. Eine weitere Indikation ist eine Peritonealkarzinose mit exzessivem Erbrechen, wobei die PEG hier als Ableitung für den Mageninhalt dient [1].

Es sollte immer die individuelle Prognose und der Patientenwunsch berücksichtigt werden. Das Ziel einer künstlichen Ernährung durch die PEG-Sonde ist einem Gewichtsverlust vorzubeugen sowie die Lebensqualität zu verbessern [32]. Es ist umstritten, ob sie bei Patienten mit einer fortgeschrittenen Demenz dieses Ziel erreicht. Manche Autoren raten bei dieser Patientengruppe hiervon ab [24,33].

Bei onkologischen Patienten, denen eine Chemo- oder Strahlentherapie bevorsteht, wird die enterale Ernährung über eine PEG-Sonde gegenüber der alleinigen oralen Ernährung vorgezogen [34]. Vor allem Patienten mit Tumoren in der Kopf-Hals-Region sind für einen hohen Gewichtsverlust von bis zu 15kg gefährdet [21].

Nach einer kombinierten Chemo- und Strahlentherapie treten Schluckstörungen in 50 bis 60% der Fälle auf. Es ist umstritten, ob diesbezüglich eine prophylaktische PEG-Anlage sinnvoll ist. Nach Pohar, Surjeet et al. ist es sinnvoller eine orale Nahrungsaufnahme so lange wie möglich zu versuchen und die PEG-Sonde nur therapeutisch zu verwenden [35].

1.7 Kontraindikationen

Zu den absoluten Kontraindikationen zählen schwere Gerinnungsstörungen (Thrombozyten < 50.000/ μ l, Quick <50%), schwerer Aszites, Peritonitis, Tumorfiltration im Bereich der Punktionsstelle, gastrointestinale Obstruktion, Perforation des Gastrointestinaltrakts, Schockgeschehen und eine deutlich eingeschränkte Lebenserwartung von unter 4 Wochen [1,21,32,,49,]. Des Weiteren sollte der Eingriff bei Patienten, die eine Peritonealdialyse bekommen oder septisch sind, nicht durchgeführt werden [39].

Zu den relativen Kontraindikationen gehören eine schwere Kyphoskoliose mit Verschiebung von Organen [49], Hepato- und Splenomegalie, portale Hypertension mit Varizenbildung und die partielle Gastrektomie [14].

Eine vorausgegangene Operation im Bereich des Abdomens sowie ein Nabelbruch zählen ebenfalls zu den relativen Kontraindikationen [51].

Nach den Leitlinien von Löser gilt „das Fehlen der Diaphanoskopie [als] keine Kontraindikation mehr, wenn beim Nadelaspirationstest mit einer Kochsalzgefüllten 10ml-Spritze unter kontinuierlicher Aspiration der Magen ohne vorherige Luftaspiration problemlos punktiert werden kann“ [32].

Des Weiteren sollten eine erosive Gastritis oder ein Ulcus im Vorfeld behandelt werden [32].

Bei bestimmten Patientengruppen ist eine Indikationsstellung fraglich, da sie nicht sicher von einer PEG-Anlage profitieren. Hierunter fallen Patienten mit Diabetes mellitus, fortgeschrittener Demenz und einem Alter über 80 Jahren. Bei dementen Patienten wurde sogar ein Anstieg der Mortalität verzeichnet [14].

1.8 PEG-Sonden bei Tumorpatienten

Viele Tumorpatienten sind mangelernährt. Gründe hierfür sind, dass Tumoren obstruktiv wachsen oder Patienten aufgrund der Strahlen- bzw. Chemotherapie weniger Appetit haben sowie unter Komorbiditäten leiden. Vor allem bei Patienten mit HNO-Tumoren stehen tumorassoziierte Schluckbeschwerden im Vordergrund, die eine Mangel- oder Unterernährung mit sich bringen [37]. Diese Mangelernährung geht v.a. bei Patienten mit Tumoren im Kopf-Hals-Bereich mit einer schlechteren Prognose einher [73].

Nach Operationen von HNO-Tumoren ist bei diesen Patienten mit deutlichem Gewichtsverlust zu rechnen, was sie für weitere Therapien schwächt [38]. Im Fall von Tumoren im Kopf-Hals-Bereich wird deshalb häufig eine prophylaktische PEG-Anlage empfohlen [38,39].

Patienten mit gastrointestinalen oder gynäkologischen Tumoren leiden häufig unter einem Darmverschluss und seinen Folgen; Schmerzen, Blähungen, Entzündungen und Erbrechen. Eine PEG-Sonde kann in diesen Fällen Linderung verschaffen, da sie den Magen und oberen Darm entlastet [40].

Insgesamt führt sie bei Tumorpatienten in vielen Fällen zu einer Verbesserung der Lebensqualität [70].

1.9 Arten von Ernährungssonden

Sonden für eine enterale Ernährung können nasal, perkutan, chirurgisch oder radiologisch platziert werden [18,34].

Für die kurzfristige künstliche Ernährung werden nasoenterale Sonden benutzt, da sie leicht zu platzieren sind. Nachteile dieser Sonden sind Irritationen, Blutungen, Dislokationen, Reflux, Aspirationspneumonien sowie eine schlechte Akzeptanz von den Patienten [14,43].

Für eine längerfristige enterale Ernährung sollten gastrale und jejunale Sondensysteme benutzt werden, die bevorzugt endoskopisch angelegt werden [44]. Sie können eine ausreichende Versorgung für den Patienten besser gewährleisten als nasoenterale Sonden [45]. Studien belegen, dass unterernährte Patienten nach einer Umstellung von der nasalen Sonde zur PEG-Sonde besser an Gewicht zunehmen [21,47].

Bei einer schweren, nicht passablen Stenose des Ösophagus, ist eine sonografische oder radiologische Anlage möglich [32]. Chirurgische Verfahren sollten nur in Ausnahmefällen zum Einsatz kommen, da sie vermehrte Komplikationen, längere Operationszeiten, die Notwendigkeit einer Vollnarkose, sowie höhere Kosten zur Folge haben [46-48].

Ein Überblick der verschiedenen Verfahren bietet Tabelle 1 [32].

Magen	Jejunum	
Nasogastrale Sonde	Nasojejunale Sonde	
PEG	PEJ	Endoskopisch
PLG	PLJ	Laparoskopisch
Gastrostomie nach Stamm	FKJ	Chirurgisch
PSG	PSJ	Sonographisch
PRG	PRJ	Radiologisch

Tabelle 1: Enterale Sondensysteme

Jejunale Sondensysteme werden für Patienten mit sondenassoziierter Aspiration, gastroösophagealem Reflux, Gastroparese, Magenausgangstenose sowie partieller und totaler Gastrektomie verwendet [55].

Das laparoskopische Verfahren kommt für Patienten mit schwierigen anatomischen Verhältnissen in Frage oder für Patienten, bei denen eine perkutane endoskopische Gastrostomie nicht sicher durchführbar ist. Hierunter fallen beispielsweise Patienten mit einer schweren Kyphoskoliose, Organvergrößerungen, Übergewicht oder einer vor kurzem stattgefundenen Operation des Bauchraums. Des Weiteren kann eine PEG-Sonde im Falle eines fortgeschrittenen Ösophagustumors oder einer Peritonealkarzinose laparoskopisch angelegt werden [49].

1.10 Verfahren der PEG-Anlage

Bezogen auf die perkutane endoskopische Gastrostomie gibt es drei verschiedene Arten der Anlage [22,52]:

- Fadendurchzugsmethode („Pull-Technik“)
- Durchschubverfahren in Seldinger-Technik („Push-Technik“)
- Direktpunktion („Introducer-Methode“)

Am häufigsten wird die Fadendurchzugsmethode verwendet [50], da sie mit einer Erfolgsrate von 99% sowie einer methodenbedingten Letalität von 0-2% als einfach und sicher gilt [32,43]. Die Patienten werden in der Regel vor der Gastroskopie mit Propofol sediert. Beim Einführen des Endoskops können die Patienten in Linksseitenlage gebracht werden, danach müssen sie auf den Rücken gedreht werden [48]. Das Endoskop wird durch die Speiseröhre in den Magen eingeführt. Nach ausführlicher Inspektion wird Luft insuffliert, damit ein Kontakt zwischen Magen- und Bauchwand hergestellt wird. Die Punktionsstelle an der Magenvorderwand wird durch Diaphanoskopie gefunden und unter sterilen Bedingungen, unter Aspiration sowie endoskopischer Sicht punktiert, indem ein kleiner Hautschnitt in Lokalanästhesie gemacht wird [51].

Eine geeignete Stelle ist der Übergang zwischen Antrum und Corpus des Magens [1]. Bei fehlender Diaphanoskopie reicht ein Nadelaspirationstest aus [30,32]. Im Mageninneren angekommen, wird die Punktionsnadel zurückgezogen und eine Kunststoffkanüle bleibt zurück. Nun wird ein Führungsfaden durch die Kanüle eingeführt und im Magen endoskopisch mit der Zange gefasst. Danach wird das Endoskop mit dem Führungsfaden oral herausgezogen, sodass die Sonde am Faden befestigt werden kann. Anschließend wird durch Zug am Faden, der aus der Kunststoffkanüle herausragt, die Halteplatte an die Magenwand gezogen („Pull-Technik“). Schließlich erfolgt die Fixation des Katheters an der Bauchdecke [52].

Das „Durchschubverfahren“ in Seldinger-Technik läuft zunächst genauso ab wie die Fadendurchzugsmethode. Nachdem der Führungsfaden mit dem Endoskop peroral herausgezogen wurde, wird die PEG-Sonde auf diesen aufgefädelt. Anschließend wird sie in den Magen vorgeschoben („Push-Technik“) [53].

Der Vorteil dieser Technik ist, dass der Untersucher eine bessere Kontrolle über die Sonde hat. Nachteilig ist, dass es eher möglich ist, Rachengewebe, Ösophagus oder Magen zu verletzen [48].

Bei der Direktpunktion wird unter endoskopischer Sicht die Magenwand durch Insufflation an die Bauchwand gedrückt und die Sonde von außen direkt durch die Bauchwand eingeführt. Die Sonde wird anschließend über einen luftinsufflierbaren Ballon oder T-Schenkel im Mageninneren befestigt [56].

Hierbei wird der orale Zugang vermieden mit dem Vorteil, dass keine Keime verschleppt werden, die eine peristomale Wundinfektion verursachen können. Sie eignet sich besonders für Patienten mit einer hochgradigen Ösophagusstenose.[16]

Alle drei Methoden eignen sich für eine perkutane endoskopische Sondenanlage, sodass individuell abgewogen werden muss, welche für den Patienten am besten ist [54].

Vier Wochen nach der Gastrostomie gibt es die Möglichkeit, die vorhandene Sonde durch eine Gastrostomiesonde auf Hautniveau auszutauschen, um Hautirritationen und Bildung von Granulationsgewebe zu vermeiden und damit die Lebensqualität der Patienten zu verbessern. Hierzu werden „Button-

Systeme“ verwendet, die mithilfe eines Ballons befestigt werden [55]. Für diese Systeme kommen vor allem Kinder sowie mobile Patienten mit neurologischen oder onkologischen Erkrankungen in Frage [56].

Buttonsysteme können auch zur Druckentlastung, zum Beispiel bei dem sogenannten „Buried-Bumper-Syndrom“ eingesetzt werden [57].

1.11 Kostaufbau und Nachsorge

Die Ernährung mittels Sondenkost kann sofort nach dem Eingriff beginnen [21]. Studien zeigen, dass eine frühe Ernährung über die Sonde (ca. 3h nach dem Eingriff) von den Patienten akzeptiert wird. Anfallende Kosten und Krankenhausaufenthalte können so minimiert werden [39,58].

Als Sondenkost sollten industrielle Fertigprodukte bevorzugt werden, da sie hygienisch einwandfrei sind und alle wichtigen Nährstoffe enthalten. Selbst hergestellte Sondenkost wird diesen Ansprüchen oft nicht gerecht und birgt ein höheres Risiko von gastrointestinalen Infektionen [59]. Des Weiteren können über die PEG-Sonde auch Medikamente verabreicht werden [60].

Ein Verbandswechsel mit Desinfektion der Einstichstelle und Lockerung der Halteplatte wird 12-24 Stunden nach dem Eingriff empfohlen. Die Sonde sollte regelmäßig mobilisiert werden, um ein Einwachsen der inneren Halteplatte zu verhindern [1].

1.12 Entfernung der PEG-Sonde

Die Sonde kann entfernt werden, sobald sie nicht mehr gebraucht wird oder ein Buried Bumper Syndrom bzw. eine Undichtigkeit vorliegen.

Vor allem bei Kindern sollte dies endoskopisch erfolgen [14]. Ebenso kann es passieren, dass sie bei schweren Infektionen oder Funktionseinschränkung entfernt werden muss. Dies kann sowohl endoskopisch als auch perkutan durch die Bauchwand geschehen [32].

Hierbei können folgende Komplikationen auftreten [61]:

- Blutungen
- Schleimhautverletzung
- Perforationen
- Fisteldisruption
- Pneumoperitoneum
- Peritonitis
- Verletzung innerer Organe

Die wichtigste Komplikation bei der perkutanen Entfernung ist die Blutung. Bei der endoskopischen Entfernung der Sonde ist die größte Gefahr eine Verletzung des unteren Ösophagus [61].

Sobald die Sonde entfernt wurde, können die Patienten in der Regel sofort mit der oralen Nahrungszufuhr beginnen. Eine sterile Abdeckung der Einstichstelle sorgt für eine meist komplikationslose Abheilung [32].

1.13 Komplikationen

Schapiro und Edmundowicz erstellten 1996 eine Klassifikation der Komplikationen (siehe Tabelle 2). Hierbei wurden zwischen schweren („major“) und leichten („minor“) Komplikationen unterschieden [42].

Leichte Komplikationen	Schwere Komplikationen
<ul style="list-style-type: none"> · Peristomale Wundinfektion · Sondenobstruktion · Zersplitterung der Sonde · Sondenverlegung in den Dünndarm · Undichtigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> · Aspiration · Peritonitis · verfrühte Entfernung der Sonde · Buried Bumper Syndrom · Perforation in benachbarte Organe · gastrokologische Fistelbildung · Blutungen · nekrotisierende Faszilitis · Tumorwachstum in das Stoma

Tabelle 2: Komplikationen der PEG-Sonde

Es kann darüber hinaus zwischen akuten und chronischen Komplikationen unterschieden werden.

Zu den akuten Komplikationen zählen nach der Deutschen Medizinischen Wochenschrift Wundschmerzen, Pneumoperitoneum, Lokalinfektionen und Hautemphyseme. Schwere akute Komplikationen sind Perforationen oder Verletzungen angrenzender Organe sowie Blutungen, Fistelbildung und Peritonitis.

Leichte chronische Komplikationen sind Sondenprobleme, wie z.B. Leckagen und Granulationen. Schwere chronische Komplikationen sind das Einwachsen der inneren Halteplatte ("Buried bumper Syndrom"), Sondendislokationen, chronische Infektionen und Aspiration [1].

Die am häufigsten beschriebene Komplikation ist die lokale Wundinfektion, die in 4 bis 25-30% der Fälle auftritt [1,14,20,21,22,62,78].

Ein schlechter Ernährungszustand, eine schwere Grunderkrankung und ein oftmals fortgeschrittenes Lebensalter begünstigen das Auftreten von Infektionen [60,85].

Leichte Komplikationen werden mit einer Häufigkeit von 5 bis 15% beschrieben. Schwere Komplikationen treten in 1 - 4% der Fälle auf [1,21,50].

Ein nach dem Eingriff auftretender gastroösophagealer Reflux wird in anderen Quellen mit einer Häufigkeit von 15 bis 27% beschrieben [36]. Des Weiteren

kommt es nach PEG-Anlage bei ca. der Hälfte der Patienten zu einem Pneumoperitoneum ohne therapeutische Konsequenzen [32].

Blutungen können in den meisten Fällen leicht gestillt werden, selten ist eine endoskopische oder chirurgische Blutstillung notwendig. Eine gefährliche Komplikation stellt die Aspiration mit darauffolgender Pneumonie dar. Besonders gefährdet sind neurologische Patienten [63].

Die nekrotisierende Faszitis ist eine seltene Komplikation, die jedoch einer sofortigen antibiotischen Behandlung und Wundausräumung bedarf. Die Ursache ist ein zu großer Zug oder Druck auf die Sonde [14]. Risikogruppen hierfür sind Patienten mit Diabetes mellitus, Wundinfektionen, Mangelernährung und Immunschwäche [51].

Das Buried Bumper Syndrom ist Folge von zu hohem Druck an der Halteplatte. Dies führt zu Ischämie an der Magenwand und einem Einwachsen der Halteplatte in das nekrotisierende Gewebe. Es betrifft ca. 1,5 bis 1,9% der Patienten und tritt durchschnittlich 4 Monate nach Erstanlage auf [51].

Um folgeschweren Komplikationen wie Perforation des Magens oder Peritonitis vorzubeugen, sollte die Sonde unverzüglich entfernt werden [14,51].

Als Risikopatienten zählen Patienten mit Diabetes mellitus, Übergewicht, Mangelernährung, Krebserkrankung und länger andauernder Kortisontherapie [64] sowie Patienten, die älter als 75 Jahre sind, unter einem Harnwegsinfekt oder wiederkehrenden Aspirationen leiden [65]. Zu den Langzeitkomplikationen zählen verspätete Wundinfektionen, Bildung von Granulationsgewebe, Leckagen, d.h. Undichtigkeiten der Sonde und Sondenobstruktion [34].

Eine Undichtigkeit der PEG-Sonde kann zunächst lokal mithilfe von Wundsalben behandelt werden. Es ist ebenfalls möglich, die Sonde für einige Tage zu entfernen, um dem Gewebe die Möglichkeit zu geben etwas zuwachsen. Bei einer länger andauernden Leckage muss die PEG-Sonde an einer anderen Stelle neu platziert werden [51].

Die mit PEG-Anlagen assoziierte Mortalitäten werden zwischen 0 und 3% angegeben [18,20,21,31].

Insgesamt ist die 30-Tage-Mortalität nach einer PEG-Anlage mit 4-28% angegeben [31,66].

Dies liegt auch daran, dass Patienten, die eine PEG-Sonde bekommen, häufig schwer krank sind und schlechte Prognosen haben [31].

1.14 Vermeidung von Komplikationen

Um Komplikationen zu vermeiden, sollten eine richtige Durchführung sowie sterile Bedingungen gewährleistet sein. Außerdem sollte der perkutane Einschnitt groß genug sein und die Sonde mit genügend Spiel an der Halteplatte befestigt werden, damit es zu keiner Druckischämie kommt [51].

Eine lokale Wundinfektion kann in vielen Fällen durch häufige Verbandswechsel und antiseptische Maßnahmen behandelt werden [59].

Das Buried Bumper Syndrom kann durch regelmäßiges Mobilisieren der Halteplatte verhindert werden [57,59].

Des Weiteren können durch Beachtung der Gerinnungswerte schwerwiegende Blutungen in der Regel verhindert werden [14].

Um Aspirationen zu vermeiden, sollte die Narkose nicht zu tief sein und der Mageninhalt vor und nach dem Eingriff aspiriert werden [51].

1.15 Leitlinien

Die Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin empfiehlt die orale Nahrungsergänzung und Sondenernährung im Gegensatz zur parenteralen Ernährung zu verwenden [2].

Vor allem bei geriatrischen Patienten verhilft die PEG-Sonde zu einer erfolgreichen Nährstoffzufuhr und einer Verbesserung des Ernährungszustandes sowie der Lebensqualität. Im Vergleich zur nasogastralen Sonde ist die PEG-Sonde mit weniger Komplikationen assoziiert und liefert bessere Ergebnisse im Ernährungszustand. Wenn eine enterale Ernährung via Sonde für einen Zeitraum über 2 Wochen benötigt wird, sollte somit eine PEG-Anlage so früh wie möglich erfolgen [67].

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin empfiehlt die PEG-Sonde als längerfristige Ernährungssonde mit dem Magen als vorrangigem Anlageort. Nach Gastrektomien, Reflux oder häufigen Dislokationen ist eine jejunale Applikation möglich.

Die DGEM empfiehlt außerdem eine prophylaktische Antibiotikagabe mit einem Cephalosporin der 3.Generation oder mit einem betalaktamasegeschützten Breitspektrumpenicillin 30 Minuten vor dem Eingriff. Falls der Patient bereits eine Antibiotikatherapie bekommt, ist keine zusätzliche prophylaktische Antibiotikagabe notwendig [59]. Die „Guidelines of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy“ empfehlen ebenfalls eine antibiotische Prophylaxe vor der Gastrostomie. Laut E.S.G.E. kommen verschiedenen Antibiotika in Frage, wie z.B. Ciprofloxacin, Amoxicillin oder Cephalosporine [68].

Die ESPEN Guidelines für enterale Ernährung beinhalten keine generelle Empfehlung für eine Antibiotikaprophylaxe, wenn der Eingriff unter sterilen Bedingungen durchgeführt wird [34].

1.16 Zielsetzung

Folgende Hypothesen gilt es zu überprüfen:

1. Senkt eine periinterventionelle Antibiotika-Prophylaxe das Risiko von lokalen Wundinfektionen?
2. Gibt es Patientengruppen, die ein erhöhtes Risiko für Wundinfektionen aufweisen?

2. Patienten und Methoden

Retrospektiv wurden Patienten analysiert, die im Zeitraum Januar 2012 bis Juli 2013 eine perkutane endoskopische Gastrostomie bekommen hatten. In diesem Zeitraum wurden in der Universitätsklinik Tübingen ca. 400 Patienten eine PEG-Sonde gelegt. Von 328 Patienten gab es ausreichende Daten, um sie in die Auswertung miteinzubeziehen. Ausschlusskriterien waren lediglich eine kurz nach dem Eingriff erfolgte Entlassung oder Verlegung in ein anderes Krankenhaus.

2.1 Datenerhebung

Um die Komplikationen, v.a. in Bezug auf Infektionen der Einstichstelle zu qualifizieren und quantifizieren, wurden zum einen Aufzeichnungen von einer Fachkrankenschwester und zum anderen Patientendaten aus dem Kliniksystem herangezogen. Es wurde die jeweils schwerwiegendste Komplikation innerhalb von 14 Tagen nach dem Eingriff notiert.

2.2 Demografische Daten

Die demografischen Daten umfassen Alter, Geschlecht, Body-Mass-Index und Grunderkrankung. Der BMI berechnet sich aus dem Körpergewicht in kg/Körpergröße in m² (Tab. 3).

BMI (kg/m ²)	Klassifikation
< 18,5	Untergewicht
18,5 – 24,9	Normalgewicht
≥ 25	Übergewicht
25,0 – 29,9	Prä-Adiposita
30 – 34,9	Adipositas Grad 1
35 – 39,9	Adipositas Grad 2
≥ 40	Adipositas Grad 3

Tabelle 3: Klassifikation von Adipositas nach WHO-Kriterien[69]

2.3 Lokale Infektionsanzeichen

Eine Fachkrankenschwester betreute Patienten nach ihrem Eingriff und versorgte die Einstichstellen. Dabei dokumentierte sie lokale Infektionsanzeichen, wobei folgende Infektionsparameter festgestellt werden konnten:

a) Die Rötung an der Einstichstelle

Bezüglich einer Rötung an der Einstichstelle wurde zwischen einer reizlosen Einstichstelle, einer leichten Rötung und einer Rötung differenziert (siehe Abbildungen 1-3).

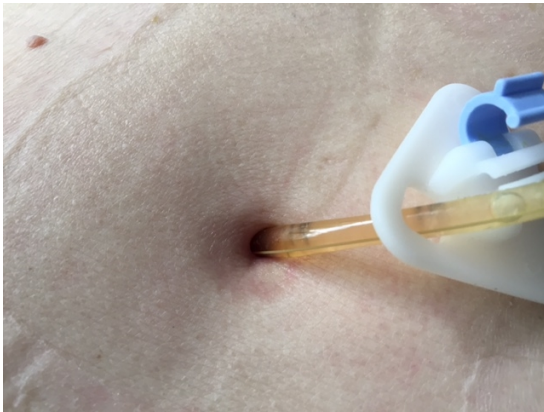


Abb.1: Reizlose Wunde



Abb.2: Leichte Rötung



Abb. 3: Rötung

b) Die Induration an der Einstichstelle

Hinsichtlich einer Induration an der Einstichstelle wurde zwischen keiner Induration, einer geringen sowie einer deutlichen Induration unterschieden (siehe Abbildung 4).



Abb. 4: Induration

c) Das Exsudat an der Einstichstelle

Das Exsudat an der Einstichstelle wurde in 6 Kategorien eingeteilt: Kein Exsudat, gering seröses Exsudat, reichliches Exsudat, gering eitriges Exsudat (Abb. 5), eitriges Exsudat (Abb. 6) und stark eitriges Exsudat (Abb. 7).



Abb.5: Gering eitriges Exsudat

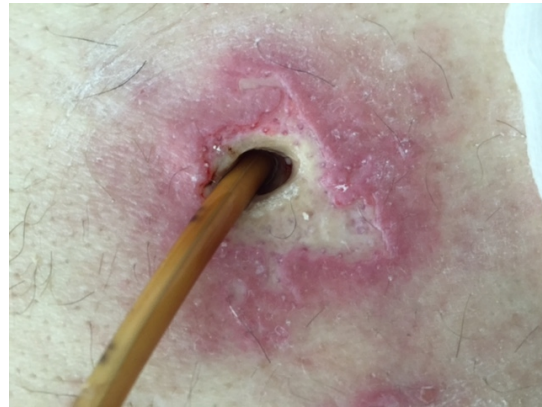


Abb.6: Eitriges Exsudat



Abb.7: Stark eitriges Exsudat

2.4 Laborchemische Infektionsanzeichen

Aus den Labordaten der Patienten wurde der jeweils höchste Wert der Leukozyten sowie der höchste CRP-Wert innerhalb von 14 Tagen nach dem Eingriff gewertet. Es wurde die Differenz zwischen den Werten vor dem Eingriff und den höchsten Werten nach dem Eingriff berechnet. Daraus ergab sich die „CRP-Wert Erhöhung“ und der „Anstieg der Leukozyten“.

2.5 Risikofaktoren

Als Risikofaktoren für die Entstehung einer Wundinfektion wurden der Nikotinkonsum, eine Diabetes mellitus Erkrankung und eine Antibiotikaprophylaxe zum Zeitpunkt des Eingriffs analysiert.

Von den gesamten Diabetespatienten gab es einen Patienten mit Typ I. Alle anderen Patienten hatten einen DM Typ II, sodass in der Auswertung lediglich zwischen Patienten mit und ohne Diabeteserkrankung unterschieden wurde.

Des Weiteren wurde zwischen „Nichtraucher“ und „Raucher“ zum Zeitpunkt des Eingriffs differenziert. Eine vergangene positive Raucheranamnese wurde der einfacheren Handhabung wegen nicht gesondert aufgeführt, sondern als „Nichtraucher“ gewertet.

Bei der Antibiotikaeinnahme wurde jedes eingenommene Antibiotikum am Tag des Eingriffs berücksichtigt. Hierbei gab es nicht für jeden Patienten eine digitale Pflegeakte zum fragten Zeitpunkt. Bei 106 Patienten fehlten jegliche Angaben zu einer Antibiotikaeinnahme.

Verwendete Antibiotika sind in Tabelle 4 aufgelistet.

Antibiotikum	Häufigkeit
Ciprofloxacin	21
Tazobac	11
Meropenem	7
Linezolid	4
Clarithromycin	3
Vancomycin	3
Ampicillin	3
Ceftriaxon	3
Cotrimoxazol	2
Metronidazol	2
Rifampicin	1
Unacid	1
Cefotaxim	1
Cefazolin	1
Levofloxacin	1
Imipenem	1
Amoxicilin	1

Tabelle 4: Liste der Antibiotika

2.6 Statistische Auswertung

Die Daten wurden mit dem Programm „SPSS“ von IBM ausgewertet und in der Folge Abbildungen erstellt. Statistische Tests wurden nur angewandt, um die Hypothesen der Arbeit zu überprüfen. Hierbei wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet, um zwei unabhängige Gruppen (z.B. Patienten mit und ohne Antibiotikaprohylaxe) in Abhängigkeit von einer ordinalskalierten Variable (z.B. Rötung, Induration, Exsudat) zu testen. Der Chi-Quadrat-Test wurde für nominalskalierte Variablen verwendet. Der t-Test für unabhängige Stichproben wurde für intervallskalierte Variablen verwendet.

Um nicht normalverteilte Daten zu beschreiben, wurde der Median verwendet, da der Mittelwert empfindlich für Ausreißer ist.

Bei der multivariaten Analyse wurde das Verfahren der „multinomial logistischen Regression“ für nicht metrische Variablen angewandt. Eine lineare Regression war aufgrund fehlender Normalverteilung und dem Vorliegen von ordinal skalierten Variablen nicht möglich. Eine Regressionsanalyse in Abhängigkeit des CRP-Werts konnte nicht durchgeführt werden, da diese Werte metrisch sind. In Hinblick auf die Fragestellung dieser Arbeit wurden die Kategorien „Grunderkrankung“ sowie „Antibiotikaprohylaxe“ außerdem in einer Univariat-analyse überprüft.

3. Ergebnisse

3.1 Demografische Daten

3.1.1 Geschlechterverteilung

Analysiert wurden 328 Patienten, die im Zeitraum Januar 2012 bis Juni 2013 eine perkutane endoskopische Gastrostomie bekommen hatten. Hiervon waren 242 (73,8%) Patienten männlichen und 86 (26,2%) weiblichen Geschlechts (siehe Tabelle 5).

Geschlecht	Anzahl	Prozent
Männlich	242	73,8
Weiblich	86	26,2

Tabelle 5: Geschlechterverteilung

3.1.2 Alter der Patienten

Das mediane Alter zum Zeitpunkt des Eingriffs betrug 66 Jahre, wobei der jüngste Patient wenige Monate und der älteste Patient 93 Jahre alt war. Hierbei waren 11 (3,4%) Patienten 39 Jahre oder jünger, 97 (29,6%) Patienten waren 40-59 Jahre alt, 182 Patienten (55,5%) waren zwischen 60 und 79 Jahre alt, und 38 (11,5 %) Patienten waren über 80 Jahren (siehe Abb. 8).

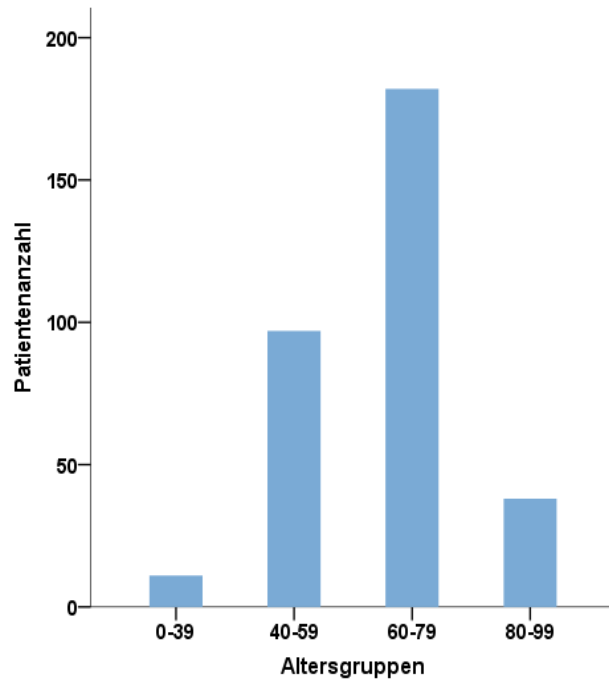


Abbildung 8: Altersverteilung

3.1.3 Body-Mass-Index

Der Body-Mass-Index wurde aus dem Körpergewicht und der Körpergröße der Patienten folgendermaßen berechnet: $\text{Körpergewicht [kg]} / \text{Körpergröße [m]}^2$. Der mediane BMI-Wert betrug 23,2 kg/m². Der niedrigste BMI-Wert war 12,9 kg/m² und der höchste 43,8 kg/m². Abbildung 9 zeigt die Verteilung der BMI-Werte.

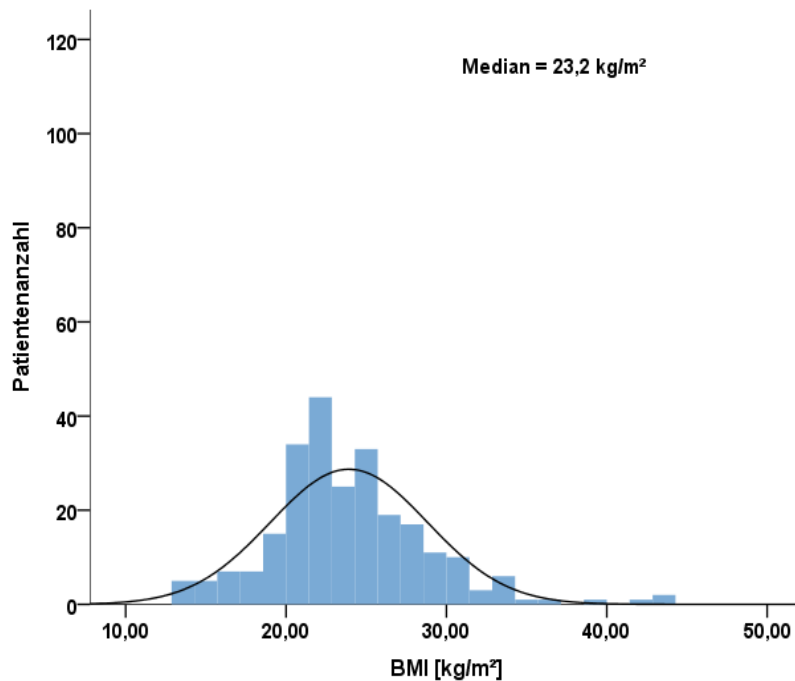


Abbildung 9: Verteilung des Body-Mass-Index

3.1.4 Grunderkrankung

Die Ursachen für die Notwendigkeit einer PEG-Sonde wurden in 8 Gruppen unterteilt.

Die größte Gruppe bildeten 130 Patienten mit neurologischen Erkrankungen, worunter Schlaganfälle die häufigste Ursache darstellten (68 Patienten). Des Weiteren gab es 101 Patienten mit Tumoren im HNO-Bereich. Weitere Indikationen waren Tumore im Gastrointestinaltrakt oder andere Tumorentitäten. Seltener Indikationen für eine PEG-Sonde waren Traumata sowie gastrointestinale Ursachen.

Tabelle 6 zeigt eine Auflistung der einzelnen Erkrankungen nach Häufigkeiten:

Neurologische Erkrankungen		Anzahl (absolut)	Anzahl (Prozent)
	Apoplex	68	54,4%
	Schädel-Hirn-Trauma	12	9,6%
	Amyotrophe Lateralsklerose	6	4,8%
	Epilepsie	5	4,0%
	M. Parkinson	5	4,0%
	Neurodegenerative Erkrankung	4	3,2%
	Dysphagie	3	2,4%
	Glioblastom	2	1,6%
	Guillain-Barré-Syndrom	2	1,6%
	Myasthenia gravis	2	1,6%
	HSV Encephalitis	1	0,8%
	Cerebelläre Mikroangiopathie	1	0,8%
	Kleinhirnatерom	1	0,8%
	Cerebrale Aspergillose	1	0,8%
	Meningeom	1	0,8%
	Multiple Sklerose	1	0,8%
	Multisystematrophie-C	1	0,8%
	Clivusmeningeom	1	0,8%

	Neuritis n.vagus	1	0,8%
	Neuroborreliose	1	0,8%
	Oligodendrogliom	1	0,8%
	Astrozytom	1	0,8%
	Spastische Cerebralparese	1	0,8%
	Raumforderung Hirnstamm	1	0,8%
	Unklare entzündl. Erkrankung	1	0,8%
	Z.n. Entfernung von Raumforderung	1	0,8%
	Encephalitis	1	0,8%
	Petroclivales Meningeom	1	0,8%
	Keilbeinflügelmeningeom	1	0,8%
Gesamt		130	100%
HNO-Tumore			
	Oropharynx	40	40 %
	Hypopharynx	17	17 %
	Larynx	12	12 %
	Mundboden	9	9 %
	Nasopharynx	6	6 %
	Mundhöhle	5	5 %

	Zungenrand	4	4 %
	Tonsillen	2	2 %
	Parotis	2	2 %
	Nasennebenhöhle	1	1 %
	Epipharynx	1	1 %
	Sarkom Unterkiefer	1	1 %
	Zungengrund	1	1 %
Gesamt		101	100 %
GIT-Tumore			
	Ösophaguskarzinom	21	63 %
	Pankreaskarzinom	4	12 %
	Peritonealkarzinose	4	12 %
	Hepatozelluläres Karzinom	1	3 %
	Magenkarzinom	1	3 %
	Colonkarzinom	1	3 %
	Tumor der Appendix	1	3 %
Gesamt		33	100 %

Sonstige Tumor- erkrankungen			
	Cancer of unknown primary	9	30 %
	Akute lymphatische Leukämie	3	9,9 %
	Bronchialkarzinom	3	9,9 %
	Laterobasis-Tumor	2	6,6 %
	Adenokarzinom Lunge	1	3,3 %
	Anaplastisches Schilddrüsenkarzinom	1	3,3 %
	Liposarkom	1	3,3 %
	Melanom	1	3,3 %
	Nicht-Kleinzelliges Lungenkarzinom	1	3,3 %
	Ovarialkarzinom	1	3,3 %
	Pancoasttumor	1	3,3 %
	Clivuschordom	1	3,3 %
	Sarkom	1	3,3 %
	Kleinzelliges Lungenkarzinom	1	3,3 %
	Akute Myeloische Leukämie	1	3,3 %
	Hämangioblastom	1	3,3 %
	Mammakarzinom	1	3,3 %
Gesamt		30	100 %

Sonstige Erkrankungen			
	Z.n. Koronararterienbypass	3	15 %
	Z.n. Langzeitbeatmung	2	10 %
	HIV	2	10 %
	Z.n. Reanimation	2	10 %
	Multisystemerkrankung	2	10 %
	Aspiration	1	5 %
	Prävertebraler Abszess	1	5 %
	Polymyositis	1	5 %
	Multiorganversagen	1	5 %
	Shuntentfernung	1	5 %
	Struma multinodosa	1	5 %
	Asphyxie	1	5 %
	Nachblutung nach frontobasaler Deckung	1	5 %
	Lungenemphysem	1	5 %
Gesamt		20	100%
Gastrointestinale Erkrankung			
	Z.n. Lebertransplantation	2	16,6 %

	Duodenalstumpfinsuffizienz nach Gastrektomie	1	8,3 %
	Funktionelle Stenose	1	8,3 %
	Gastroparese bei Pankreasresektion	1	8,3 %
	Kurzdarmsyndrom	1	8,3 %
	Leberinsuffizienz	1	8,3 %
	Magenausgangsstenose	1	8,3 %
	Motilitätsstörung GIT unklarer Genese	1	8,3 %
	Ösophagusperforation bei Z.n. TEE	1	8,3 %
	Z.n. Gastrektomie bei Ulcera	1	8,3 %
	Colonperforation	1	8,3 %
Gesamt		12	100%
Traumata			
	Laugenverätzung	1	50 %
	Strangulationstrauma	1	50 %
Gesamt		2	100 %

Tabelle 6: Grunderkrankungen

3.2 Risikofaktoren

3.2.1 Nikotinkonsum

164 (50%) Patienten waren Nichtraucher und 72 (22%) Patienten aktive Raucher. Von den restlichen 92 (28%) Patienten fehlten Angaben zu ihrem Nikotinkonsum.

3.2.2 Diabetes mellitus

Es wurde zwischen Diabetes mellitus Typ I und II unterschieden, wobei 277 (84,5%) Patienten keine Diabetes mellitus Erkrankung hatten, 50 Patienten (15,2%) unter Typ II Diabetes litten und nur 1 Patient Typ I Diabetes hatte. Aufgrund der leichteren Beschreibung wurde in der Auswertung lediglich zwischen Patienten mit und ohne Diabeteserkrankung unterschieden.

3.3 Antibiotikaprophylaxe

Ein möglicher Einflussfaktor für spätere Komplikationen war die prä- oder periinterventionelle Antibiotikagabe.

Im Folgenden werden Patienten ohne Antibiotikaeinnahme zu der A0-Gruppe und Patienten mit Antibiotikaeinnahme zu der A1-Gruppe gezählt.

Die Verteilung der Gruppen war gleichmäßig. 108 (32,9%) der Patienten erhielten kein Antibiotikum und 114 (34,5%) der Patienten erhielten eines. Von 106 (32,3%) Patienten fehlten Angaben zur Medikamenteneinnahme am gefragten Zeitpunkt (Abb.10).

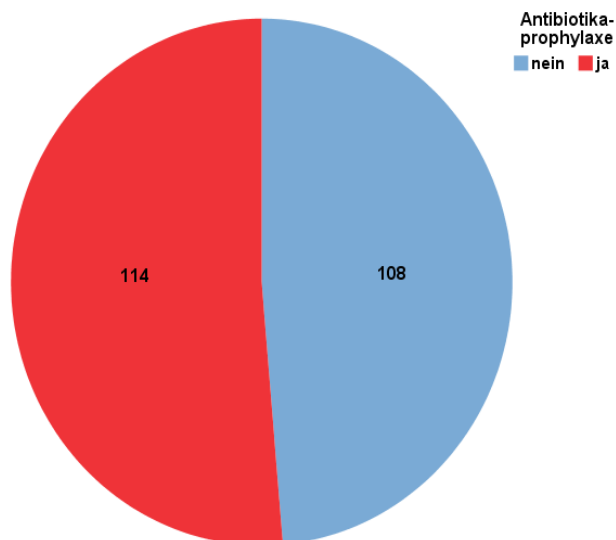


Abbildung 10: Häufigkeit einer Antibiotikaprophylaxe

3.4 Infektionsanzeichen

3.4.1 Rötung der Einstichstelle

148 (45,1%) Patienten hatten eine reizlose Einstichstelle. 101 (30,8%) Patienten entwickelten eine leichte Rötung und 52 (15,9%) Patienten eine Rötung an der Einstichstelle.

3.4.1.1 Unterschiede der Rötung zwischen den Geschlechtern

Zwischen den Geschlechtern konnte bezüglich der Rötung an der Einstichstelle kein wesentlicher Unterschied festgestellt werden, wie Abbildung 11 zeigt. Von 223 Männern hatten 113 (50,7%) keinerlei Reizung, 71 (31,8%) eine leichte Rötung und 39 (17,5%) eine Rötung der Einstichstelle. Von 78 weiblichen Patientinnen hatten 35 (44,9%) keinerlei Reizung, 30 (38,5%) eine leichte Rötung und 13 (16,7%) eine Rötung der Einstichstelle.

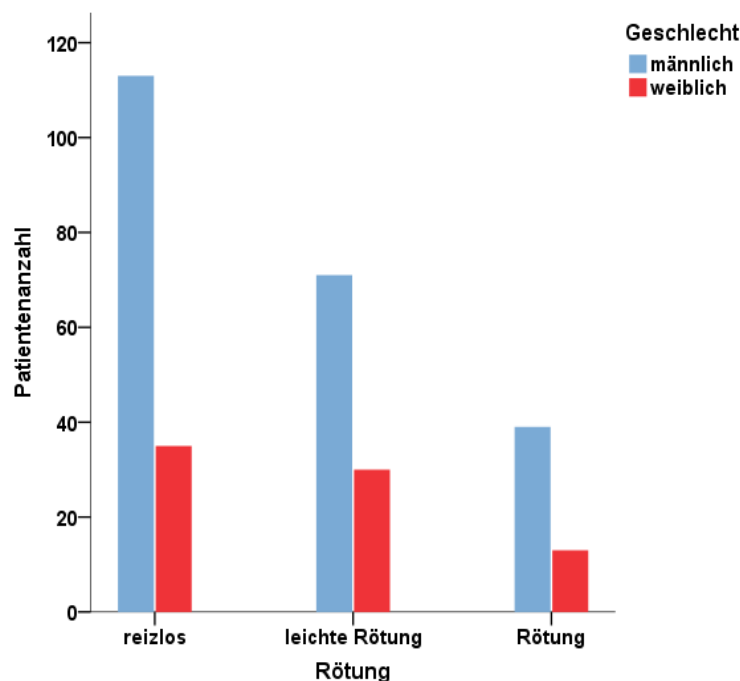


Abbildung 11: Unterschiede der Rötung zwischen den Geschlechtern

3.4.1.2 Unterschiede der Rötung zwischen den Altersgruppen

Eine Rötung trat bei älteren Patienten über 60 Jahren vermehrt auf. Die 0 bis 39-Jährigen hatten höchstens leichte Rötungen an der Einstichstelle. Eine Rötung der Einstichstelle gab es nur bei den über 40-Jährigen.

62 (61,3%) Fälle einer leichten Rötung sowie 38 (73%) Fälle einer Rötung an der Einstichstelle gab es bei Patienten über 60 Jahren (s. Abb.12)

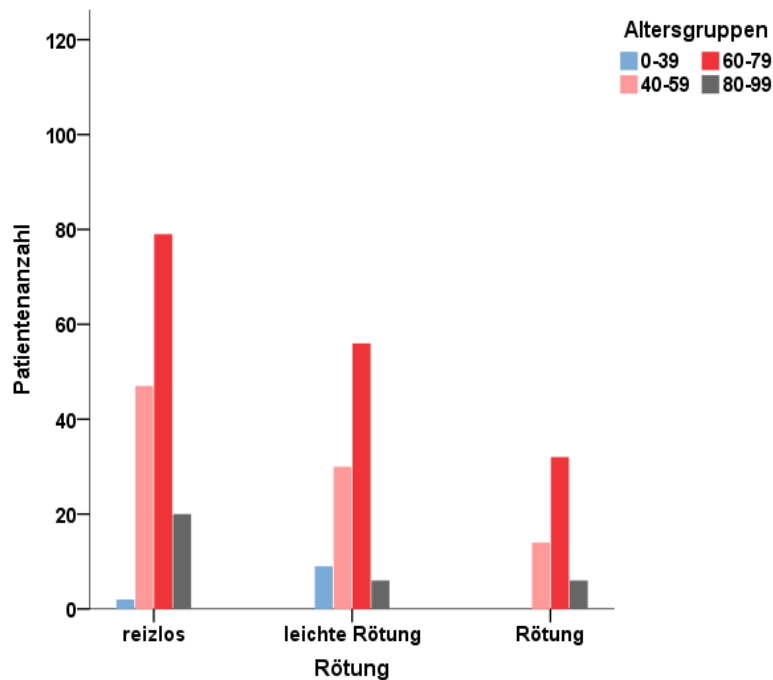


Abbildung 12: Unterschiede der Rötung zwischen den Altersgruppen

3.4.1.3 Zusammenhang zwischen Rötung und BMI-Wert

Patienten mit einer reizlosen Einstichstelle hatten einen medianen BMI-Wert von 23,5 kg/m² im Vergleich zu Patienten mit einer leichten Rötung, die einen medianen BMI-Wert von 23,2 kg/m² hatten. Patienten mit einer Rötung an der Einstichstelle hatten den niedrigsten medianen BMI-Wert von 22,6 kg/m².

Wie in Abbildung 13 deutlich wird, unterscheiden sich die BMI-Werte kaum, sodass kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Rötung und der Höhe des BMI-Werts gefunden werden konnte.

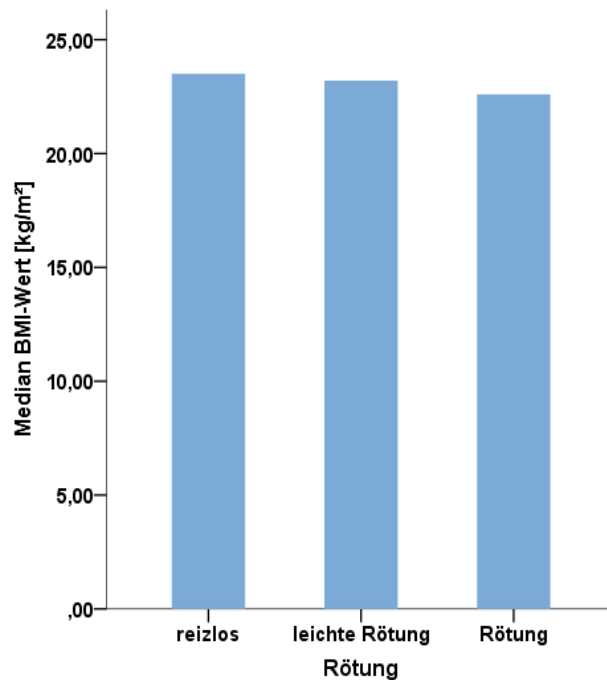


Abbildung 13: BMI-Werte in Zusammenhang mit der Rötung

3.4.1.4 Unterschiede der Rötung zwischen den Erkrankungsgruppen

Die meisten Fälle einer Rötung gab es in der Gruppe von Patienten mit HNO-Tumoren. Von 93 Patienten mit HNO-Tumoren hatten 39 eine leichte und 29 eine Rötung. Dies waren 38,6% aller Patienten mit leichter und 55,8% aller Patienten mit einer Rötung (siehe Tabelle 7).

Indikation	Rötung			Gesamt
	Reizlos	Leichte Rötung	Rötung	
Neurologische Erkrankungen	67	25	10	102
HNO-Tumore	25	39	29	93
Andere Tumore	15	12	3	30
GIT-Tumore	15	9	4	28
Andere Erkrankungen	13	5	3	21
Traumata	8	6	1	15
GIT Erkrankungen	5	5	2	12

Tabelle 7: Ausprägung der Rötung in den verschiedenen Erkrankungsgruppen

3.4.1.5 Zusammenhang zwischen Rötung und Nikotinkonsum

Abbildung 14 zeigt das Auftreten einer Rötung in Abhängigkeit von dem Nikotinkonsum. 75 (50,3%) der 149 Nichtraucher hatten eine reizlose Einstichsstelle, bei 46 (30,9%) konnte eine leichte Rötung und bei 28 (18,8%) eine Rötung beobachtet werden. Bei den Rauchern gab es 26 (38,2%) Personen mit einer reizlosen Einstichsstelle, ebenfalls 26 (38,2%) mit einer leichten Rötung und 16 (23,5%) mit einer Rötung an der Einstichsstelle. Prozentual gesehen traten bei den Rauchern somit vermehrt Rötungen auf als bei den Nichtrauchern.

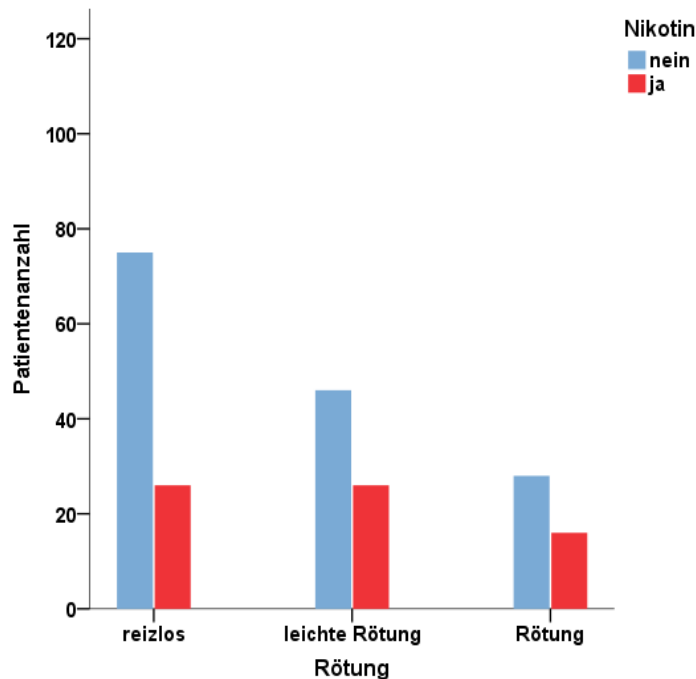


Abbildung 14: Nikotinkonsum in Zusammenhang mit der Rötung

3.4.1.6 Zusammenhang zwischen Rötung und Diabetes mellitus

Von 255 Nichtdiabetikern wiesen 125 (49%) Patienten eine reizlose Einstichsstelle, 88 (34,5%) eine leichte Rötung und 42 (16,5%) eine Rötung auf. Von 46 Patienten mit Diabetes mellitus hatten 23 (50%) eine reizlose Einstichsstelle, 13 (28,3%) eine leichte und 10 (21,7%) eine Rötung. Hier ist nicht davon auszugehen, dass ein Unterschied zwischen den beiden Gruppen bezüglich der Rötung besteht (s. Abb.15).

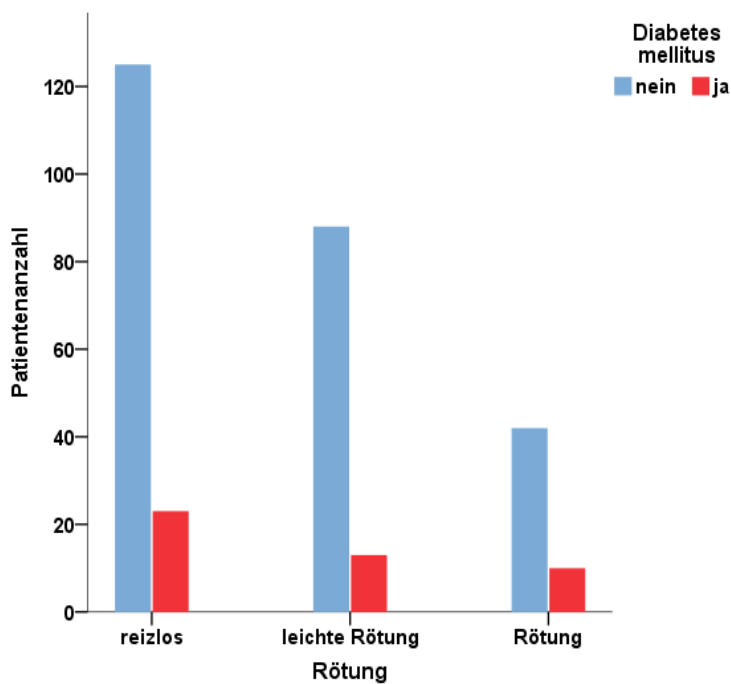


Abbildung 15: Unterschiede der Rötung bei Diabetespatienten

3.4.1.7 Unterschiede der Rötung bei Patienten mit und ohne Antibiotikaprophylaxe

Wie in Abbildung 16 sichtbar wird, hatten Patienten der A0 Gruppe signifikant häufiger Rötungen als Patienten der A1 Gruppe. Von den Patienten ohne Antibiotikaprophylaxe hatten 34 (34%) Patienten eine leichte Rötung und 21 (21%) Patienten eine Rötung an der Einstichstelle.

Zum Vergleich hatten 30 (30,3%) Patienten mit Antibiotikaprophylaxe eine leichte Rötung sowie 10 (10,1%) Patienten eine Rötung.

Der Mann-Whitney-U-Test für ordinal skalierte Variablen zeigt, dass ein signifikanter Unterschied zwischen der A0 und A1 Gruppe in Bezug auf die Rötung der Einstichstelle besteht $U(100,99) = -2.358, p = 0.018$.

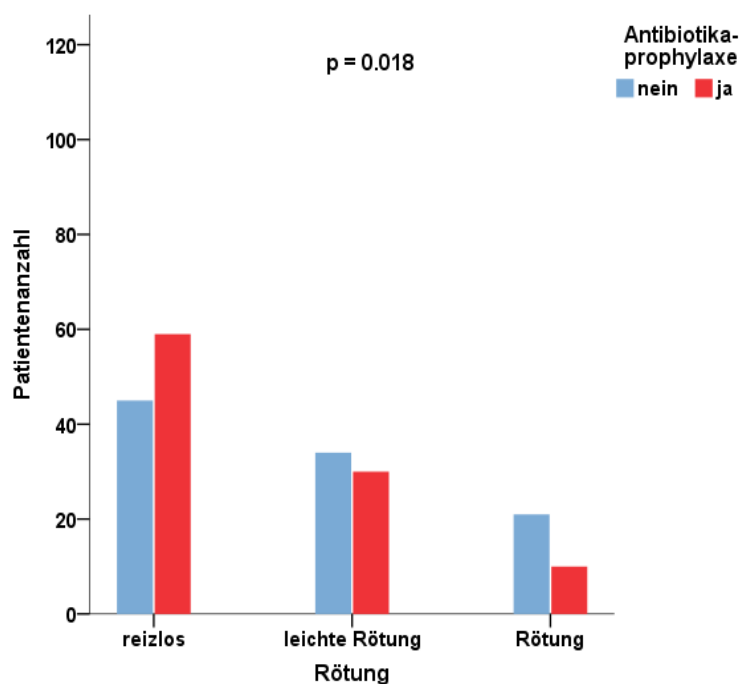


Abbildung 16: Unterschiede der Rötung zwischen den Antibiotikagruppen

3.4.2 Induration an der Einstichstelle

Hinsichtlich einer Induration an der Einstichstelle gab es bei 240 (79,7%) der Patienten keine Auffälligkeiten. Bei 11 (3,7%) gab es eine leichte und bei 50 (16,7%) Patienten eine deutliche Induration des umliegenden Gewebes (siehe Tab. 8)

Induration	Anzahl	Prozent
nein	240	73,2
leicht	11	3,4
ja	50	15,2
fehlend	27	8,2
Gesamt	328	100

Tabelle 8: Häufigkeit einer Induration

3.4.2.1 Unterschiede der Induration zwischen den Geschlechtern

Keine Induration gab es bei 63 (80,8%) weiblichen Patientinnen und 177 (79,4%) männlichen Patienten.

3 (3,8%) Patientinnen hatten eine geringe und 12 (15,4%) Patientinnen eine Induration an der Einstichstelle. Eine geringe Induration hatten von den Männern 8 (3,6%) Patienten und eine Induration 38 (17%) Patienten.

Vergleicht man die prozentualen Unterschiede, zeigt sich kein wesentlicher Unterschied zwischen Männern und Frauen in Hinblick auf das Auftreten einer Induration. Abbildung 17 zeigt einen Überblick.

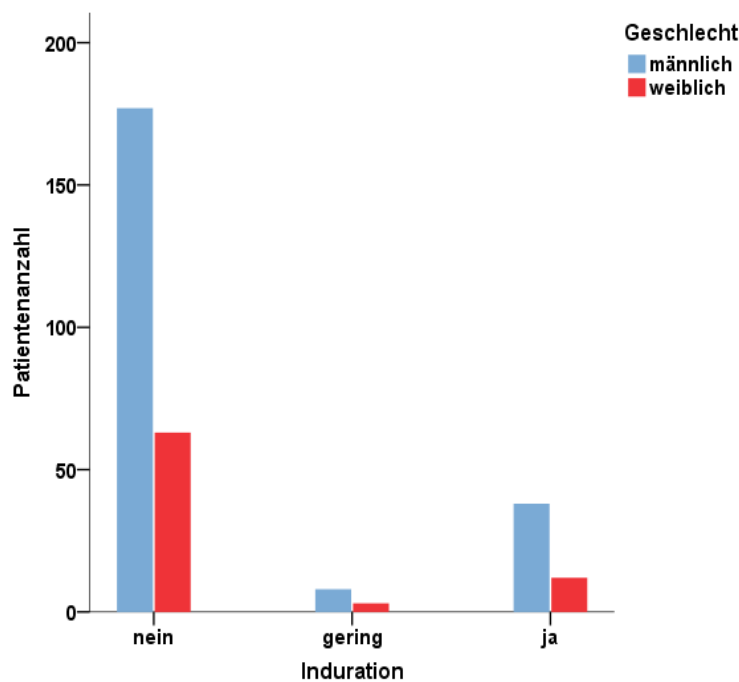


Abbildung 17: Unterschiede der Induration zwischen den Geschlechtern

3.4.2.2 Unterschiede der Induration zwischen den Altersgruppen

In der Gruppe der 60-79-Jährigen gab es das häufigste Vorkommen von Indurationen mit insgesamt 32 Fällen. 34 (68%) Fälle einer Induration gab es bei Patienten über 60 Jahre, 16 (32%) Fälle einer Induration kamen bei Patienten unter 60 Jahren vor (s.Abb.18).

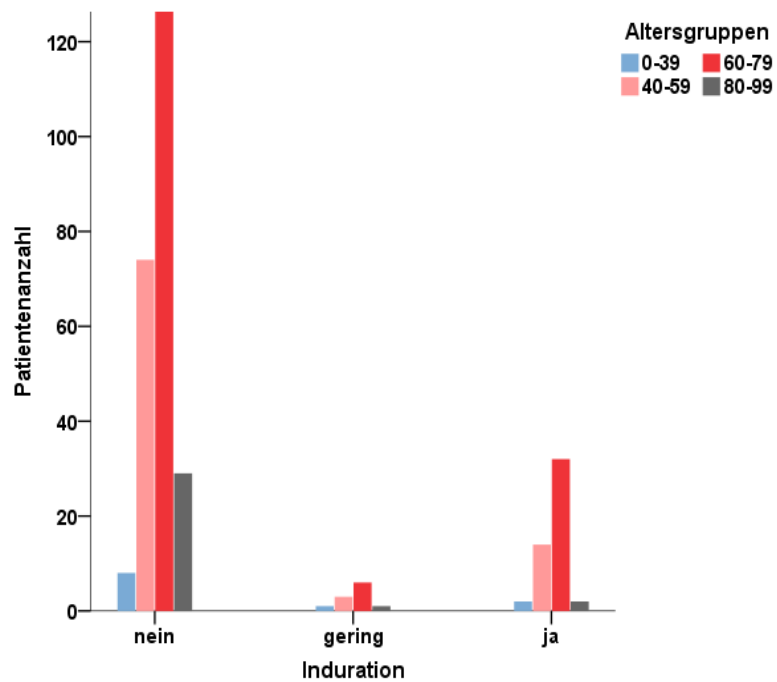


Abbildung 18: Unterschiede der Induration zwischen den Altersgruppen

3.4.2.3 Zusammenhang zwischen Induration und BMI-Wert

Abbildung 19 verdeutlicht, dass es zwischen den BMI-Werten der Patienten in Bezug auf die Induration fast keine Unterschiede gab. Patienten ohne Induration hatten einen medianen BMI-Wert von 23,3 kg/m², Patienten mit geringer Induration 23,5 kg/m² und Patienten mit Induration hatten einen medianen BMI-Wert von 23,25 kg/m².

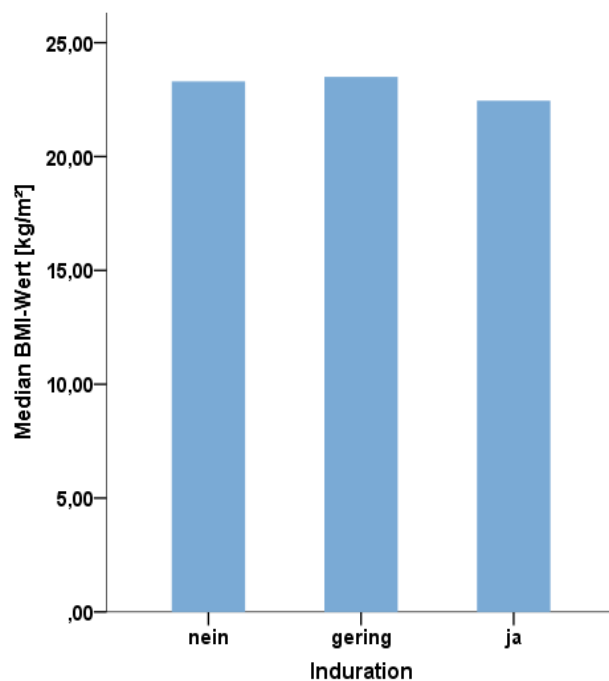


Abbildung 19: BMI-Werte in Zusammenhang mit der Induration

3.4.2.4 Unterschiede der Induration zwischen den Erkrankungsgruppen

Bezüglich einer Induration an der Einstichstelle war auch hier zu beobachten, dass Patienten mit HNO-Tumoren die meisten Komplikationen hatten. 6 Patienten und damit 54% der Fälle mit geringen Indurationen sowie 27 und damit 54% der Patienten mit Indurationen waren Patienten mit HNO-Tumoren. Eine geringe oder deutliche Induration hatten außerdem 14 Patienten mit neurologischen Erkrankungen, 6 Patienten mit GIT-Tumoren, 5 Patienten mit anderen Tumoren und 2 Patienten mit anderen Erkrankungen. Ein Überblick bietet Tabelle 9.

Indikation	Induration			Gesamt
	nein	gering	ja	
Neurologische Erkrankungen	107	3	11	121
HNO-Tumore	60	6	27	93
Andere Tumore	24	0	5	29
GIT-Tumore	22	0	6	28
Andere Erkrankungen	15	1	1	17
Traumata	1	1	0	2
GIT Erkrankungen	11	0	0	11

Tabelle 9: Ausprägung der Induration in den verschiedenen Erkrankungsgruppen

3.4.2.5 Zusammenhang zwischen Induration und Nikotinkonsum

Nichtraucher hatten verhältnismäßig weniger Indurationen als Raucher.

Von 149 Nichtrauchern hatten 121 (81,2%) keine, 7 (4,7%) eine geringe und 21 (14,1%) eine Induration.

Dahingegen hatten von 68 Rauchern 48 Patienten (70,6%) keine, ein (1,5%) Patient eine geringe und 19 (27,9%) Patienten eine Induration (s. Abb. 20).

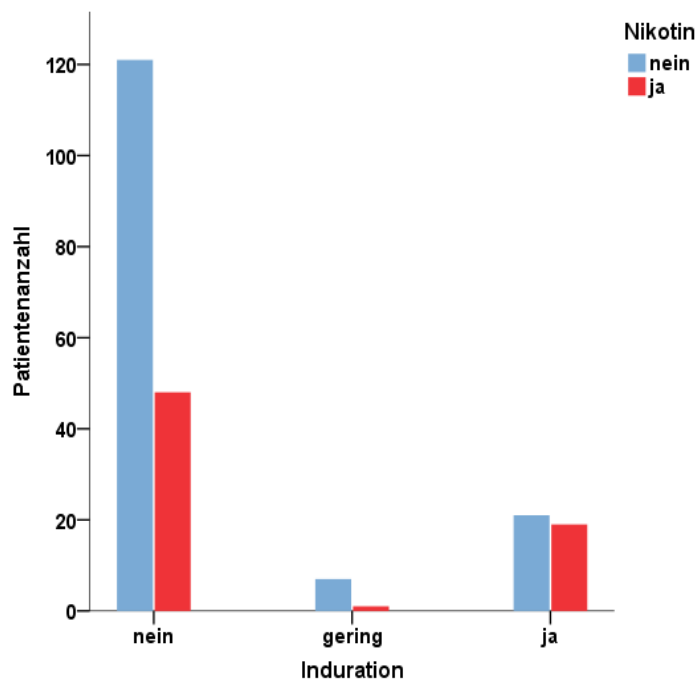


Abbildung 20: Nikotinkonsum in Zusammenhang mit der Induration

3.4.2.6 Zusammenhang zwischen Induration und Diabetes mellitus

Abbildung 21 zeigt das Auftreten einer Induration an der Einstichstelle in Bezug auf eine Diabeteserkrankung.

Von 255 Patienten ohne Diabetes mellitus hatten 203 (79,6%) Patienten keine, 10 (3,9%) Patienten eine geringe und 42 (16,5%) Patienten eine Induration an der Einstichstelle. Von 46 Diabetes Patienten hatten 37 (80,4%) keine Induration, ein (2,2%) Patient eine geringe und 8 (17,4%) Patienten eine Induration. Das heißt, dass bei Patienten ohne DM öfter eine Induration beobachtet wurde. Da diese Gruppe jedoch deutlich größer war, kann man daraus keine Schlussfolgerungen ziehen. Die prozentualen Werte zeigen, dass es zwischen den beiden Gruppen keine nennenswerten Unterschiede gab.

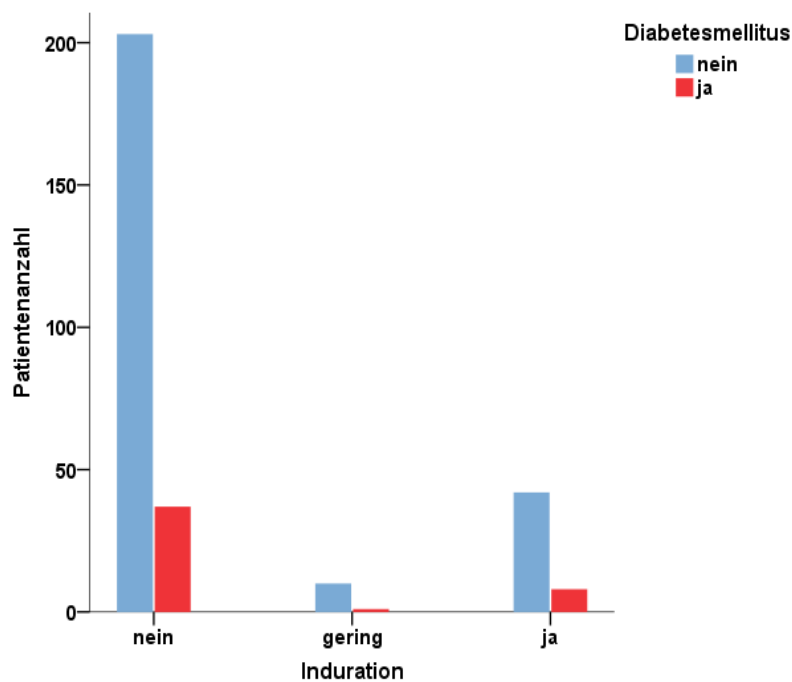


Abbildung 21: Unterschiede der Induration bei Diabetespatienten

3.4.2.7 Unterschiede der Induration bei Patienten mit und ohne Antibiotikaprophylaxe

Anhand von Abbildung 22 kann man feststellen, dass Patienten ohne Antibiotikaprophylaxe signifikant häufiger eine Induration an der Einstichstelle aufwiesen. Von den Patienten ohne Antibiotikaprophylaxe zeigten 29 (29%) Patienten eine leichte oder deutliche Induration des Gewebes, wohingegen nur 15 (15,3%) Patienten mit Antibiotikaprophylaxe diese Komplikation aufwiesen. Der Mann-Whitney-U-Test ergab $U(100,99) = -2,507$, $p = 0.012$.

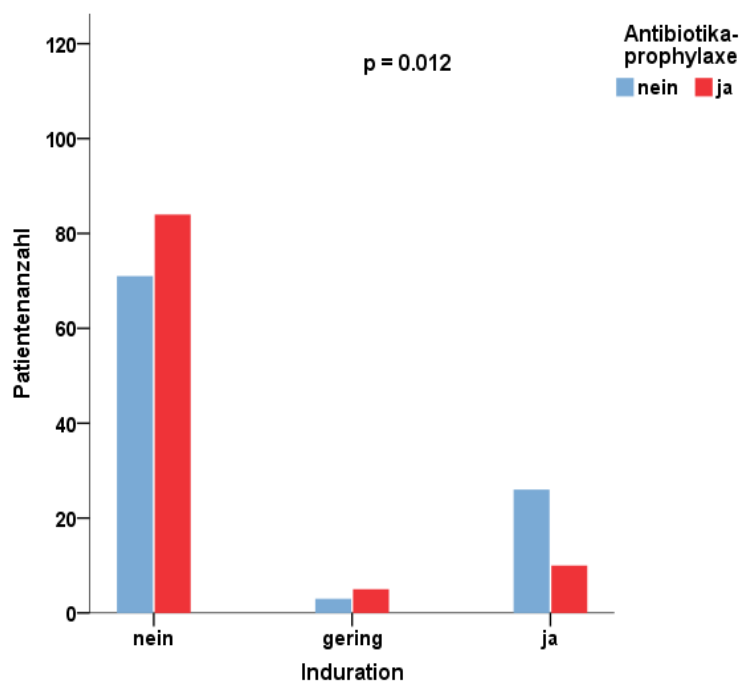


Abbildung 22: Das Auftreten einer Induration in den Antibiotikagruppen

3.4.3 Exsudat an der Einstichstelle

Bei ca. der Hälfte, nämlich 161 Patienten (49,1%) wurde kein Austritt von Exsudat an der Einstichstelle beobachtet. 39 (11,9%) Patienten wiesen ein gering bis reichlich seröses Exsudat auf und bei 101 (30,7%) Patienten kam ein gering bis stark eitriges Exsudat vor. Eine Übersicht bietet Tabelle 10.

Exsudat	Anzahl	Prozent [%]
nein	161	49,1
gering serös	27	8,2
reichlich serös	12	3,7
gering eitrig	45	13,7
eitrig	49	14,9
stark eitrig	7	2,1
fehlend	27	8,2
Gesamt	328	100

Tabelle 10: Häufigkeit eines Exsudats

3.4.3.1 Unterschiede des Exsudats zwischen den Geschlechtern

Zwischen den Geschlechtern gab es prozentual gesehen fast keine Unterschiede bezüglich des Auftretens eines Exsudats. 120 (53,8%) männliche Patienten und 41 (52,6%) weibliche Patienten hatten kein Exsudat an der Einstichstelle. Wie in Abbildung 23 deutlich wird, war jedoch auffällig, dass alle 7 Fälle eines stark eitrigen Exsudats bei Männern auftraten.

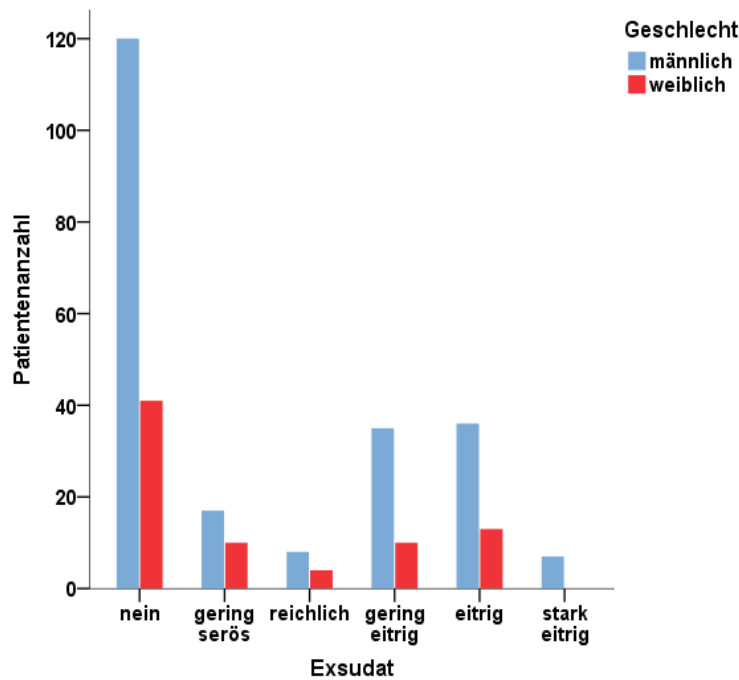


Abbildung 23: Unterschiede des Exsudats zwischen den Geschlechtern

3.4.3.2 Unterschiede des Exsudats zwischen den Altersgruppen

Patienten in der Altersgruppe 60 bis 79 Jahre entwickelten in 51,5% der Fälle kein Exsudat und in 48,5% ein seröses oder eitriges Exsudat an der Einstichstelle und somit häufiger als Patienten anderer Altersgruppen, wie Abb. 24 zeigt. Es gab 101 Fälle eines leicht bis stark eitriges Exsudats an der Einstichstelle. 68 (68,7%) dieser Fälle betrafen Patienten ab 60 Jahren.

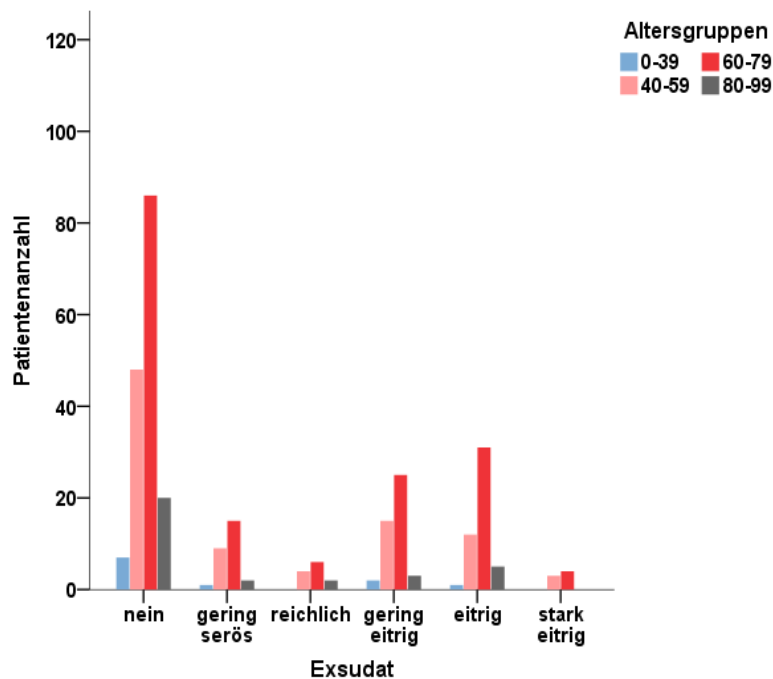


Abbildung 24: Unterschiede des Exsudats zwischen den Altersgruppen

3.4.3.3 Zusammenhang zwischen Exsudat und BMI-Wert

Wie Tabelle 11 zu entnehmen ist, ist kein Zusammenhang zwischen dem BMI-Wert und dem Auftreten eines Exsudats erkennbar. Bei Patienten, die kein Exsudat an der Einstichstelle hatten, war der BMI mit 23,9 kg/m² am höchsten. Bei Patienten mit einem eitrigem Exsudat war er jedoch nur minimal niedriger mit 23,1 kg/m² bis 23,6 kg/m².

Exsudat	Median BMI-Wert [kg/m ²]
nein	23,9
gering serös	21,2
reichlich	21,5
gering eitrig	23,6
eitrig	23,4
stark eitrig	23,1

Tabelle 11: Auftreten eines Exsudats in Zusammenhang mit dem BMI-Wert

3.4.3.4 Unterschiede des Exsudats in den Erkrankungsgruppen

Tabelle 12 zeigt das Vorkommen eines Exsudats in den verschiedenen Erkrankungsgruppen.

Patienten mit HNO-Tumoren hatten häufiger ein seröses oder eitriges Exsudat an der Einstichstelle als Patienten anderer Erkrankungsgruppen. Nur 21 (22,5%) Patienten mit einem HNO-Tumor hatten keinerlei Exsudat. Dahingegen entwickelten 58 (62,4%) Patienten mit einem HNO-Tumor ein eitriges Exsudat. Patienten mit neurologischen Erkrankungen entwickelten vergleichsweise selten ein Exsudat an der Einstichstelle. 85 (70,2%) Patienten mit neurologischen Erkrankungen hatten kein Exsudat, 36 (29,8%) Patienten entwickelten ein seröses oder eitriges Exsudat.

Indikation	Exsudat						Gesamt
	nein	gering serös	reichlich	gering eitrig	eitrig	stark eitrig	
Neurologische Erkrankungen	85	6	5	11	14	0	121
HNO-Tumore	21	12	2	23	29	6	93
Andere Tumore	18	2	0	5	4	0	29
GIT-Tumore	15	4	5	3	0	1	28
Andere Erkrankungen	14	0	0	1	2	0	17
GIT Erkrankungen	6	3	0	2	0	0	11
Traumata	2	0	0	0	0	0	2

Tabelle 12: Ausprägung des Exsudats in den verschiedenen Erkrankungsgruppen

Zusätzlich wurde hier zwischen Tumorpatienten und Nicht-Tumorpatienten unterschieden. Anhand von Abbildung 25 wird sichtbar, dass Tumorpatienten vermehrt ein eitriges Exsudat an der Einstichstelle entwickelten. Es gab 164 (50%) Patienten mit einer Tumorentität sowie 164 (50%) Patienten ohne malignen Tumor. Von den Tumorpatienten hatten 71 (43,3%) Patienten ein eitriges bis stark eitriges Exsudat. Im Vergleich dazu hatten Patienten ohne Tumore nur in 30 (18,3%) Fällen ein eitriges bis stark eitriges Exsudat. Dieses Ergebnis ist nach dem Mann-Whitney-U-Test signifikant, $U(151,150) = -5,995$, $p < 0,001$.

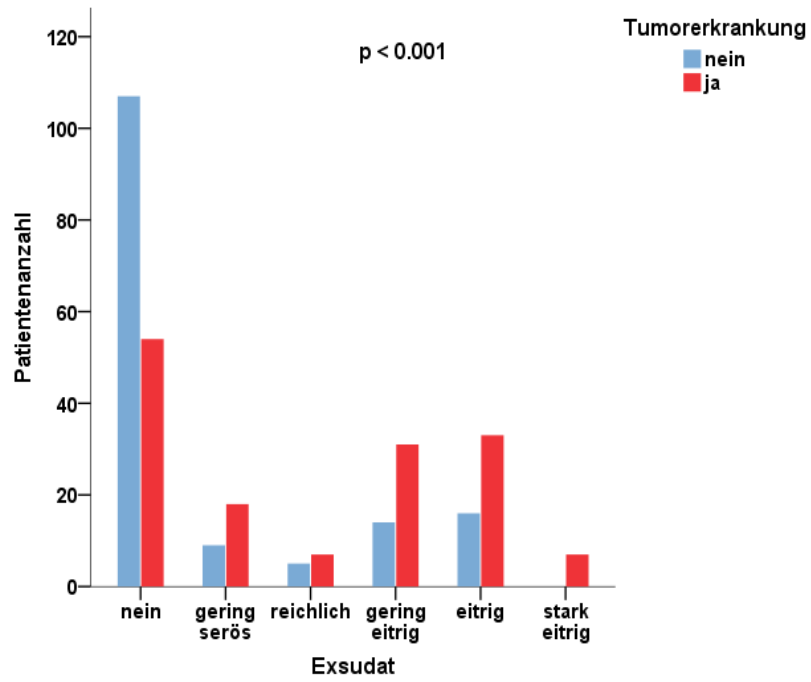


Abbildung 25: Vorkommen eines Exsudats bei Tumorpatienten

3.4.3.5 Zusammenhang zwischen Exsudat und Nikotinkonsum

Von 149 Nichtrauchern konnte bei 80 Patienten und somit bei 53,7% kein Exsudat an der Wundfläche beobachtet werden. Bei den Rauchern hatten von 68 Patienten nur 27 (39,7%) keinerlei Austritt von Exsudat. Abbildung 26 zeigt, dass Raucher vermehrt Exsudate an der Einstichstelle aufwiesen als Nichtraucher.

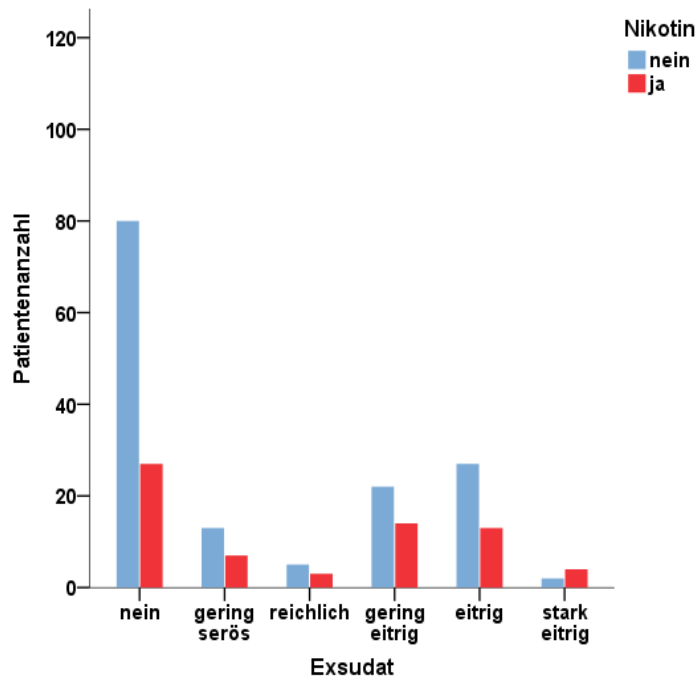


Abbildung 26: Nikotinkonsum in Zusammenhang mit dem Exsudat

3.4.3.6 Zusammenhang von Exsudat und Diabetes mellitus

Tabelle 13 zeigt das Auftreten eines Exsudats bei Patienten mit und ohne Diabetes mellitus Erkrankung. Aufgrund der größeren Anzahl von Nichtdiabetikern gab es in dieser Gruppe auch mehr Fälle eines Exsudats. Prozentual betrachtet gab es jedoch keine wesentlichen Unterschiede.

Exsudat	Diabetes mellitus	
	nein	ja
nein	134 (52,5%)	27 (58,7%)
gering serös	26 (10,2%)	1 (2,2%)
reichlich serös	12 (4,7%)	0 (0%)
gering eitrig	36 (14,1%)	9 (19,6%)
eitrig	41 (16,1%)	8 (17,4%)
stark eitrig	6 (2,4%)	1 (2,2%)
Gesamt	255 (100%)	46 (100%)

Tabelle 13: Auftreten eines Exsudats im Zusammenhang mit Diabetes mellitus

3.4.3.7 Unterschiede des Exsudats bei Patienten mit und ohne Antibiotikaprofylaxe

In der A0 Gruppe traten signifikant häufiger eitrige Exsudate auf als in der A1 Gruppe (s. Abb. 27). Von den Patienten ohne Antibiotikaprofylaxe hatten 13 (13%) Patienten ein seröses Exsudat sowie 38 (38%) Patienten ein gering bis stark eitriges Exsudat an der Einstichstelle. Dahingegen hatten von den Patienten mit Antibiotikaprofylaxe 12 (12,1%) Patienten ein seröses Exsudat und 22 (22,2%) Patienten ein gering bis stark eitriges Exsudat an der Einstichstelle. Auch hier zeigte der Mann-Whitney-U-Test für ordinal skalierte, unabhängige Variablen einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen $U(100,99) = -2,550, p=0.011$.

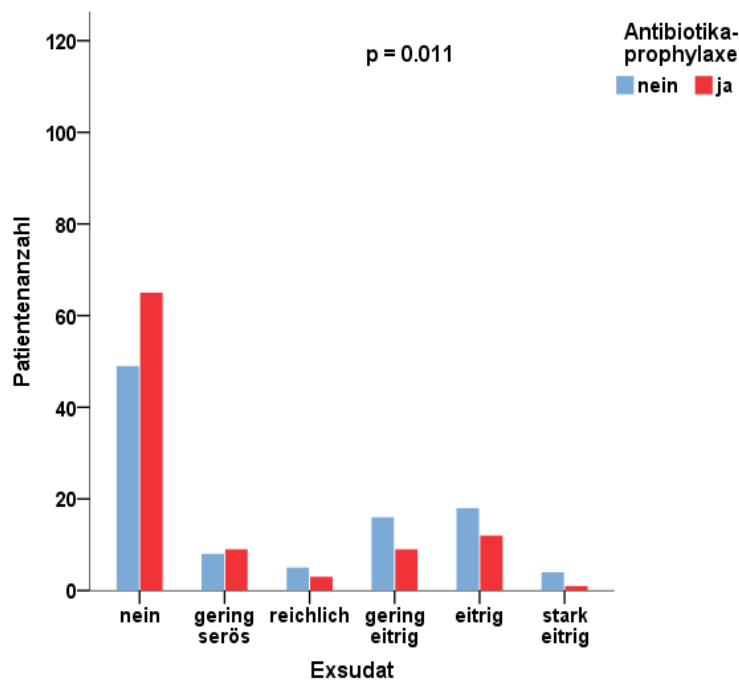


Abbildung 27: Unterschiede des Exsudats zwischen den Antibiotikagruppen

3.5 Laborwerte

3.5.1 CRP-Wert

3.5.1.1 Unterschiede der CRP-Erhöhung zwischen den Geschlechtern

Der CRP Wert stieg bei Männern im Median um 1,29 mg/dl und bei Frauen um 1,65 mg/dl an (s.Abb.28). In einigen Fällen sank der CRP-Wert nach dem Eingriff. Bei den männlichen Patienten war der maximale Anstieg 17,0 mg/dl, bei den Patientinnen 29,8 mg/dl.

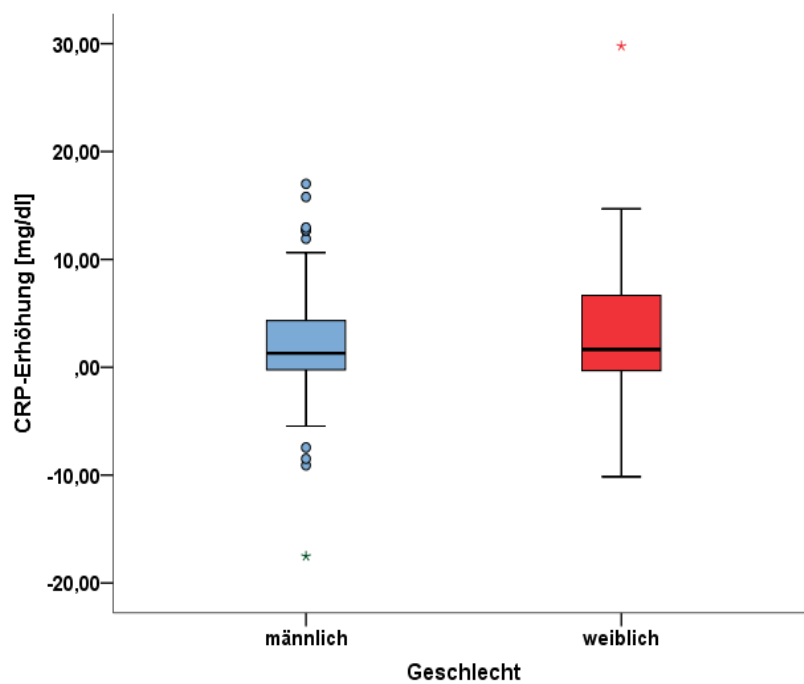


Abbildung 28: Unterschiede der CRP-Erhöhung zwischen den Geschlechtern

3.5.1.2 Unterschiede der CRP-Erhöhung in den Altersgruppen

In Abbildung 29 ist zu erkennen, dass ältere Patienten nach dem Eingriff höhere CRP-Anstiege aufwiesen. Patienten zwischen 0 und 39 Jahren hatten einen medianen Anstieg von 0,97 mg/dl. Patienten von 40-59 Jahren wiesen einen medianen Anstieg von 0,79 mg/dl auf. Patienten im Alter von 60-79 Jahren hatten einen medianen CRP-Anstieg von 1,67 mg/dl und Patienten im Alter von 80-99 Jahren von 1,80 mg/dl.

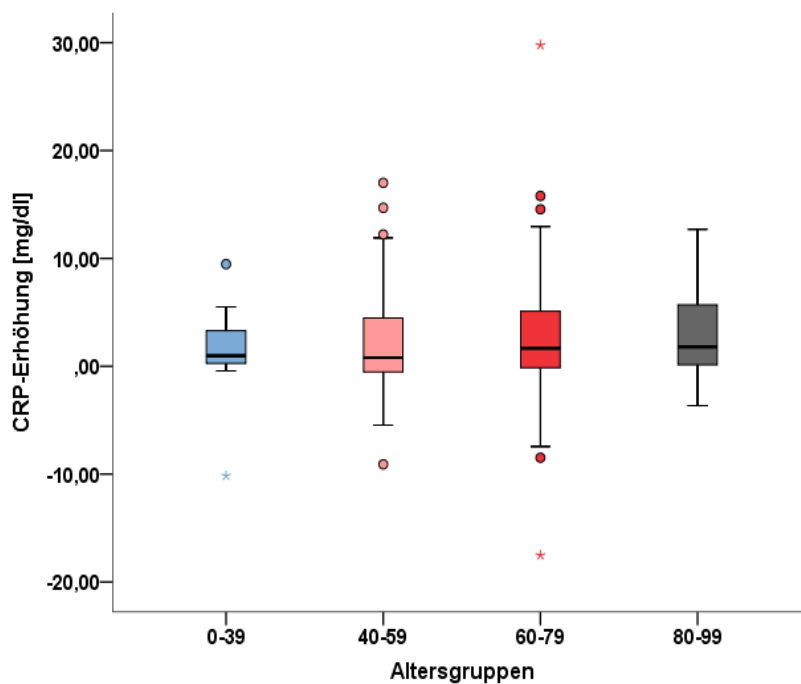


Abbildung 29: Unterschiede der CRP-Erhöhung zwischen den Altersgruppen

3.5.1.3 Zusammenhang zwischen CRP-Erhöhung und Diabetes mellitus

Wie in Abbildung 30 sichtbar wird, gab es hinsichtlich eines CRP-Anstiegs zwischen Diabetikern und Nichtdiabetikern geringe Unterschiede. Es gab 152 Patienten ohne Diabetes mellitus, bei denen ein medianer CRP-Anstieg von 1,15 mg/dl festgestellt werden konnte. Bei 36 Patienten mit Diabetes mellitus stieg der CRP-Wert im Median um 2,07mg/dl an.

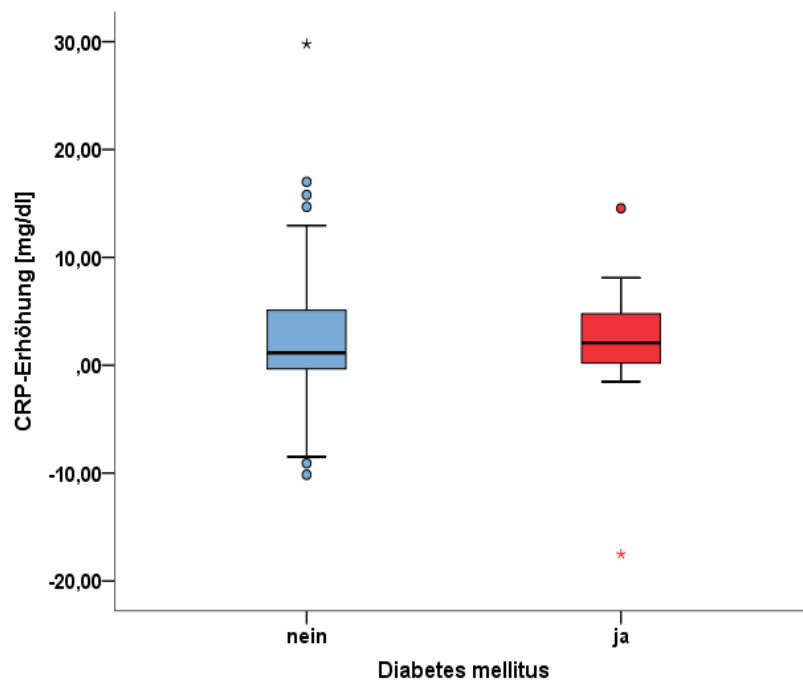


Abbildung 30: Zusammenhang zwischen CRP-Erhöhung und Diabetes mellitus

3.5.1.4 Unterschiede der CRP-Erhöpfung in den Erkrankungsgruppen

Den höchsten Anstieg des CRP-Werts nach dem Eingriff gab es bei Patienten mit HNO-Tumoren (2,33 mg/dl) und GIT-Tumoren (2,14 mg/dl). Tabelle 14 zeigt die medianen CRP-Erhöhungen hinsichtlich der Erkrankungsgruppen. Von den 2 Patienten mit einem Trauma gab es nur in einem Fall CRP-Werte, sodass von dieser Gruppe kein Median bestimmt werden konnte.

Grunderkrankung	Median CRP-Erhöpfung [mg/dl]
HNO-Tumore	2,33
GIT-Tumore	2,14
Neurologische Erkrankungen	1,65
GIT-Erkrankungen	0,93
Andere Tumore	0,49
andere Erkrankungen	0,36

Tabelle 14: CRP-Wert Erhöhungen in den Erkrankungsgruppen

3.5.1.5 Unterschiede der CRP-Erhöhung bei Patienten mit und ohne Antibiotikaphylaxe

Abbildung 31 zeigt, dass Patienten ohne Antibiotikaphylaxe im Vergleich zu Patienten mit einer Antibiotikaphylaxe signifikant höhere CRP-Anstiege nach dem Eingriff aufwiesen. Der Median der CRP-Erhöhung in der A0 Gruppe betrug 3,08 mg/dl und in der A1 Gruppe 0,80 mg/dl.

Der Mediantest für unabhängige Stichproben zeigte, dass ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen besteht ($p=0,006$).

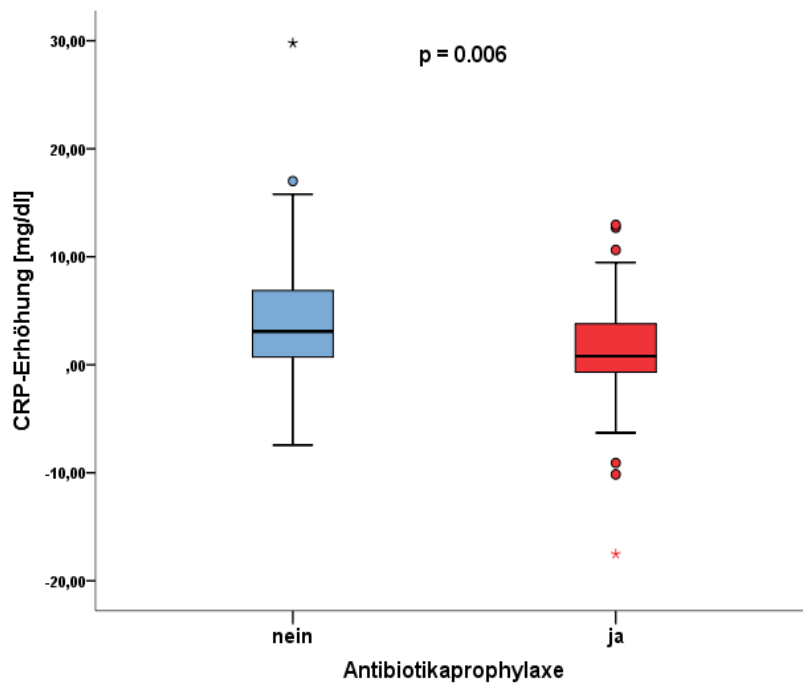


Abbildung 31: Unterschiede der CRP-Erhöhung zwischen den Antibiotikagruppen

3.5.2 Leukozytenwerte

3.5.2.1 Unterschiede der Leukozytenwerte zwischen den Geschlechtern

Abbildung 32 zeigt, dass Patientinnen nach dem Eingriff einen fast dreifach so hohen Anstieg der Leukozyten aufzeigten als männliche Patienten. Bei Frauen stiegen sie im Median um $640/\mu\text{l}$ und bei Männern um $215/\mu\text{l}$ an.

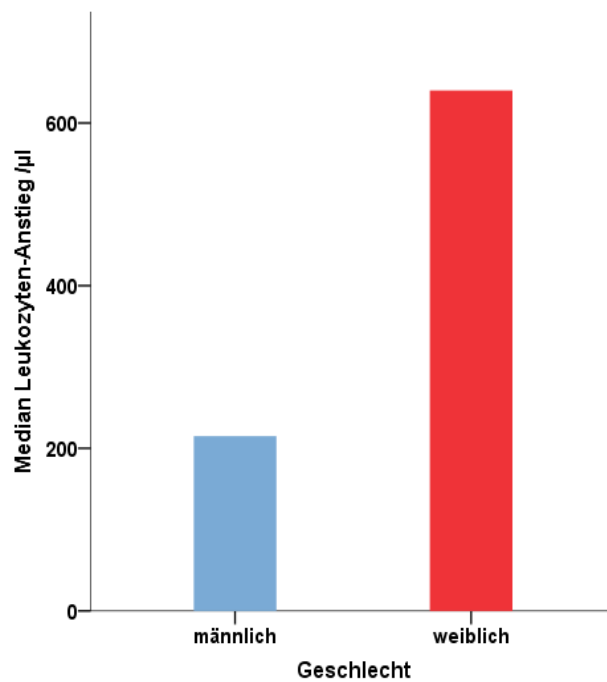


Abbildung 32: Unterschiede der Leukozytenwerte zwischen den Geschlechtern

3.5.2.2 Unterschiede der Leukozytenwerte zwischen den Altersgruppen

In der Altersgruppe der 0-39-Jährigen stiegen die Leukozyten nach dem Eingriff im Median um 470 / μ l an sowie bei den 60-79 Jährigen um 520/ μ l. Bei den 40-59-Jährigen sanken sie um 90/ μ l und bei den 80-99 Jährigen um 355/ μ l (s. Abb.33).

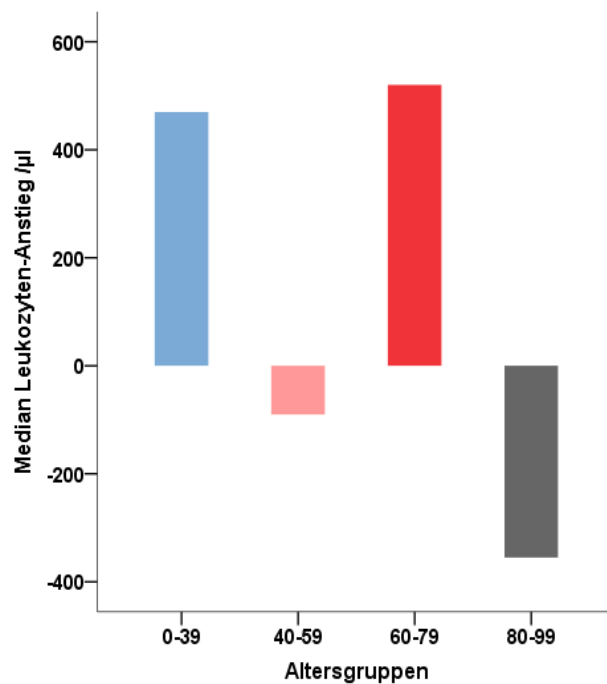


Abbildung 33: Unterschiede der Leukozytenwerte zwischen den Altersgruppen

3.5.2.3 Zusammenhang zwischen Leukozytenwerten und Diabetes mellitus

236 Patienten ohne Diabetes mellitus hatten einen medianen Leukozytenanstieg von 295/ μ l nach dem Eingriff, wohingegen 48 Patienten mit Diabetes mellitus eine Erhöhung um 160/ μ l aufwiesen (s. Abb. 34).

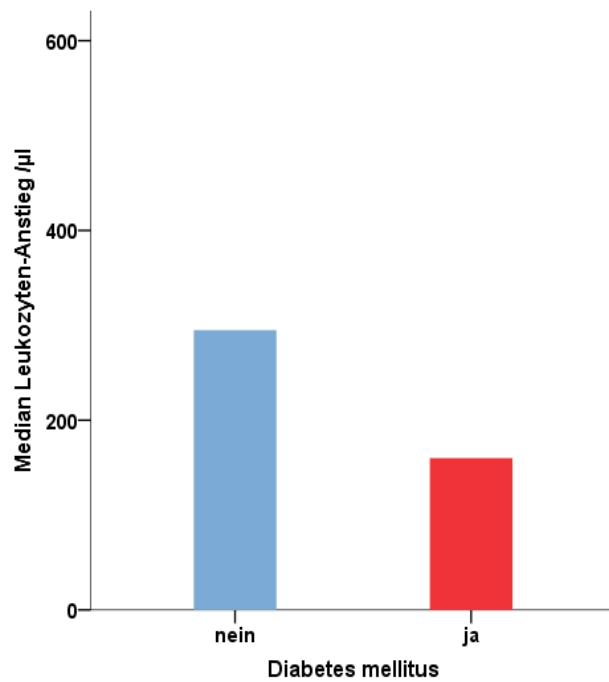


Abbildung 34: Zusammenhang zwischen Leukozytenwerten und Diabetes mellitus

3.5.2.4 Unterschiede der Leukozytenwerte bei Patienten mit und ohne Antibiotikaprofylaxe

Abbildung 35 zeigt die Unterschiede im Anstieg der Leukozyten in den Antibiotikagruppen. In der A0 Gruppe stiegen die Leukozytenwerte nach dem Eingriff im Median um $190/\mu\text{l}$ und in der A1 Gruppe um $470/\mu\text{l}$ an.

Der Mediantest für unabhängige Stichproben zeigte keine Signifikanz, $p > 0.05$.

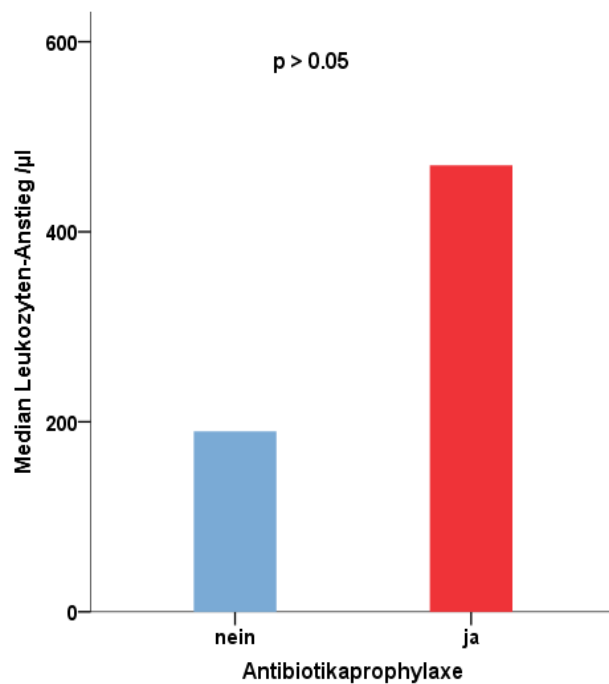


Abbildung 35: Unterschiede der Leukozytenwerte zwischen den Antibiotikagruppen

3.6 Mikrobiologischer Abstrich bei Patienten mit und ohne Antibiotikaprofylaxe

In insgesamt 37 Fällen wurden Bakterien an der Einstichstelle gefunden. Es wurde die Häufigkeit des Auftretens bakterieller Infektionen in den 2 Gruppen untersucht. Von insgesamt 37 positiven Abstrichen der Einstichstelle gehörten 28 (75,7%) Patienten der A0 Gruppe und 9 (24,3%) Patienten der A1 Gruppe an (s. Abb. 36).

Der Chi²-Test zeigte, dass dieses Ergebnis signifikant ist, $\chi^2(1)=12,98$, $p < 0,05$.

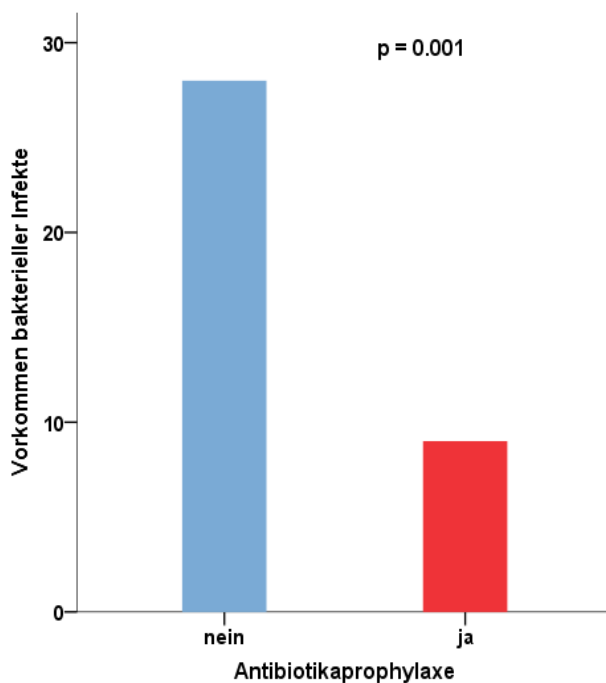


Abbildung 36: Häufigkeit bakterieller Infekte in den Antibiotikagruppen

3.7 Multivariatanalyse

3.7.1 Rötung an der Einstichstelle

In der Multivariatanalyse findet sich ein signifikant erhöhter Odds Ratio in der Kategorie „leichte Rötung“ bei Patienten mit HNO-Tumoren ($p=0.027$). Das bedeutet, dass Patienten mit HNO-Tumoren mit einer höheren Wahrscheinlichkeit eine leichte Rötung an der Einstichstelle bekommen als Patienten mit anderen Tumoren oder Erkrankungen. Ansonsten konnten keine Risikofaktoren für eine Rötung an der Einstichstelle auffindig gemacht werden (s. Tabelle 15).

		95 % Konfidenzintervall			
Rötung		Sig	OR	Obergrenze	Untergrenze
Leichte Rötung					
	BMI	,350	,939	,822	1,072
	Alter	,715	,989	,934	1,048
	Keine Antibiotikaprophylaxe	,841	1,132	,339	3,778
	HNO-Tumor	,027	8,015	1,266	50,764
	Geschlecht m	,342	,547	,157	1,901
	Nichtraucher	,955	,963	,254	3,654
	Diabetes Mellitus	,699	,759	,188	3,066
Rötung					
	BMI	,609	1,036	,905	1,186
	Alter	,352	1,028	,970	1,088
	Keine Antibiotikaprophylaxe	,695	1,299	,352	4,788

	HNO-Tumor	,286	2,422	,478	12,280
	Geschlecht m	,183	,410	,111	1,520
	Nichtraucher	,245	,425	,100	1,799
	Diabetes Mellitus	,347	2,138	,439	10,414

Tabelle 15: Multivariatanalyse Rötung

3.7.2 Induration an der Einstichstelle

In der Multivariatanalyse (Tab. 16) mit der abhängigen Variable „Induration“ konnten keine Risikofaktoren für eine Induration an der Einstichstelle gefunden werden.

Induration		Sig	Odds Ratio	95 % Konfidenzintervall	
				Obergrenze	Untergrenze
ja					
	BMI	,106	1,104	,979	1,245
	Alter	,225	1,035	,979	1,094
	Keine Antibiotikaprophylaxe	,858	1,117	,332	3,760
	HNO-Tumor	,887	,917	,278	3,025
	Geschlecht m	,277	,488	,134	1,778
	Nichtraucher	,558	1,516	,377	6,087
	Diabetes Mellitus	,273	2,437	,496	11,983

Tabelle 16: Multivariatanalyse Induration

3.7.3 Exsudat an der Einstichstelle

In der Multivariatanalyse mit der abhängigen Variable „Exsudat“ wurde lediglich zwischen Tumorerkrankung und keiner Tumorerkrankung unterschieden, da ansonsten die Fallzahlen zu gering gewesen wären.

In der Multivariatanalyse für die abhängige Variable „Exsudat“ findet sich ein signifikant erhöhter Odds Ratio für die Kategorie „gering eitriges Exsudat“ und BMI ($p=0.026$). Der BMI-Wert hat demnach einen Einfluss auf die Entwicklung eines gering eitriges Exsudats. Andere Risikofaktoren konnten in der Multivariatanalyse nicht ausfindig gemacht werden (s. Tab. 17).

95% Konfidenzintervall

Exsudat		Sig	Odds Ratio	Obergrenze	Untergrenze
gering serös					
	BMI	,054	,667	,443	1,006
	Alter	,209	1,072	,962	1,195
	Keine Antibiotikaprophylaxe	,257	4,587	,329	63,871
	Geschlecht m	,934	,905	,083	9,854
	Nichtraucher	,494	2,747	,152	49,755
	Diabetes Mellitus	,996	14604248,068	,000	. ^c
	Tumorerkrankung	,996	9611792,015	,000	. ^c
reichlich	BMI	,905	1,017	,769	1,345
	Alter	,653	1,025	,921	1,140
	Keine Antibiotikaprophylaxe	,361	3,151	,269	36,947
	Geschlecht m	,502	,500	,066	3,789

	Nichtraucher	,757	,685	,062	7,561
	Diabetes Mellitus	.	45169260,966	45169260,966	45169260,966
	Tumorerkrankung	,586	2,001	,165	24,267
gering eitrig	BMI	,026	1,208	1,022	1,427
	Alter	,643	,982	,908	1,061
	Keine Antibiotikaprophylaxe	,122	3,589	,711	18,111
	Geschlecht m	,569	1,604	,316	8,146
	Nichtraucher	,210	,363	,074	1,770
	Diabetes Mellitus	,727	,750	,150	3,762
	Tumorerkrankung	,062	5,818	,914	37,025
eitrig	BMI	,691	1,034	,878	1,217
	Alter	,295	1,035	,970	1,104
	Keine Antibiotikaprophylaxe	,319	2,040	,502	8,294
	Geschlecht m	,506	,641	,173	2,378
	Nichtraucher	,360	,483	,102	2,294
	Diabetes Mellitus	,488	1,831	,331	10,135
	Tumorerkrankung	,655	1,386	,332	5,788
stark eitrig	BMI	,415	1,137	,835	1,548
	Alter	,467	,934	,776	1,123
	Keine Antibiotikaprophylaxe	,239	,074	,001	5,686

	Geschlecht m	,995	266532772,852	,000	. ^c
	Nichtraucher	,174	,097	,003	2,804
	Diabetes Mellitus	,958	,919	,041	20,726
	Tumorerkrankung	,995	6190190496,958	,000	

Tabelle 17: Multivariatanalyse Exsudat

3.8 Univariatanalyse

3.8.1 Antibiotikaprophylaxe

Die Univariatanalyse in Tabelle 18 zeigt, dass es signifikant erhöhte Odds Ratios für die Kategorie „Rötung“ ($p=0.019$) und „Induration“ ($p = 0.02$) gibt. Patienten ohne Antibiotikaprophylaxe entwickeln unseren Ergebnissen nach mit höherer Wahrscheinlichkeit eine Rötung und eine Induration an der Einstichstelle. Fasst man außerdem alle Fälle von einem gering bis stark eitrigem Exsudat zu einer Gruppe zusammen, ergibt sich ein signifikant erhöhter Odds Ratio für die Kategorie „eitriges Exsudat“ ($p=0.009$).

Rötung		Sig	OR	Untergrenze	Obergrenze
Leichte Rötung	Keine Antibiotikaprophylaxe	0.22	1.486	0.795	2.778
Rötung	Keine Antibiotikaprophylaxe	0.019	2.753	1.180	6.426
Induration					
ja	Keine Antibiotikaprophylaxe	0.020	2.287	1.137	4.601
Exsudat					
Gering serös	Keine Antibiotikaprophylaxe	0.752	1.179	0.424	3.277
reichlich	Keine Antibiotikaprophylaxe	0.293	2.211	0.504	9.699

Gering eitrig	Keine Antibiotikaprophylaxe	0.061	2.358	0.962	5.782
Eitrig	Keine Antibiotikaprophylaxe	0.100	1.990	0.877	4.514
Stark eitrig	Keine Antibiotikaprophylaxe	0.141	5.306	0.575	48.975
Exsudat					
Gering serös	Keine Antibiotikaprophylaxe	0,752	1.179	0.424	3.277
reichlich	Keine Antibiotikaprophylaxe	0.293	2.211	0.504	9.699
Eitrig	Keine Antibiotikaprophylaxe	0.009	2.352	1.239	4.463

Tabelle 18: Univariatanalyse Antibiotikaprophylaxe

3.8.2 Grunderkrankung

Im Hinblick auf die Relevanz der Ergebnisse wurde in dieser Univariatanalyse nur zwischen Patienten mit und ohne Tumorerkrankung unterschieden. Die Odds Ratios für die Kategorien „leichte Rötung“, „Rötung“, „Induration“ sowie „gering seröses“, „gering eitriges Exsudat“ und „eitriges Exsudat“ sind signifikant erhöht ($p < 0.001$). Da alle Patienten mit einem stark eitrigem Exsudat unter einer Tumorerkrankung litten, konnten die Ergebnisse von dem Statistikprogramm für diese Kategorie nicht mit der Referenz „keine Tumorerkrankung“ verglichen werden. Deshalb sind die angegebenen Zahlen nicht verwertbar (s. Tab. 19).

Die Wahrscheinlichkeit, eine Rötung, eine Induration oder ein eitriges Exsudat an der Einstichstelle zu bekommen, ist für Patienten mit einer Tumorerkrankung höher, als für Patienten ohne Tumorerkrankung.

Rötung		Sig	OR	Untergrenze	Obergrenze
Leichte Rötung	Tumorerkrankung	0.000	2.547	1.515	4.282
Rötung	Tumorerkrankung	0.000	3.917	1.990	7.711
Induration					
ja	Tumorerkrankung	0.000	3.272	1.769	6.052
Exsudat					
Gering serös	Tumorerkrankung	0.002	3.963	1.670	9.407
reichlich	Tumorerkrankung	0.094	2.774	0.841	9.149
Gering eitrig	Tumorerkrankung	0.000	4.388	2.155	8.932
Eitrig	Tumorerkrankung	0.000	4.087	2.069	8.074
Stark Eitrig	Tumorerkrankung		277186856,630	277186856,630	277186856,630

Tabelle 19: Univariatanalyse Grunderkrankung

4. Diskussion

4.1 Ergebnisse

4.1.1 Demographische Daten

In unserem Patientenkollektiv war der Großteil der Patienten (73,8%) männlich und 26,2% weiblich. In der Literatur findet man sowohl ähnliche Angaben über die Geschlechterverteilung [70,73,78,87] wie auch Patientenkollektive mit einem geringeren Männeranteil von 30-40% [71,74] oder 60% [38,72,85]. Hier kann deshalb keine generelle Aussage zur Geschlechterverteilung bei PEG-Anlagen gemacht werden.

In unserer Analyse hatten Männer und Frauen etwa gleich häufig eine Rötung und Induration an der Einstichstelle. Auch bezüglich des Exsudats gab es keine großen Unterschiede, bis auf die Tatsache, dass alle 7 Fälle eines stark eitrigen Exsudats bei Männern vorkamen. Hier war jedoch die Fallzahl zu niedrig, um aussagekräftige Ergebnisse zu erlangen. Der mittlere CRP-Wert nach dem Eingriff stieg bei weiblichen Patienten um 3,3 mg/dl und somit um 73,7% mehr an als bei Männern (1,9 mg/dl). Der Anstieg der Leukozyten mit durchschnittlich 702/ μ l bei den Patientinnen war ebenfalls mehr als doppelt so hoch als bei männlichen Patienten (338/ μ l). Diese Unterschiede waren jedoch nicht ausschlaggebend, da sich andere Infektionsparameter nicht wesentlich unterschieden.

Das mediane Alter der Patienten in unserer Analyse betrug 66 Jahre. Dies ist vergleichbar mit Publikationen über die perkutane endoskopische Gastrostomie [73,74,92]. Einige Literaturangaben berichten von weitaus älteren Patienten mit einem mittleren Alter von 80 Jahren [75] oder von jüngeren Patienten mit einem mittleren Alter von 60 Jahren [38,78,87].

Auffällig in unserem Kollektiv war das große Altersspektrum von wenigen Monaten bis 93 Jahren. Unseren Ergebnissen zufolge hatten Personen über 60 Jahre häufiger peristomale Wundinfektionen.

61,3% der Fälle einer leichten Rötung und 73% der Fälle einer Rötung kamen bei Patienten über 60 Jahren vor.

34 (68%) Fälle einer Induration und 68 (68,7%) Fälle eines leicht bis stark eitrigem Exsudats fanden sich bei Patienten ab 60 Jahren. Hier ist anzumerken, dass die Gruppen sehr ungleichmäßig verteilt waren und die Patienten über 60 Jahren einen Großteil (67%) aller Patienten darstellten. Der CRP-Wert stieg kontinuierlich mit dem Alter der Patienten an.

Viele Literaturangaben ordnen Patienten über 75 Jahre als Risikopatienten ein, vor allem jedoch in Bezug auf eine erhöhte Sterblichkeit nach dem Eingriff [39,65,76,77]. Sterberaten konnten in unserer Analyse aufgrund des retrospektiven Vorgehens nicht erhoben werden.

Der mediane Body-Mass-Index unserer Patienten betrug 23,2 kg/m² (12,9 kg/m² – 43,8 kg/m²), was vergleichbar mit anderen Studienergebnissen ist [70,78].

In unserer Analyse hatte der BMI-Wert einen geringen Einfluss auf die Komplikation einer peristomalen Wundinfektion. In der Multivariatanalyse stellte sich heraus, dass es zwischen dem BMI-Wert und dem Auftreten eines gering eitrigem Exsudats einen Zusammenhang gibt. Dieses Ergebnis ist am ehesten als Zufallsbefund der Multivariatanalyse zu werten, da weder in den Abbildungen noch in anderen Tests ein signifikanter Effekt des BMI-Werts auf die Wundinfektion gefunden werden konnte. Eine Publikation über PEG-Anlagen bei Tumorpatienten berichtet über einen Body-Mass-Index $\geq 30\text{kg/m}^2$ als Risikofaktor für schwere Komplikationen innerhalb der ersten 30 Tage nach dem Eingriff [70]. Hierzu können wir keinen Vergleich ziehen, da wir nur die peristomale Wundinfektion betrachteten, die zu den leichten Komplikationen zählt. Eine andere Publikation fand heraus, dass ein BMI $< 18,5\text{ kg/m}^2$ in Zusammenhang mit einer erhöhten 30 Tages-Sterblichkeit nach PEG-Anlage steht [77].

Ein Überblick der Literatur über Indikationen und Komplikationen der PEG-Anlage zeigt, dass ein geringer BMI-Wert eher Komplikationen mit sich bringt und die Sterblichkeit erhöht [39]. In unserem Patientenkollektiv gab es 24

(7,3%) Patienten mit einem BMI \leq 18.5, die keine erhöhten Infektionsparameter aufwiesen.

Die häufigste Indikation für die PEG-Sonde waren neurologische Erkrankungen mit 109 (33,2%) Patienten, gefolgt von 101 (30,8%) Patienten mit HNO-Tumoren. Viele Publikationen berichten ebenfalls von neurologischen Erkrankungen als Hauptindikation, gefolgt von Tumoren im Hals-Kopf-Bereich. [18,74,79,80,87].

Die dritthäufigste Ursache waren Tumoren des Gastrointestinaltrakts, vor allem Tumoren des Ösophagus. Auch diese Angabe trifft mit der Literatur überein [74,84].

Die PEG-Sonde wird oft für Patienten mit HNO-Tumoren verwendet. Studien fanden heraus, dass die Komplikationsrate bei diesen Patienten höher ist als bei anderen. Hier sollte die Direktpunktionmethode angewandt werden, da sie bei HNO-Patienten eine niedrigere Komplikationsrate aufweist [81]. Zwei Studien fanden heraus, dass bei Patienten mit HNO-Tumoren die „PUSH“-Technik weniger Komplikationen mit sich brachte als die konventionelle „PULL“-Methode [73,82].

In unserer Analyse konnte nicht untersucht werden, ob eine andere Methode als die Fadendurchzugsmethode für HNO-Patienten besser geeignet wäre. Jedoch zeigen unsere Ergebnisse ebenfalls signifikant erhöhte Infektionsparameter, sodass davon ausgegangen werden kann, dass eine prophylaktische Antibiotikagabe bei Patienten mit HNO-Tumoren sinnvoll ist.

Eine prospektive Studie von 2007 zeigt Vorteile der Direktpunktion gegenüber der Fadendurchzugsmethode auf. Die Direktpunktion reduziert demnach das Risiko für peristomale Wundinfektionen, da eine Keimverschleppung durch den Mund-Rachenraum vermieden wird [75].

Eine Publikation aus dem Jahr 2011 über Risikofaktoren und Komplikationen der PEG-Sonde mit einem Patientenkollektiv von 1041 Patienten beschreibt ebenfalls das gehäufte Vorkommen von Infektionen bei Tumorpatienten. Hier lag die Infektionsrate von Tumorpatienten bei 11,1% und bei Patienten ohne maligne Erkrankungen bei 5,5%, $p < 0.001$ [63].

In unserem Patientenkollektiv gab es 164 (50%) Patienten mit einer Tumorentität und 164 (50%) Patienten ohne einen malignen Tumor, sodass diese zwei Gruppen gut miteinander verglichen werden konnten. In einigen Fällen mussten unterschiedliche Ausprägungen einer Variablen zusammengefasst werden, um eine ausreichend große Fallzahl zu bekommen. Dies war bei der Univariateanalyse der Fall. Hier wurde in der Kategorie „Grunderkrankung“ schließlich nur zwischen Tumorerkrankung und keiner Tumorerkrankung unterschieden. Die Gruppen unterschieden sich hierbei signifikant in Bezug auf Rötung, Induration und Exsudat an der Einstichstelle.

Von den Tumorpatienten zeigten 71 (43,3%) Patienten ein eitriges Exsudat und somit mehr als doppelt so häufig wie Patienten ohne Tumore, die nur in 30 (18,3%) Fällen ein eitriges Exsudat aufwiesen. Dieses Ergebnis war sowohl im Mann-Whitney-U-Test als auch in der Univariateanalyse signifikant. Außerdem hatten Patienten mit gastrointestinalen- sowie HNO-Tumoren die höchsten CRP-Anstiege nach dem Eingriff. Diese Werte sollten jedoch mit Vorbehalt betrachtet werden, da davon ausgegangen werden muss, dass Tumorpatienten an sich höhere CRP-Werte aufweisen [83]. Insgesamt werden Tumorpatienten häufig als Risikopatienten für Komplikationen nach einer Gastrostomie beschrieben [70].

Eine andere retrospektive Studie fand heraus, dass Patienten mit einem Schlaganfall signifikant häufiger frühe Komplikationen aufwiesen [85]. Die frühen Komplikationen dieser Studie umfassten allerdings nur Wundinfektionen, die innerhalb der ersten 2 Tage nach dem Eingriff auftraten und andere Komplikationen, wie z.B. Pneumoperitoneum, Hämatome und Peritonitis. Diese Komplikationen wurden in unserer Studie nicht erfasst. Schlaganfallpatienten gehören unseren Ergebnissen nach nicht zu einer Risikogruppe für eine peristomale Wundinfektion.

4.1.2 Risikofaktoren

Anamnestischer Nikotinkonsum wird in einigen Publikationen als Risikofaktor gewertet [72]. Auch in unserer Datenanalyse hatten Raucher verhältnismäßig vermehrt Rötungen, Indurationen sowie ein Exsudat an der Einstichstelle. In der multivariaten Analyse gab es keinen signifikanten Einfluss des Nikotinkonsums auf die Infektionsanzeichen.

Eine Diabetes mellitus Erkrankung hatten in unserem Patientenkollektiv 51 (15,2%) Patienten. Dies entspricht in etwa den Angaben zur Häufigkeit einer Diabetes mellitus Erkrankung [28,85]. Genaue Erläuterungen zur Rolle von Diabetes bei Wundinfektionen finden sich nur spärlich; in einigen Publikationen wird von einem Risikofaktor für Komplikationen gesprochen [72,84].

Unsere Ergebnisse zeigen keine wesentlichen Unterschiede der Infektionsanzeichen Rötung, Induration, Exsudat und CRP-Wert zwischen Patienten mit Diabetes mellitus und Patienten ohne. Deshalb wurden diese Ergebnisse nicht zusätzlich durch statistische Tests geprüft.

Andere Publikationen berichten außerdem von weiteren Risikofaktoren für eine postinterventionelle Wundinfektion. Hierunter fallen maligne Erkrankungen, Strahlentherapien und Leberzirrhose. Außerdem spielt die Erfahrung des Operateurs eine Rolle in Bezug auf Infektionen der Einstichstelle [63,85]. Ebenfalls relevante Risikofaktoren könnten ein ASA-Score >4, ein INR-Wert >1.5, erhöhte Leukozytenwerte, die Notwendigkeit von Bluttransfusionen und ein fortgeschrittenes Tumorstadium sein [70].

4.1.3 Auftreten von Wundinfektionen

Die peristomale Wundinfektion stellt in den meisten Publikationen die häufigste Komplikation nach PEG-Anlage dar [14, 20,21,37,62,78,84].

In unserer Analyse konnte aufgrund des retrospektiven Vorgehens leider kein offizieller Wund-Score angewendet werden. Da eine leichte Rötung auf die mechanische Manipulation an der Einstichstelle zurückzuführen ist, ist sie nicht als Indikator für eine Infektion zu werten [34]. Eine gerötete Einstichstelle kam bei 52 (15,9%) von 328 Patienten vor. Eine Induration fand sich bei 61 (20,4%) der Patienten und ein eitriges Exsudat bei 101 (30,7%) Patienten.

Wie die Literaturangaben bestätigen, kann bei einem eitrigem Exsudat, welches zusammen mit einer Rötung oder Induration auftritt, von einer Infektion ausgegangen werden [63,75].

Wenn man also annimmt, dass in 30,7% der Fälle eine peristomale Infektion auftrat, ist dies im Vergleich zu Literaturangaben ein relativ hoher Prozentsatz. Hier wird die lokale Wundinfektion mit einer Häufigkeit von 4 bis 25-30% angegeben [14,20, 21,62,87].

Ein erhöhter CRP-Wert [28,80] und erhöhte Leukozytenwerte werden in einigen Literaturangaben mit einer erhöhten Mortalität in Verbindung gebracht [39].

Die Leukozytenwerte waren in unserer Analyse nicht ausschlaggebend. Sie stiegen zwar bei Patienten mit Antibiotikaprophylaxe um mehr als das Doppelte an, doch war dieses Ergebnis nicht signifikant. Auch bezüglich der demografischen Faktoren konnte keine Tendenz festgestellt werden. Es gibt eine retrospektive Studie, die zeigt, dass eine Leukozytenzahl $<4.000/\mu\text{l}$ oder $>10.000/\mu\text{l}$ einen signifikanten Einfluss auf Komplikationen nach dem Eingriff hat [85]. Solch einen Einfluss konnten wir durch unsere Analyse nicht bestätigen.

4.1.4 Antibiotikaprophylaxe

Bei der Analyse des Einflusses der Antibiotikaprophylaxe auf die Rötung an der ESS zeigte sich, dass die Patienten ohne Antibiotikaprophylaxe (A0 Gruppe) eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit hierfür aufwiesen ($p=0.018$). Auch die Univariatanalyse zeigte das entsprechende Ergebnis ($p=0.019$). Die A0 Gruppe zeigte außerdem erhöhte Wahrscheinlichkeiten für eine Induration im

Mann-Whitney-U-Test ($p=0.012$) sowie in der Univariatanalyse ($p=0.02$). Ebenfalls durch den Mann-Whitney-U-Test bestätigt ($p=0.011$), entwickelten Patienten ohne Antibiotikaphylaxe signifikant häufiger ein eitriges Exsudat als Patienten mit Antibiotikaphylaxe. Werden in der Univariatanalyse alle Patienten mit einem eitrigem Exsudat zusammengefasst, ergibt sich ein signifikanter Unterschied zwischen der A0 und A1 Gruppe ($p=0.009$). Das zeigt, dass Patienten ohne Antibiotikaphylaxe unseren Ergebnissen zu Folge mit einer höheren Wahrscheinlichkeit ein eitriges Exsudat und somit eine peristomale Wundinfektion entwickeln. Diese Schlussfolgerung kann ebenfalls durch das Ergebnis, dass die A0 Gruppe mit 4,35mg/dl einen signifikant höheren Anstieg des CRP-Werts hatte als die A1 Gruppe mit 1,21 mg/dl ($p=0.006$), unterstützt werden.

Von 37 positiven Bakterienabstrichen gehörten 28 (75,7%) zu Patienten, die unter keiner Antibiotikatherapie standen. Patienten ohne Antibiotikaphylaxe hatten somit signifikant häufiger bakterielle Infekte an der Einstichstelle $\chi^2 (1)=12,98, p <0,05$. Das Ergebnis des Chi²-Tests bezüglich der mikrobiologischen Abstrichen unter 3.6.4 war zwar signifikant, hierzu ist jedoch anzumerken, dass der Chi²-Test mit nur 2 Variablen á je zwei Kategorien und einer niedrigen Fallzahl durchgeführt wurde. Eine größere Anzahl positiver Abstriche wäre wünschenswert gewesen, um repräsentative Ergebnisse zu erlangen.

Viele Literaturangaben betrachten eine Antibiotikagabe vor oder während dem Eingriff als sinnvoll, um infektiöse Komplikationen zu vermeiden. Eine generelle Antibiotikaphylaxe mit einem Breitspektrum-Antibiotikum kann jedoch das Risiko von Resistenzbildungen begünstigen [84,87]. Im Folgenden werden verschiedene Ergebnisse diskutiert.

Nach Sharma und Howden reduziert eine prophylaktische Antibiotikagabe 30 Minuten vor dem Eingriff das relative Risiko um 73% und das absolute Risiko einer Wundinfektion um 17,5% [88]. Ein Breitspektrum-Antibiotikum sollte vor dem Eingriff gegeben werden.

2006 gab es eine Meta-Analyse über die antibiotische Prophylaxe vor PEG-Anlagen.[89] Sie senkt demnach das relative Risiko für peristomale Wundinfektionen um 64% und das absolute Risiko um 15%. Empfohlen wird ein Cephalosporin oder Penicillin Antibiotikum. Neben der Verringerung von Wundinfektionen und einem besseren Patientenzustand sind auch geringere Folgekosten von Vorteil. Nachteil der Antibiotikagabe ist die Gefahr der Resistenzbildung in den Bakterien, die mit einer höheren Morbidität und Mortalität in Zusammenhang steht. Ähnlich wie in unserer Analyse wurde eine Antibiotikagabe bis 24h vor dem Eingriff gewertet. Unsere Ergebnisse zeigen, dass eine Antibiotikaphylaxe das Risiko für eine Rötung, Induration oder ein Exsudat senkt. Patienten mit Antibiotikatherapie hatten außerdem einen signifikant niedrigeren Anstieg des CRP-Werts nach dem Eingriff.

Eine weitere prospektive, randomisierte, kontrollierte Doppelblindstudie bestätigt ebenfalls den Vorteil einer antibiotischen Prophylaxe, um Wundinfektionen zu vermeiden [90]. Hier wurden, wie in unserer Auswertung auch, die Rötung, die Induration und das Exsudat als Faktoren für eine peristomale Infektion angesehen. Es wurde jedoch folgender Punktescore nach Jain et al. [91] verwendet (Tab. 20):

Erythem	Induration	Exsudat	Punkte
Kein Erythem	Keine Induration	Kein Exsudat	0
≤ 5mm	< 10mm	Seröses Exsudat	1
6-10mm	11-20mm	Serös-blutiges Exsudat	2
11-15mm	> 20mm	Blutiges Exsudat	3
> 15mm		Eitriges Exsudat	4

Tabelle 20: Wundscore nach Jain et al. [91]

Eine Wundinfektion wurde bei ≥ 8 Punkten oder dem Vorhandensein eines eitrigen Exsudats angenommen. Die Verwendung eines vergleichbaren Punktescores zur Einteilung der Infektionen wäre in unserer Analyse sinnvoll gewesen. Leider war dies retrospektiv nicht möglich. Nachteil von oben genannter Studie ist, dass Tumorpatienten ausgeschlossen waren.

Eine Cochrane Analyse von 13 randomisierten, kontrollierten Studien bestätigte ebenfalls den Vorteil einer Antibiotikaphylaxe, um peristomale Wundinfektionen zu vermeiden [60]. Als Antibiotikaphylaxe wird eine intravenöse Co-Amoxiclav-Gabe oder ein Cephalosporin der 2. oder 3. Generation empfohlen [62].

Eine prospektive, randomisierte, kontrollierte Doppelblindstudie aus dem Jahr 2010 fand heraus, dass eine Co-Trimoxazol-Gabe durch die neu angelegte PEG-Sonde genauso effektiv ist um Wundinfektionen zu vermeiden, wie eine intravenöse Gabe von Cefuroxim. In dieser Studie wurden, wie in unserer Datenanalyse auch, auftretende Wundinfektionen innerhalb von 14 Tagen berücksichtigt [92].

Dieses neue Verfahren - als Alternative zur konventionellen intravenösen Antibiotikagabe - wird beispielsweise bereits in Schweden in vielen Kliniken verwendet. [93] Cephalosporine sowie Co-Trimoxazol sind jedoch in Kliniken mit hohen MRSA-Infektionen nicht sinnvoll [62].

Patienten in unserem Haus erhielten am häufigsten Ciprofloxacin 200mg oder 400mg, gefolgt von Tazobac, einem Penicillin mit dem β -Lactamase-Inhibitor Tazobactam. Cephalosporine wurden in 5 Fällen, Cotrimoxazol nur in 2 Fällen gegeben.

Eine andere Studie gab den Patienten postoperativ 48h lang alle 8h eine Kombination aus Clindamycin 600mg und Cefotaxim 1.000mg. Mit der Antibiotikagabe wurde zum Zeitpunkt des Eingriffs gestartet. Als Indikation für eine Wundinfektion diente hierbei ebenfalls der bereits genannte Wundscore nach Jain et.al.. Die Wirksamkeit der antibiotischen Therapie bestätigte sich,

um Infektionen zu meiden. Klinische Infektionsanzeichen zeigten sich bei 10% der Patienten [94].

Eine weitere prospektive Studie aus Deutschland mit 347 Patienten zeigte ebenfalls den positiven Effekt einer antibiotischen Prophylaxe. Die Patienten wurden unter randomisierten Bedingungen in drei Gruppen unterteilt. Sie erhielten entweder eine Prophylaxe mit Cefotaxim 2g oder Piperacillin 2g mit Tazobactam 0.5g oder gar keine antibiotische Prophylaxe. Die zwei Antibiotikagruppen unterschieden sich hinsichtlich der Wundinfektionen nicht. Patienten ohne antibiotische Prophylaxe entwickelten jedoch signifikant häufiger Wundinfektionen als Patienten mit einer Prophylaxe [95].

Eine neuere Studie untersuchte den Einfluss von einer Antibiotikaprophylaxe bei der „Introducer-Methode“ [96]. Da hierbei die Passage durch den Mund-Rachen-Raum umgangen wird, ist mit einer geringeren Keimverschleppung zu rechnen. Es wurde der oben beschriebene Wundscore nach Jain et al. verwendet [92]. Als Antibiotikaprophylaxe wurde die Kombination Ampicillin/Sulbactam 30 Minuten vor dem Eingriff verabreicht sowie 2mal täglich bis 60 Stunden nach dem Eingriff.

Diese prospektive, randomisierte Doppelblindstudie mit 91 Patienten ergab keinen signifikanten Vorteil einer Antibiotikaprophylaxe in Bezug auf Wundinfektionen. Andere Publikationen berichten ebenfalls von keinem Vorteil einer prophylaktischen Antibiotikagabe in Bezug auf Wundinfektionen [37,41,72,84,97]. Laut ESPEN Guidelines kann auf eine prophylaktische Antibiotikagabe vor PEG-Anlage verzichtet werden [34].

Eine weitere Möglichkeit scheint es zu sein, Risikopatienten ausfindig zu machen, die von einer „single-shot“ Antibiotikaprophylaxe mit hoher Wahrscheinlichkeit profitieren. Wenn man die Ergebnisse der Literatur mit unseren vergleicht, scheinen vor allem Patienten mit Tumorerkrankungen zu den Risikopatienten zu zählen [63,72,81,90].

Eine retrospektive Analyse aus den Niederlanden untersuchte die Wirksamkeit von antibiotischen Verbänden. Hierbei wurden 331 Patienten mit antibiotischen Verbänden an der Einstichstelle versorgt. Wie in unserer Analyse auch wurden Infektionen, die innerhalb von 2 Wochen auftraten, berücksichtigt. Es ergab sich eine Infektionsrate von 9,4%. Dieser Prozentsatz ist mit Studien vergleichbar, bei denen systemische Antibiotika verabreicht wurden. Vorteile der antibiotischen Verbände sind weniger Kosten und eine praktische Handhabung für die Patienten [86].

4.2 Methodenteil

Die perkutane endoskopische Gastrostomie ist eine sehr häufig genutzte Methode zur Langzeiternährung. Deshalb konnte eine repräsentative Anzahl von 328 Patienten in unsere retrospektive Studie eingeschlossen werden. Alle Patienten wurden nach dem Eingriff von einer Fachpflegekraft untersucht und die Rötung, Induration und das Exsudat an der Einstichstelle dokumentiert. Hierbei wurde die Einstichstelle jedoch lediglich beschrieben, anstatt der Verwendung eines allgemein gültigen Punktescores. Dies hätte die Definition einer Wundinfektion erleichtert. Die CRP- und Leukozytenwerte wurden in unterschiedlichen Abständen zum Eingriff ermittelt. Möglicherweise hatten somit auch andere Infektionen oder Erkrankungen der Patienten einen Einfluss auf diese Werte. Da die CRP-Werte nicht normalverteilt waren und sich erhebliche „Ausreißer“ unter den Daten befanden, konnte kein zuverlässiger Mittelwert sowie dazugehörige Standardabweichungen bestimmt werden.

Die Patientendaten wurden allesamt mit Hilfe des SAP-Programms ermittelt. Die Einnahme eines Antibiotikums wurde mit Hilfe von digitalisierten Patientenakten ermittelt, welche in vielen Fällen zum fraglichen Zeitpunkt fehlten. So erklären sich fehlende Informationen zur Antibiotikaeinnahme von 106 Patienten. Trotzdem waren die Patienten mit und ohne Antibiotikaphylaxe nahezu gleich verteilt und gut miteinander vergleichbar. Des Weiteren unterschied sich die Art der Antibiotikaeinnahme zwischen den Patienten. Viele Patienten standen bereits vor dem Eingriff unter Antibiose,

andere Patienten bekamen aufgrund des Eingriffs eine Antibiotikaprophylaxe. Hierzu sagt die Literatur, dass eine Antibiotikaprophylaxe nur für Patienten sinnvoll ist, die unter keiner anderen Antibiotikatherapie stehen [32].

5. Zusammenfassung

Die perkutane endoskopische Gastrostomie ist ein sicheres Verfahren, um Patienten eine künstliche Ernährung zu ermöglichen. Schwerwiegende Komplikationen kommen nur sehr selten vor. Häufiger kommt es zu einer lokalen Infektion an der Einstichstelle. Mit unserer Arbeit konnten wir folgende Punkte bestätigen:

1. Eine periinterventionelle Antibiotika-Prophylaxe senkt das Risiko von lokalen Wundinfektionen.
2. Es gibt Patientengruppen, die ein erhöhtes Risiko für Wundinfektionen aufweisen.

Patienten, die eine antibiotische Prophylaxe vor oder während des Eingriffs bekommen hatten, entwickelten seltener eine peristomale Wundinfektion. Hierbei diente vor allem ein eitriges Exsudat an der Einstichstelle als Indikator für eine Infektion.

Als kritische Risikogruppen stellten sich Tumorpatienten sowie Patienten über 60 Jahren dar, die in unserer Analyse eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine Wundinfektion hatten. Für diese Patientengruppen empfehlen wir eine antibiotische Prophylaxe vor der perkutanen endoskopischen Gastrostomie, solange sie nicht bereits andersweitig antibiotisch behandelt werden.

6. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Enterale Sondensysteme	17
Tabelle 2:	Komplikationen der PEG-Sonde	22
Tabelle 3:	Klassifikation von Adipositas nach WHO-Kriterien	27
Tabelle 4:	Liste der Antibiotika	31
Tabelle 5:	Geschlechterverteilung	35
Tabelle 6:	Grunderkrankungen	36
Tabelle 7:	Ausprägung der Rötung in den verschiedenen Erkrankungsgruppen	47
Tabelle 8:	Häufigkeit einer Induration	51
Tabelle 9:	Ausprägung der Induration in den verschiedenen Erkrankungsgruppen	55
Tabelle 10:	Häufigkeit eines Exsudats	59
Tabelle 11:	Auftreten eines Exsudats im Zusammenhang mit dem BMI-Wert	62
Tabelle 12:	Ausprägung des Exsudats in den verschiedenen Erkrankungsgruppen	63
Tabelle 13:	Auftreten eines Exsudats im Zusammenhang mit Diabetes mellitus	66
Tabelle 14:	CRP-Wert Erhöhungen in den Erkrankungsgruppen	71
Tabelle 15:	Multivariatanalyse Rötung	78
Tabelle 16:	Multivariatanalyse Induration	79
Tabelle 17:	Multivariatanalyse Exsudats	80
Tabelle 18:	Univariatanalyse Antibiotikaphylaxe	82
Tabelle 19:	Univariatanalyse Grunderkrankungen	84
Tabelle 20:	Wundscore nach Jain et al.	92

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Reizlose Wunde	28
Abbildung 2:	Leichte Rötung	28
Abbildung 3:	Rötung	28
Abbildung 4:	Induration	28
Abbildung 5:	Gering eitriges Exsudat	29
Abbildung 6:	Eitriges Exsudats	29
Abbildung 7:	Stark eitriges Exsudat	29
Abbildung 8:	Altersverteilung	34
Abbildung 9:	Verteilung des Body-Mass-Index	35
Abbildung 10:	Häufigkeit einer Antibiotikaphylaxe	43
Abbildung 11:	Unterschiede der Rötung zwischen den Geschlechtern	44
Abbildung 12:	Unterschiede der Rötung zwischen den Altersgruppen	45
Abbildung 13:	BMI-Werte in Zusammenhang mit der Rötung	46
Abbildung 14:	Nikotinkonsum in Zusammenhang mit der Rötung	48
Abbildung 15:	Unterschiede der Rötung bei Diabetespatienten	49
Abbildung 16:	Unterschiede der Rötung zwischen den Antibiotikagruppen	50
Abbildung 17:	Unterschiede der Induration zwischen den Geschlechtern	52
Abbildung 18:	Unterschiede der Induration zwischen den Altersgruppen	53
Abbildung 19:	BMI-Werte in Zusammenhang mit der Induration	54
Abbildung 20:	Nikotinkonsum in Zusammenhang mit der Induration	56
Abbildung 21:	Unterschiede der Induration bei Diabetespatienten	57
Abbildung 22:	Unterschiede der Induration zwischen den Antibiotikagruppen	58
Abbildung 23:	Unterschiede des Exsudats zwischen den Geschlechtern	60
Abbildung 24:	Unterschiede des Exsudats zwischen den Altersgruppen	61

Abbildung 25:	Vorkommen eines Exsudats bei Tumorpatienten	64
Abbildung 26:	Nikotinkonsum in Zusammenhang mit dem Exsudat	65
Abbildung 27:	Unterschiede des Exsudats zwischen den Antibiotikagruppen	67
Abbildung 28:	Unterschiede der CRP-Erhöhung zwischen den Geschlechtern	68
Abbildung 29:	Unterschiede der CRP-Erhöhung zwischen den Altersgruppen	69
Abbildung 30:	Zusammenhang zwischen CRP-Erhöhung und Diabetes mellitus	70
Abbildung 31:	Unterschiede der CRP-Erhöhung zwischen den Antibiotikagruppen	72
Abbildung 32:	Unterschiede der Leukozytenwerte zwischen den Geschlechtern	73
Abbildung 33:	Unterschiede der Leukozytenwerte zwischen den Altersgruppen	74
Abbildung 34:	Zusammenhang zwischen Leukozytenwerten und Diabetes mellitus	75
Abbildung 35:	Unterschiede der Leukozytenwerte zwischen den Antibiotikagruppen	76
Abbildung 36:	Häufigkeit bakterieller Infekte in den Antibiotikagruppen	77

8. Literaturverzeichnis

1 Rosenbaum, Anika, Jürgen F. Riemann, and Dieter Schilling. "[Percutaneous Endoscopic Gastrostomy (PEG)]." *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)* 140.14 (2015): 1072-1076.

2 Oehmichen, F., et al. "Ethische und rechtliche Gesichtspunkte der Künstlichen Ernährung." *Aktuel Ernährungsmed* 38 (2013): 112-117.

3 Tsaousi, Georgia, et al. "Prognostic indices of poor nutritional status and their impact on prolonged hospital stay in a Greek university hospital." *BioMed research international* 2014 (2014).

4 Chr, Löser, and D. Falk. "Prävalenz von Unter-und Überernährung bei stationären Patienten einer Uniklinik–Prospektive Studie an 1288 konsekutiven Patienten." *Z Gastroenterol* 39 (2001): 747.

5 Hussain, Anwar, et al. "Percutaneous endoscopic gastrostomy." *Postgraduate medical journal* 72.852 (1996): 581-585.

6 Pearce, C. B., and H. D. Duncan. "Enteral feeding. Nasogastric, nasojejunal, percutaneous endoscopic gastrostomy, or jejunostomy: its indications and limitations." *Postgraduate medical journal* 78.918 (2002): 198-204.

7 Dudrick, Stanley J., and J. Alexander Palesty. "Historical highlights of the development of enteral nutrition." *Surgical Clinics of North America* 91.4 (2011): 945-964.

8 Vassilyadi, Frank, Alkistis-Kira Panteliadou, and Christos Panteliadis. "Hallmarks in the History of Enteral and Parenteral Nutrition From Antiquity to the 20th Century." *Nutrition in Clinical Practice* 28.2 (2013): 209-217.

9 Khattak, I. U., et al. "Percutaneous endoscopic gastrostomy in paediatric practice: complications and outcome." *Journal of pediatric surgery* 33.1 (1998): 67-72.

10 Grant, JOHN P. "Comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy with Stamm gastrostomy." *Annals of surgery* 207.5 (1988): 598.

11 Stähr, Herbert F. "Künstliche Ernährung als Anwendungsbeispiel für Integrierte Versorgung." *Effizienz und Effektivität in der Integrierten Versorgung*. Gabler, 2009. 115-119

12 Gauderer, Michael WL, Jeffrey L. Ponsky, and Robert J. Izant. "Gastrostomy without laparotomy: a percutaneous endoscopic technique." *Journal of pediatric surgery* 15.6 (1980): 872-875.

13 Zak, J., Johnston, D. A., Newton, K. A., Wright, J. P., & Marks, I. N. (1991). Percutaneous endoscopic gastrostomy. *SAMJ*, 79, 725.

14 Rahnemai-Azar, Ata A., et al. "Percutaneous endoscopic gastrostomy: Indications, technique, complications and management." *World journal of gastroenterology: WJG* 20.24 (2014): 7739-7740.

15 Keymling, M., P. Schlee, and W. Wörner. "Die perkutane endoskopisch kontrollierte Gastrostomie." *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift* 112.05 (1987): 182-183.

16 Gang, Mi Hyeon, and Jae Young Kim. "Short-Term Complications of Percutaneous Endoscopic Gastrostomy according to the Type of Technique." *Pediatric gastroenterology, hepatology & nutrition* 17.4 (2014): 214-222.

- 17 Körner, U., et al. "DGEM-Leitlinie Enterale Ernährung: Ethische und rechtliche Gesichtspunkte." *Aktuelle Ernährungsmedizin* 28 (2003): 36-41.
- 18 Erdil, Ahmet, et al. "Enteral nutrition via percutaneous endoscopic gastrostomy and nutritional status of patients: Five-year prospective study." *Journal of gastroenterology and hepatology* 20.7 (2005): 1002-1007.
- 19 Braunschweig, Carol L., et al. "Enteral compared with parenteral nutrition: a meta-analysis." *The American journal of clinical nutrition* 74.4 (2001): 534-542.
- 20 Tham, T. C., G. Taitelbaum, and D. L. Carr-Locke. "Percutaneous endoscopic gastrostomies: are they being done for the right reasons?." *QJM* 90.8 (1997): 495-496.
- 21 Löser, C., and UR FÖLSCH. "Ernährung von HNO-Patienten über enterale Sondensysteme (PEG/PEJ-Sonden): Eine Übersicht." *Laryngo-, Rhino-, Otologie* 79.7 (2000): 442-446.
- 22 Vagenas, K., et al. "Percutaneous endoscopic gastrostomy. The clinical experience in the University Hospital of Patras." *Archives of Hellenic Medicine* 25.3 (2008): 356-362.
- 23 Loser, Chr, S. Wolters, and U. R. Folsch. "Enteral Long-Term Nutrition via Percutaneous Endoscopic Gastrostomy (PEG) in 210 Patients. A Four-Year Prospective Study." *Digestive diseases and sciences* 43.11 (1998): 2549-2557.
- 24 Azzopardi, Neville, and Pierre Ellul. "Pneumonia and mortality after percutaneous endoscopic gastrostomy insertion." *Turk J Gastroenterol* 24.2 (2013): 109-116.
- 25 Gomes Jr, C. A., et al. "Percutaneous endoscopic gastrostomy versus nasogastric tube feeding for adults with swallowing disturbances." *Cochrane Database Syst Rev* 11 (2010)
- 26 Laskaratos, Faidon-Marios, et al. "Predictive factors for early mortality after percutaneous endoscopic and radiologically-inserted gastrostomy." *Digestive diseases and sciences* 58.12 (2013): 3558-3565.
- 27 Dormann, Arno J., et al. "Long-term results with a new introducer method with gastropexy for percutaneous endoscopic gastrostomy." *The American journal of gastroenterology* 101.6 (2006): 1229
- 28 Lee, Changhyun, et al. "Risk factors for complications and mortality of percutaneous endoscopic gastrostomy: a multicenter, retrospective study." *Surgical endoscopy* 27.10 (2013): 3806-3815
- 29 Kerr, David, P. Hamilton, and David A. Cavan. "Preventing glycaemic excursions in diabetic patients requiring percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) feeding after a stroke." *Diabetic medicine* 19.12 (2002): 1006-1008.
- 30 Ponsky, Jeffrey L. "Percutaneous endoscopic gastrostomy." *Journal of gastrointestinal surgery* 8.7 (2004): 901-904.
- 31 Keung, Emily Z., et al. "In-hospital and long-term outcomes after percutaneous endoscopic gastrostomy in patients with malignancy." *Journal of the American College of Surgeons* 215.6 (2012): 777-786.
- 32 Löser, C. "Perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG)–Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs-und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) für die Durchführung endoskopischer Untersuchungen, Stuttgart 3." *Auflage: Demeter-Verlag* (2002): 228-238.

- 33 Murphy, Lynne M., and Timothy O. Lipman. "Percutaneous endoscopic gastrostomy does not prolong survival in patients with dementia." *Archives of Internal Medicine* 163.11 (2003): 1351-1353.
- 34 Löser, Chr, et al. "ESPEN guidelines on artificial enteral nutrition–percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG)." *Clin Nutr* 24.5 (2005): 848-861
- 35 Pohar, Surjeet, et al. "Percutaneous endoscopic gastrostomy tube dependence following chemoradiation in head and neck cancer patients." *The Laryngoscope* 125.6 (2015): 1366-1371.
- 36 Saitua, F., R. Acuna, and P. Herrera. "Percutaneous endoscopic gastrostomy: the technique of choice?." *Journal of pediatric surgery* 38.10 (2003): 1512-1515.
- 37 Riera, L., et al. "Percutaneous endoscopic gastrostomy in head and neck cancer patients." *ORL* 64.1 (2002): 32-34.
- 38 Wermker, K., et al. "Prediction model for early percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) in head and neck cancer treatment." *Oral oncology* 48.4 (2012): 355-360.
- 39 Lucendo, Alfredo J., and Ana Belén Friginal-Ruiz. "Percutaneous endoscopic gastrostomy: An update on its indications, management, complications, and care." *Rev Esp Enferm Dig* 106.8 (2014): 529-39.
- 40 Mobily, Matthew, and Jitesh A. Patel. "Palliative percutaneous endoscopic gastrostomy placement for gastrointestinal cancer: Roles, goals, and complications." *World journal of gastrointestinal endoscopy* 7.4 (2015): 364.
- 41 Jonas, Susan K., Sidney Neimark, and Anand P. Panwalker. "Effect of antibiotic prophylaxis in percutaneous endoscopic gastrostomy." *American Journal of Gastroenterology* 80.6 (1985).
- 42 Schapiro, G. D., and S. A. Edmundowicz. "Complications of percutaneous endoscopic gastrostomy." *Gastrointestinal endoscopy clinics of North America* 6.2 (1996): 409-422.
- 43 Nicholson, Fiona B., Melvyn G. Korman, and Maureen A. Richardson. "Percutaneous endoscopic gastrostomy: a review of indications, complications and outcome." *Journal of gastroenterology and hepatology* 15.1 (2000): 21-25.
- 44 Ponsky, Jeffrey L., and Michael WL Gauderer. "Percutaneous endoscopic gastrostomy: indications, limitations, techniques, and results." *World journal of surgery* 13.2 (1989): 165-170.
- 45 Norton, B., et al. "A randomised prospective comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy and nasogastric tube feeding after acute dysphagic stroke." *Bmj* 312.7022 (1996): 13-16.
- 46 Ljungdahl, Mikael, and Magnus Sundbom. "Complication rate lower after percutaneous endoscopic gastrostomy than after surgical gastrostomy: a prospective, randomized trial." *Surgical Endoscopy And Other Interventional Techniques* 20.8 (2006): 1248-1251.
- 47 Forgacs, Ian, Andrew MacPherson, and Christopher Tibbs. "Percutaneous endoscopic gastrostomy." *BMJ* 304.6839 (1992): 1395-1396.
- 48 Moran, B. J., M. B. Taylor, and C. D. Johnson. "Percutaneous endoscopic gastrostomy." *British Journal of Surgery* 77.8 (1990): 858-862.

- 49 Hermanowicz, Adam, et al. "Laparoscopy-assisted percutaneous endoscopic gastrostomy enables enteral nutrition even in patients with distorted anatomy." *World journal of gastroenterology: WJG* 19.43 (2013): 7696.
- 50 Lin, Ho-Sheng, et al. "Percutaneous endoscopic gastrostomy: strategies for prevention and management of complications." *The Laryngoscope* 111.10 (2001): 1847-1852.
- 51 Schrag, Sherwin P., et al. "Complications related to percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) tubes. A comprehensive clinical review." *Journal of Gastrointestinal and Liver Diseases* 16.4 (2007): 407.
- 52 Frühmorgen, Peter, ed. *Gastroenterologische Endoskopie: ein Leitfaden zur Diagnostik und Therapie; mit 77 Tabellen*. Springer-Verlag, 1999: 217-222
- 53 Löser, Christian, and Michael Keymling. *Praxis der enteralen Ernährung: Indikationen-Technik-Nachsorge*. Georg Thieme Verlag, 2001: 60-63
- 54 Lee, Sin Won, et al. "Comparison of Clinical Outcomes Associated with Pull-Type and Introducer-Type Percutaneous Endoscopic Gastrostomies." *Clinical endoscopy* 47.6 (2014): 530-537.
- 55 Dormann, A. J., and H. Huchzermeyer. "Endoscopic techniques for enteral nutrition: standards and innovations." *Digestive diseases (Basel, Switzerland)* 20.2 (2001): 145-153.
- 56 Löser, Christian, and Michael Keymling. *Praxis der enteralen Ernährung: Indikationen-Technik-Nachsorge*. Georg Thieme Verlag, 2001: 85-86
- 57 Dormann, A. J., et al. "Erfolgreicher Einsatz eines Buttonsystems bei Buried Bumper-Syndrom." *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift* 126.24 (2001): 722-724.
- 58 Vyawahare, Manoj A., et al. "A comparative observational study of early versus delayed feeding after percutaneous endoscopic gastrostomy." *Indian Journal of Gastroenterology* 32.6 (2013): 366-368.
- 59 Dormann, A., et al. "DGEM-Leitlinie Enterale Ernährung: Grundlagen." *Aktuelle Ernährungsmedizin* 28 (2003): 26-35.
- 60 Lipp, Allyson, and Gail Lusardi. "Systemic antimicrobial prophylaxis for percutaneous endoscopic gastrostomy." *Cochrane Database Syst Rev* 11 (2013).
- 61 Lee, Chang Geun, et al. "Comparison of complications between endoscopic and percutaneous replacement of percutaneous endoscopic gastrostomy tubes." *Journal of Korean medical science* 28.12 (2013): 1781-1787.
- 62 Kurien, Matthew, and David S. Sanders. "Antibiotic prophylaxis after percutaneous endoscopic gastrostomy." *BMj* 341 (2010): c2898
- 63 Sabine Richter, M. D., and M. D. Manfred Olschewski. "Risk factors and complications following percutaneous endoscopic gastrostomy: a case series of 1041 patients." *Can J Gastroenterol* 25.4 (2011): 201.
- 64 Coleman 3rd, J. J. "Complications in head and neck surgery." *The Surgical clinics of North America* 66.1 (1986): 355-367.
- 65 Abuksis, Galia, et al. "Percutaneous endoscopic gastrostomy: high mortality rates in hospitalized patients." *The American journal of gastroenterology* 95.1 (2000): 128-132.

- 66 Lang, A., et al. "Risk factors for mortality in patients undergoing percutaneous endoscopic gastrostomy." *Endoscopy* 36.6 (2004): 522-526.
- 67 Volkert, Dorothee, et al. "Enterale Ernährung (Trink-und Sondennahrung) in der Geriatrie und geriatrisch-neurologischen Rehabilitation." *Ernährungs-Umschau* 51.11 (2004): 446-54.
- 68 Rey, J. R., et al. "Guidelines of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) antibiotic prophylaxis for gastrointestinal endoscopy. European Society of Gastrointestinal Endoscopy." *Endoscopy* 30.3 (1998): 318-324.
- 69 Hesecker, and Schmid. "The epidemiology of obesity." *Therapeutische Umschau* 57.8 (2000): 478-481.
- 70 Richards, David M., et al. "Percutaneous endoscopic gastrostomy in cancer patients: predictors of 30-day complications, 30-day mortality, and overall mortality." *Digestive diseases and sciences* 58.3 (2013): 768-776.
- 71 Dwolatzky, T., et al. "A prospective comparison of the use of nasogastric and percutaneous endoscopic gastrostomy tubes for long-term enteral feeding in older people." *Clinical Nutrition* 20.6 (2001): 535-540.
- 72 Ruthmann, O., et al. "Perkutane endoskopische Gastrostomie." *Der Chirurg* 81.3 (2010): 247-254.
- 73 Köhler, Gernot, et al. "Comparison of 231 patients receiving either "pull-through" or "push" percutaneous endoscopic gastrostomy." *Surgical endoscopy* 29.1 (2015): 170-175.
- 74 Lee, Hong Seok, et al. "Usefulness of the introducer method for percutaneous endoscopic gastrostomy using ultrathin transnasal endoscopy." *Surgical endoscopy* 28.2 (2014): 603-606
- 75 Horiuchi, A., et al. "Prospective randomized trial comparing the direct method using a 24 Fr bumper-button-type device with the pull method for percutaneous endoscopic gastrostomy." *Endoscopy* 40.9 (2008): 722-726
- 76 Light, Victoria L., et al. "Predictive factors for early mortality after percutaneous endoscopic gastrostomy." *Gastrointestinal endoscopy* 42.4 (1995): 330-335.
- 77 Udd, Marianne, et al. "Assessment of indications for percutaneous endoscopic gastrostomy—development of a predictive model." *Scandinavian journal of gastroenterology* 50.2 (2015): 245-252.
- 78 Bäck, Leif JJ, et al. "Percutaneous endoscopic gastrostomy tube placement by otorhinolaryngologist-head and neck surgeons." *Acta oto-laryngologica* 134.7 (2014): 760-767.
- 79 Ermis, Fatih, et al. "Indications, complications and long-term follow-up of patients undergoing percutaneous endoscopic gastrostomy: A retrospective study." *Wiener klinische Wochenschrift* 124.5-6 (2012): 148-153.
- 80 Figueiredo, F. A., et al. "Predicting outcomes and complications of percutaneous endoscopic gastrostomy." *Endoscopy* 39.4 (2007): 333-338.
- 81 Foster, Jason M., et al. "The introducer technique is the optimal method for placing percutaneous endoscopic gastrostomy tubes in head and neck cancer patients." *Surgical endoscopy* 21.6 (2007): 897-901.

- 82 Tucker, Anthony T., et al. "'Push' versus 'pull' percutaneous endoscopic gastrostomy tube placement in patients with advanced head and neck cancer." *The laryngoscope* 113.11 (2003): 1898-1902.
- 83 Verma, G. R., et al. "Thrombocytosis and Raised CRP Levels Predicts Advanced Stage in Esophageal Carcinoma." *Journal of gastrointestinal cancer* 46.4 (2015): 350-355.
- 84 Lee, J. H., et al. "Increased risk of peristomal wound infection after percutaneous endoscopic gastrostomy in patients with diabetes mellitus." *Digestive and Liver Disease* 34.12 (2002): 857-861.
- 85 Lee, Sang Pyo, et al. "Risk factors for complications of percutaneous endoscopic gastrostomy." *Digestive diseases and sciences* 59.1 (2014): 117-125.
- 86 Strijbos, Denise, et al. "Antibacterial gauzes are effective in preventing infections after percutaneous endoscopic gastrostomy placement: a retrospective analysis." *European journal of gastroenterology & hepatology* 28.3 (2016): 297-304.
- 87 Duarte, Helena, et al. "Peristomal infection after percutaneous endoscopic gastrostomy: a 7-year surveillance of 297 patients." *Arquivos de gastroenterologia* 49.4 (2012): 255-258.
- 88 Sharma, Virender K., and Colin W. Howden. "Meta-analysis of randomized, controlled trials of antibiotic prophylaxis before percutaneous endoscopic gastrostomy." *The American journal of gastroenterology* 95.11 (2000): 3133-3136.
- 89 Jafri, N. S., Mahid, S. S., Minor, K. S., Idstein, S. R., Hornung, C. A., & Galandiuk, S. (2007). Meta-analysis: antibiotic prophylaxis to prevent peristomal infection following percutaneous endoscopic gastrostomy. *Alimentary pharmacology & therapeutics*, 25(6), 647-656.
- 90 Saadeddin, A., et al. "Antibiotic prophylaxis for percutaneous endoscopic gastrostomy for non-malignant conditions: a double-blind prospective randomized controlled trial." *Alimentary pharmacology & therapeutics* 22.6 (2005): 565-570.
- 91 JAIN, NARESH K., et al. "Antibiotic prophylaxis for percutaneous endoscopic gastrostomy: a prospective, randomized, double-blind clinical trial." *Annals of Internal medicine* 107.6 (1987): 824-828.
- 92 Blomberg, John, et al. "Novel approach to antibiotic prophylaxis in percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG): randomised controlled trial." *Bmj* 341 (2010): c3115.
- 93 Lagergren, Jesper, Fredrik Mattsson, and Pernilla Lagergren. "Clinical implementation of a new antibiotic prophylaxis regimen for percutaneous endoscopic gastrostomy." *BMJ open* 3.5 (2013): e003067.
- 94 Agha, Adnan, et al. "Efficacy of 48-hour post-operative antibiotics prophylaxis for patients undergoing percutaneous endoscopic gastrostomy tube in preventing site infection." *J Gastrointest Liver Dis* 20.2 (2011): 131-134.
- 95 Gossner, L., et al. "Antibiotic prophylaxis in percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG): a prospective randomized clinical trial." *Endoscopy* 31.02 (1999): 119-124.
- 96 Adachi, Yasushi, et al. "Systemic Prophylactic Antibiotics for the Modified Introducer Method for Percutaneous Endoscopic Gastrostomy: A Prospective, Randomized, Double-Blind Study." *Journal of clinical gastroenterology* (2016).
- 97 Fagundes, Renato Borges, et al. "Percutaneous endoscopic gastrostomy and peristomal infection: an avoidable complication with the use of a minimum skin incision." *Surgical Laparoscopy Endoscopy & Percutaneous Techniques* 21.4 (2011): 275-277.

9. Erklärung zum Eigenanteil der Dissertationsschrift

Die Arbeit wurde in der Gastroenterologie der medizinischen Universitätsklinik Tübingen unter Betreuung von Prof. Dr. Ruben Plentz durchgeführt. Sämtliche Patientenuntersuchungen und Dokumentationen der Wundinfektionen erfolgten durch Frau Inge Werling.

Die statistische Auswertung erfolgte nach Beratung durch das Institut für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie durch mich. Ich versichere das Manuskript selbstständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Ort, Datum:

Unterschrift:

.....

.....

10. Veröffentlichungen

Die Doktorarbeit wurde im Rahmen des 122. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin im April 2016 in Mannheim als Poster präsentiert. Hierfür wurde der 1. Posterpreis verliehen.

11. Danksagung

Besonderer Dank gilt meinem Betreuer Prof. Dr. Plentz, der mir das Verfassen dieser Arbeit ermöglichte und mir bei Fragen und Problemen immer eine Hilfe war.

Ein weiterer Dank gilt der Fachkrankenschwester Frau Werling, die mir ihre Unterlagen und Aufschriebe zur Verfügung stellte.

Ich danke dem Institut für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie Tübingen für die statistische Beratung.

Ich danke meiner Familie für die Unterstützung und den Rückhalt während des gesamten Studiums.