

**Aus der Klinik und Poliklinik für
Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Kinderchirurgie
der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. C. - T. Germer**

**Die operative Versorgung des Thoraxmagens-
Eine Langzeitanalyse von 2008-2015**

**Inauguraldissertation
Zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
vorgelegt von**

**Maximilian Heinrich Julius Scheler
aus Kronach**

Würzburg, April 2021



Referent: Professor Dr. med. Burkhard von Rahden

Korreferent: Professor Dr. med. Thorsten Bley

Dekan: Professor Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 22.12.2021

Der Promovend ist Zahnarzt

In Liebe und Dankbarkeit

meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Definition von Hiatushernien	1
1.2	Historie von Hiatushernien	1
1.3	Anatomie des ösophagogastralen Übergangs.....	3
1.4	Typen von Hiatushernien	4
1.4.1	Axiale Hiatushernie (Typ I)	4
1.4.2	Paraösophageale Hiatushernie (Typ II).....	5
1.4.3	Gemischte Hiatushernie (Typ III)	6
1.4.4	Typ IV Hiatushernie.....	7
1.5	Epidemiologie	7
1.6	Ätiologie und Pathogenese.....	8
1.7	Hiatushernien und GERD	10
1.8	Klinische Symptomatik von paraösophagealen Hiatushernien.....	11
1.9	Diagnostik von Hiatushernien.....	12
1.9.1	Ösophagogastroduodenoskopie.....	12
1.9.2	Kontrastmittelbreischluck	13
1.9.3	Röntgen-Thorax	14
1.9.4	Computertomographie.....	15
1.9.5	Magnetresonanztomographie	16
1.10	Therapie von Hiatushernien	17
1.11	Komplikationen.....	19
1.12	Prognose.....	20
1.13	Zielsetzung der Arbeit.....	20
2	Material und Methoden	22
2.1	Ethik- und Tierversuchsvotum	22
2.2	Patientenkollektiv.....	22
2.2.1	Studienpopulation	22
2.2.2	Einschlusskriterien	22
2.2.3	Ausschlusskriterien	23
2.3	Patientendaten	23
2.4	Operationsindikation	23
2.5	Präoperative Komorbiditäten und Risikofaktoren.....	24

2.6	Operative Versorgung	26
2.7	Intraoperative Komplikationen	26
2.8	Postoperative Daten	26
2.9	Nachuntersuchung	28
2.9.1	Fragebögen	28
2.9.1.1	Symptomfragebogen	28
2.9.1.2	Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex nach Eypasch (GIQLI).....	28
2.9.2	MRT-Nachuntersuchung	29
2.9.2.1	Technische Untersuchungsparameter und Ablauf der MRT-Untersuchung	29
2.9.2.2	Auswertung der MRT-Untersuchung.....	36
2.9.2.3	MRT-Fragebogen	36
2.10	Statistische Analyse	37
3	Ergebnisse	38
3.1	Patientenkollektiv.....	38
3.1.1	Allgemeine Daten.....	38
3.1.2	Präoperative Symptome	39
3.1.3	Präoperative Komorbiditäten und Risikofaktoren.....	40
3.1.3.1	Komorbiditäten.....	40
3.1.3.2	ASA-Klassifikation	41
3.1.3.3	Charlson-Komorbiditätsindex	42
3.2	Studienablauf.....	45
3.3	Anzahl der Operationen 2008 - 2015	46
3.4	Perioperative Daten	46
3.4.1	Operationstechniken.....	46
3.4.1.1	Magenreposition.....	48
3.4.1.2	Hiatoplastik	49
3.4.1.3	Funduplicatio zur Refluxprävention.....	53
3.4.2	Indikation für eine notfallmäßige Operation	53
3.4.3	Operationsdauer	54
3.4.4	Operativer Zugangsweg	54
3.4.5	Art der operativen Versorgung.....	55
3.4.6	Intraoperative Komplikationen	59
3.5	Postoperative Daten	62
3.5.1	Postoperative Komplikationsrate nach Clavien-Dindo	62

3.5.2	Postoperatives Management.....	62
3.5.3	Krankenhausaufenthaltsdauer	64
3.5.4	Letalität	64
3.6	Rezidive.....	65
3.7	Nachuntersuchung.....	67
3.7.1	Symptomfragebogen	67
3.7.2	Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex nach Eypasch (GIQLI).....	73
3.7.3	MRT-Nachuntersuchung.....	77
3.7.3.1	Ergebnisse der MRT Nachuntersuchung.....	77
3.7.3.2	Ergebnisse des MRT-Fragebogens.....	86
4	Diskussion	88
5	Zusammenfassung.....	106
6	Literaturverzeichnis.....	108

Appendix

- I. Geschlechtergerechte Sprache
- II. Abkürzungsverzeichnis
- III. Abbildungsverzeichnis
- IV. Tabellenverzeichnis
- V. Anhang
- VI. Danksagung
- VII. Eigene Veröffentlichungen und Kongressteilnahme

1 Einleitung

1.1 Definition von Hiatushernien

Als Hiatushernie wird ein Zwerchfellbefund bezeichnet, bei welchem der Hiatus oesophageus die Bruchpforte darstellt und hierdurch zumeist Magenanteile als Bruchinhalt in unterschiedlichem Ausmaß transhiatal nach mediastinal verlagert sind. Die Maximalform sind der Thoraxmagen (vgl. Abbildung 3) und der „Upside-down-stomach“ (vgl. Abbildung 2). Durch ausgeprägte Erweiterung des Hiatus können auch andere abdominelle Organe, wie Milz, Kolon oder Pankreas, nach intrathorakal verlagert sein [1-3].

1.2 Historie von Hiatushernien

Erkenntnisse über das Zwerchfell und dessen Erkrankungen reichen bis in die Zeit des Hippokrates (460 – 377 v. Chr.) zurück. 1853 untersuchte der amerikanische Arzt H. I. Bowditch [4] 88 Fälle von in Autopsien gesehenen Hiatushernien und definierte zum ersten Mal den Begriff der paraösophagealen Hernie. Der Physiologieprofessor H. P. Bowditch veröffentlichte 1898 in Zusammenarbeit mit seinem Medizinstudenten W. Cannon eine Studie über die Anatomie und Physiologie der Magencardia durch röntgenologische Darstellung des Schluckaktes unter Zuhilfenahme von Wismutkapseln [5]. Im Jahr 1900 gelang Hirsch [5] der röntgenologische Nachweis einer Hiatushernie mit Hilfe eines vor der Autopsie eingebrachten quecksilbergefüllten Ballons, bevor vier Jahre später H. Eppinger [6] am Patienten eine Hiatushernie durch Auskultation (Darmgeräusche im Thoraxraum und abgeschwächte Atemgeräusche) und anschließende radiologische Untersuchung diagnostizierte. Der erfolgreiche Verschluss einer drei Zentimeter langen Zwerchfellbruchpforte machte den amerikanischen Chirurgen A. Soresi im Jahr 1919 zum Wegbereiter der Hiatushernienchirurgie [7]. 1926 präsentierte der schwedische Radiologieprofessor A. Akerlund seine Einteilung der Hiatushernien in

drei Typen: a) Hiatushernien mit angeborenem verkürzten Ösophagus, b) paraösophageale Hernien, c) Hernien die weder unter a) noch b) fallen [5]. Heute werden gemäß der Leitlinie nach SAGES („Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons“) [2, 8] vier Typen unterschieden (vgl. Kapitel 1.4):

- Typ I: Axiale Hiatushernie (auch Gleithernie genannt)
- Typ II: Reine Paraösophageale Hiatushernie
- Typ III: Gemischte Hiatushernie aus Typ I und II
- Typ IV: Hiatushernie mit zusätzlicher Hernierung anderer Intestinalstrukturen

Mit einem 1957 entwickelten Prototypen eines vollflexiblen Fiberskopes und der 1960 anlaufenden Serienproduktion begann der Durchbruch in der Endoskopie [9]. Es dauerte bis Mitte des 20. Jahrhunderts, um den kausalen Zusammenhang zwischen GERD (gastroösophageale Refluxkrankheit) und Hiatushernien zu verstehen (vgl. Kapitel 1.7). Der deutsche Chirurg R. Nissen [10] behandelte in dieser Zeit einen 28-jährigen Patienten mit fortgeschrittener Refluxsymptomatik an einem distalen Ösophagusgeschwür mit Perikardperforation. Er resezierte den distalen Ösophagus, anastomosierte den verbliebenen Anteil der Speiseröhre mit dem Magenfundus und bettete diese neue Anastomose in die umgebende Magenfunduswand ein, um eine Nahtinsuffizienz zu verhindern. In einer Nachbeobachtung nach 16 Jahren stellte Nissen zufällig fest, dass die damaligen Refluxbeschwerden abgeklungen waren [10]. Ähnliche Ergebnisse wurden bei weiteren Patienten beobachtet. So wurde R. Nissen zum Wegbereiter der Antirefluxchirurgie. Die nach ihm benannte Nissen-Fundoplicatio (Vollmanschette, 360 Grad) stellt noch heute eine Standardmethode in der Antirefluxchirurgie dar. In der Folge wurden durch Pearson [11], Henderson [11], Rossetti, Dor, Toupet [12] (posteriore 270 Grad Fundoplicatio), Donahue [13] und DeMeester [14] eine Reihe modifizierter Operationsverfahren vorgeschlagen [5]. Bis zur Einführung des bis heute durch die Leitlinie [2] empfohlenen laparoskopischen Operationsverfahrens 1992 durch A. Cuschieri [15] wurden Rekonstruktionen von Hiatushernien über einen offenen abdominalen und thorakalen Zugangsweg durchgeführt [5].

1.3 Anatomie des ösophagogastralen Übergangs

Der Ösophagus besteht aus einer elastischen Muskulatur, welche dem Transport von Nahrungsbestandteilen vom Pharynx in den Magen dient. Er wird in drei Abschnitte unterteilt: Pars cervicalis, Pars thoracica und Pars abdominalis. Die Pars cervicalis und Pars thoracica verlaufen im Hals- bzw. Brustbereich, während die Pars abdominalis in der Bauchhöhle lokalisiert ist. Die Pars thoracica verläuft im hinteren, unteren Mediastinum und verlässt mit Durchtritt durch den Hiatus oesophageus die Brusthöhle in die Bauchhöhle. Der Hiatus oesophageus befindet sich im medialen Bereich des Crus dextrum mit den Durchtrittsstrukturen Ösophagus, Truncus vagalis anterior und posterior und dem Ramus phrenicoabdominalis (vgl. Kapitel 4) des linken Nervus phrenicus [16].

Die Länge der Pars abdominalis (20-25 mm [17]) scheint im Fall einer operativ zu versorgenden Hernie einen maßgeblichen Einfluss auf den chirurgischen Erfolg zu haben (vgl. Kapitel 1.6 & Kapitel 4). Denn nur mit einer ausreichenden Mobilisation und einer spannungsfreien Lage des abdominalen Ösophagus kann die Gefahr eines Rezidivs vermieden werden [18-21]. Mit Passage der Ösophagusenge („Constrictio diaphragmatica“) geht die Speiseröhre in den ösophagogastralen Übergang über. Die elastische Fixierung des Ösophagus erfolgt in diesem Bereich durch die phrenoösophageale Membran („phrenoösophageal membrane“, PEM), welche sich aus Fasern der Fascia phrenicopleuralis und der Fascia diaphragmatica inferior zusammensetzt. Der subphrenische Abschnitt der Speiseröhre enthält den funktionell wichtigen unteren Ösophagussphinkter [22]. Der gastroösophageale Übergang besteht aus zwei Muskelschichten. Der äußere Muskelmantel beschreibt entlang des Ösophagus und der beiden Magenkurvaturen parallel und longitudinal verlaufende Muskelbündel. Kaudal des ösophagogastralen Übergangs wechseln die Muskelfasern der vorderen und hinteren Magenwand ihre Richtung um 90 Grad. Der innere Muskelmantel besteht aus halbkreisförmigen Muskelbündeln („semicircular muscle fibers“), die an der vorderen und hinteren Wand des Ösophagus offen sind. Diese setzen sich entlang der kleinen Magenkurvatur in Form von Klammern („claps“) fort [22]. In der innersten Schicht des inneren Muskelmantels befinden sich sowohl längs- als auch schräg gerichtete Muskelfasern. Sie werden im Kontaktbereich mit den querverlaufenden „claps“ in das submuköse Bindegewebe eingeführt und verlaufen als sogenannte „gastric oblique

fibers“ parallel zur kleinen Magenkurvatur nach unten, um nacheinander den Magenfundus zu bedecken [22]. In physiologischer Ruhelage (elastische Längsverspannung) bleibt das Lumen des unteren Ösophagussphinkters durch einen muskulären Wringmechanismus verschlossen. Die Relaxation der Längsspannung erfolgt im Rahmen des Schluckvorganges durch die Peristaltik und bewirkt die Öffnung des Ösophaguslumens [23].

Dorsal des Magens befindet sich die Bursa omentalis. Ventralseitig wird diese durch das Omentum minus begrenzt, welches sich in das Ligamentum (Lig.) hepatooesophageale, Lig. hepatogastricum und das Lig. hepatoduodenale gliedert. Das Lig. hepatooesophageale bildet die kraniale Begrenzung des Netzes und spannt sich zwischen Leber und dem unteren Teil des Oesophagus auf. Das weiter kaudal lokalisierte Lig. hepatogastricum befindet sich zwischen kleiner Magenkurvatur und Leber mit Umfassung des Lobus caudatus der Leber. Es enthält einen Pars condensa (kranial) und Pars flaccida (kaudal). Das Lig. hepatoduodenale begrenzt das Netz nach kaudal mit den Strukturen: Ductus choledochus, Vena portae hepatis und Arteria hepatica propria [24].

1.4 Typen von Hiatushernien

1.4.1 Axiale Hiatushernie (Typ I)

Bei der axialen Hiatushernie, auch Gleithernie genannt, handelt es sich um eine durch den erweiterten Hiatus oesophageus reichende supraphrenische Transposition des ösophagogastralen Übergangs und Verlagerung von Magenanteilen nach mediastinal [3, 25, 26]. Der Hauptanteil des Magens bleibt dabei jedoch in seiner physiologischen Lage (vgl. Abbildung 1) [2]. Axiale Hernien sind oft mit einer Refluxsymptomatik assoziiert, wobei die Größe der Hernie entscheidenden Einfluss auf das Ausmaß der Säureexposition und die damit verbundene Symptomatik nimmt [1, 25, 26].

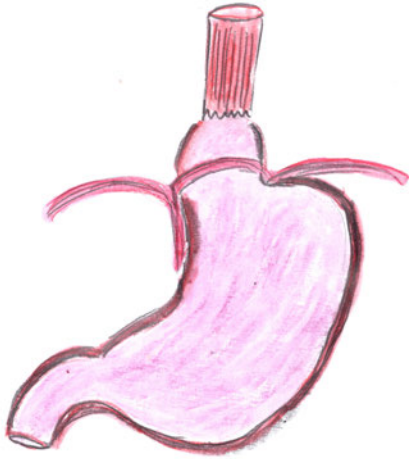


Abbildung 1: Axiale Hiatushernie

1.4.2 Paraösophageale Hiatushernie (Typ II)

Bei anatomisch korrekter Position des ösophagogastralen Übergangs zeichnet sich diese pathoanatomische Veränderung durch Verlagerung intraperitoneal gelegener Magenanteile nach thorakal in direkt angrenzende Nachbarschaft des Ösophagus aus (vgl. Abbildung 2) [2].

Die Maximalform der paraösophagealen Hiatushernie wird im angloamerikanischen Sprachgebrauch (und teilweise als Amerikanismus im deutschsprachigen Raum) als Upside-Down-Magen bzw. „upside-down-stomach“ bezeichnet. Eine lokal begrenzte Schwachstelle der phrenikoösophagealen Membran bewirkt eine lokale Hernierung des Magens mit Verbleib der Kardia auf Hiatusniveau [27] (vgl. Abbildung 2).

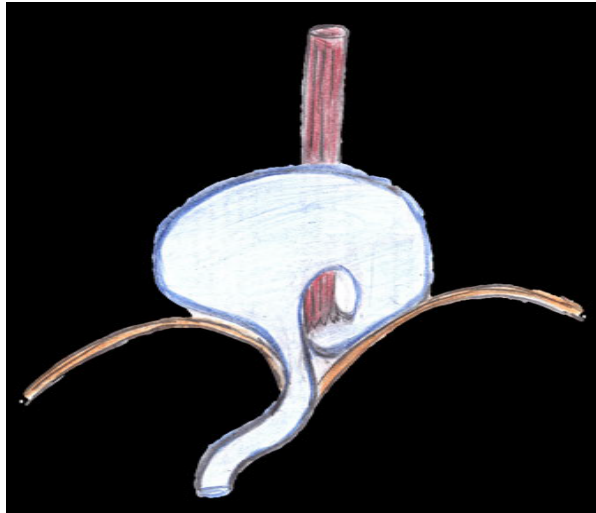
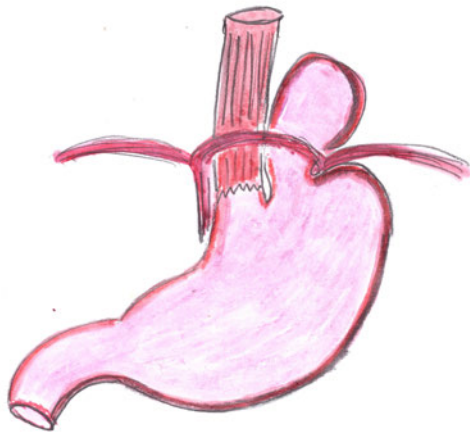


Abbildung 2: Links: paraösophageale Hiatushernie

Rechts: Upside-down-Magen mit lokaler Schwachstelle der phrenikoösophagealen Membran

1.4.3 Gemischte Hiatushernie (Typ III)

Die Mischtyp-Hernie vereint die Besonderheiten einer axialen und einer paraösophagealen Hiatushernie. Sie ist charakterisiert durch eine suprarenische Lage des ösophagogastralen Übergangs und des Magenfundus (vgl. Abbildung 3) [2, 25, 26].

Die Maximalform der Typ III Hiatushernie wird als Thoraxmagen (Große Mischtyp-Hernie) bezeichnet (vgl. Abbildung 3). Gemäß Modellvorstellung kommt es durch eine zirkuläre Schwachstelle der phrenikoösophagealen Membran zu einer Rotation des Magens nach thorakal. Dabei kann ein „short esophagus“ (Unfähigkeit der spannungsfreien Reposition des abdominalen Ösophagus im Bauchraum, vgl. Kapitel 1.6) entstehen [27]. Es muss jedoch darauf verwiesen werden, dass es sich dabei um eine Modellvorstellung handelt, die von vielen Autoren bezweifelt wird (vgl. Kapitel 4). Überwiegend besteht die Ansicht alle Typ III und IV Hernien als Thoraxmägen zu bezeichnen. Andere Autoren begrenzen diese Nomenklatur auf eine Dislokation des Magens zu mindestens einem Drittel in den Thoraxraum [2].



Abbildung 3: Links: gemischte Hiatushernie

Rechts: Thoraxmagen mit zirkulärer Schwachstelle der phrenikoösophagealen Membran

1.4.4 Typ IV Hiatushernie

Bei Typ IV Hiatushernien kommt es bedingt durch eine ausgeprägte Erweiterung des Hiatus oesophageus zur Hernierung, wobei neben Magenanteilen auch andere intraabdominell gelegene Strukturen, wie Omentum, Darm, Milz oder Pankreas, nach intrathorakal disloziert sein können [2, 28-30].

1.5 Epidemiologie

Hiatushernien sind eine weit verbreitete pathoanatomische Veränderung. Es wird davon ausgegangen, dass 50-70% der Bevölkerung davon betroffen sind [3, 25]. Die Inzidenz steigt mit fortgeschrittenem Lebensalter [31-33].

95% aller Hiatushernien sind Typ I Hernien [2]. Die verbleibenden 5% verteilen sich auf Typ II, Typ III und Typ IV Hernien. Davon sind 90% Typ III Hernien und ungefähr 10% Typ II Hernien [2]. Hiatushernien mit zusätzlicher Hernierung anderer Intestinalstrukturen (Typ IV) werden seltener diagnostiziert [2, 28, 30, 34, 35].

1.6 Ätiologie und Pathogenese

Bei der Entstehung von Hiatushernien wird ein multifaktorielles Geschehen angenommen. In der aktuellen Modellvorstellung wird davon ausgegangen, dass die meisten Fälle, trotz Berichten über eine familiäre Häufung, erworben statt angeboren sind [2, 36].

Als Hauptursache gilt die mit dem Alter zunehmende Schwäche des mesenchymalen Bindegewebes, mit der Folge von Relaxation und Streckung des phrenoösophagealen Ligaments und Erweiterung des Hiatus oesophageus [3, 37]. Aber auch andere physiologische Einflüsse auf das Zwerchfell, wie Husten, Atmen oder verstärkte Bauchpresse bei chronischer Obstipation und dadurch bedingte Rissbildungen des Zwerchfells, werden als Ursache diskutiert [38]. Vor allem im fortgeschrittenen Lebensalter kommt es zu einer zunehmenden muskulären Degeneration, welche in Verbindung mit einem geschwächten Zwerchfell, Ursprung der Bildung von Hiatushernien sein kann [38]. Zudem gelten Adipositas, Schwangerschaften und Lungenemphyseme als begünstigende Faktoren [3].

Ein „Short esophagus“ oder Brachyösophagus liegt vor, wenn es durch mediastinale Adhäsiolyse (Lösen von Verwachsungen) nicht gelingt, eine ausreichende Länge des abdominalen Ösophagus wiederherzustellen [27]. Dieser sollte in einem spannungsfreien Zustand nicht weniger als 2-3 cm intraabdominale Länge aufweisen [39]. Die grundsätzliche Existenz eines „Short esophagus“ und die Annahme, dass Reflux zu einer ösophagealen Vernarbung und somit zu einer Längsschrumpfung der Speiseröhrenmuskulatur führt, wird kontrovers diskutiert [1, 3]. Durch die

Säureexposition im distalen Ösophagus kann es zu einer chronischen Entzündung des unteren Ösophagusepithels mit der zeitlichen Abfolge von Ödemstadium, Entzündungszelleninfiltration, anschließender Heilung oder endgültiger Fibrose kommen [40]. Befürworter dieser pathophysiologischen Modellvorstellung berufen sich dabei auf Ergebnisse aus tierexperimentellen Untersuchungen und vergleichbare Reaktionen von Geweben auf Verbrennungen [41] (vgl. Kapitel 4). Durch die Verkürzung der Ösophaguskulatur und den dadurch entstehenden Zug auf den Magen, soll die Entstehung von Hiatushernien begünstigt werden. Bei der mediastinalen Adhäsiole unterscheidet man zwei Formen: Typ I-Adhäsiole mit Freilegung des Ösophagus auf Höhe des Hiatus und Typ II-Adhäsiole mit Lösen von Speiseröhrenverwachsungen oberhalb des Hiatus (mediastinal) [42]. Die Häufigkeit der sog. Ösophagusverlängerungsoperation in Form der Collis-Gastroplastik (vgl. Abbildung 4) wird auf circa 3 % geschätzt [41].

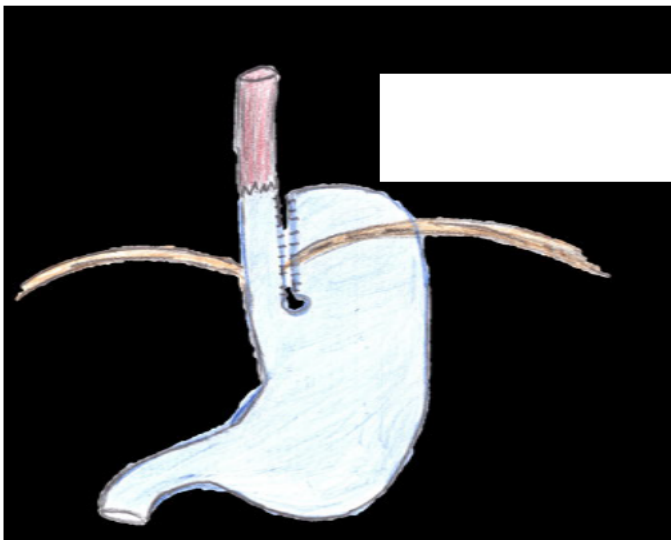


Abbildung 4: Collis-Gastroplastik (Ösophagus Verlängerungsoperation)

1.7 Hiatushernien und GERD

Die GERD (Gastroösophageale Refluxkrankheit) gilt als die am weitesten verbreitete Gastrointestinalerkrankung in der westlichen Welt [43]. Der dabei auftretende Reflux aus dem Magen in die Speiseröhre kann sowohl saure (Magensäure) als auch alkalische (Galle-, Duodenal- bzw. Pankreassekret) Qualität aufweisen [44]. Der Zusammenhang zwischen einer Hiatushernie und GERD ist lange Zeit kontrovers diskutiert worden und gilt mittlerweile als allgemein akzeptiert [45]. Typ I Hernien (Gleithernien) treten oft mit GERD auf, besitzen jedoch per se keinen pathologischen Wert. Diese Aussage wird dadurch bekräftigt, dass der überwiegende Anteil an kleinen Hiatushernien erkrankter Personen asymptomatisch ist und die Hernie als Zufallsbefund diagnostiziert wird [25, 46].

Bei etwa 80 % aller Patienten mit einer gastroösophagealen Refluxerkrankung wird die Diagnose einer Hiatushernie gestellt [47]. Dabei spielen sowohl die anatomischen (Hiatushernie) als auch die physiologischen (unterer Ösophagussphinkter) Merkmale des ösophagogastralen Übergangs eine wichtige, aber unabhängige Rolle bei der Pathophysiologie der GERD. Ein inkompetenter Ösophagussphinkter in Kombination mit einer Hiatushernie beeinflusst die Säureclearance der Speiseröhre und begünstigt die Entstehung einer GERD [45]. Mittal et al. [48] untersuchten, ob das gleichzeitige Vorliegen einer Hiatushernie und einer GERD zu einem verlängerten Kontakt von Magensäure in der Speiseröhre führt. Dazu wurden drei Studienpopulationen (1. GERD mit Hiatushernie, 2. GERD ohne Hiatushernie, 3. Hiatushernie ohne GERD) mit Hilfe von pH-Messungen und Radionuklidstudien (isotopmarkierte Säure) analysiert. Es zeigten sich kleine Mengen saurer Flüssigkeit während der Säureclearancephase im hernierten Magenanteil eingeschlossen, welche beim nachfolgenden Schluckakt und der damit verbundenen Erschlaffung des Ösophagussphinkters aufsteigen und auf den distalen Ösophagus einwirken. Durch diese Säureexposition kann eine GERD entstehen [45, 48].

1.8 Klinische Symptomatik von paraösophagealen Hiatushernien

Die Symptomatik paraösophagealer Hernien (PEH) äußert sich in Form geringer Beschwerden, wie Übelkeit, postprandiales Völlegefühl, Dysphagie, epigastrischen Schmerzen, gasförmigem Aufstoßen bis hin zu schwerwiegenden Komplikationen wie Passagestörungen, Inkarzeration des Magens, Erosionen und Ulzera (Cameron Läsionen, vgl. Seite 11) an der Stelle des Zwerchfelldurchtritts und chronischen Blutungsanämien [2, 49].

In einer Übersichtsarbeit von Lebenthal et al. [46] wurden 5743 Artikel in einem Zeitraum von 1980 bis 2015 gesammelt, von denen 36 ausgewählt und im Detail aufgearbeitet wurden. Es wird vermutet, dass die Hälfte aller Patienten mit einer paraösophagealen Hiatushernie asymptomatisch sind [50]. Die wahre Anzahl ist jedoch aufgrund fehlender populationsbasierter Studien nicht belegbar. Im Gegensatz dazu steht die Annahme, dass die Anzahl symptomatischer PEH durch eine weiterführende Anamnese und tiefgründige Befragung steigt und asymptomatische PEH nur vereinzelt auftreten [2, 50, 51]. Carrott et al. [52] beschrieben den Facettenreichtum symptomatischer Beschwerden und gingen davon aus, dass asymptomatische, paraösophageale Hernien sehr selten sind. In einer Studie mit 270 Patienten waren 269 Patienten symptomatisch. Im Schnitt hatte jeder Patient 4 Symptome, mit steigender Progredienz, was in einem dreimonatigen Follow-up festgestellt wurde [52] (vgl. Kapitel 4).

Eine relevante Komplikation stellen Cameron-Läsionen dar. Dabei handelt es sich um oberflächliche, longitudinale Verletzungen der Magenschleimhaut im Bereich des Zwerchfelldurchtritts. Die mechanische Reibung durch das Auf- und Abgleiten der Hernie bewirkt ein Einreißen der Schleimhaut mit der Folge kontinuierlicher Mikroblutungen. Diese können bei chronischem Verlauf zu einer Eisenmangelanämie führen, welche bei einer Untersuchung von Low et al. [53] bei etwa der Hälfte der Patienten mit PEH vorgefunden werden konnte. Gray et al. [54] untersuchten in einer retrospektiven Studie die Prävalenz von Hiatushernien und Cameron-Läsionen. Bei 1306 von 6469 endoskopisch untersuchten Patienten (20,2 %) wurde eine Hiatushernie diagnostiziert. Diese wurden nicht gemäß der Klassifikation I, II, III, IV eingeteilt, sondern als kleine, mittelgroße und große Hiatushernien aufgeführt. 43 der 1306

Patienten (3,3 %) wiesen Cameron-Läsionen auf, wobei diese vor allem bei großen Hiatushernien (12,8%) nachzuweisen waren. Risikofaktoren für Cameron-Läsionen lagen vor allem in der Kombination aus einer pathologischen Lage des Magens und einer anhaltenden Schleimhautreizung durch NSAR (nicht steroidales Antirheumatikum) [55-58].

Der durch Rotation des Magens verursachte Volvulus kann zu lebensbedrohlichen Komplikationen, wie Magenperforation, -strangulation, -nekrosen oder -ischämien führen [2, 38]. Bei progredienter Verlagerung von Magenanteilen in den Thoraxraum werden pulmonale Einschränkungen mit Reduktion der Vitalkapazität beobachtet [53]. Außerdem besteht durch Regurgitation die Gefahr von rezidivierenden Aspirationspneumonien [2].

1.9 Diagnostik von Hiatushernien

Die Grundlage der präoperativen Diagnostik von Hiatushernien bilden die Ösophagogastroduodenoskopie (ÖGD) und der Barium-Kontrastmittelbreischluck [2]. Computertomographie (CT) und Magnetresonanztomographie (MRT) haben, aufgrund der genauen morphologischen Darstellung pathologischer Befunde und der meist hohen Patientenakzeptanz, an Bedeutung gewonnen [59].

1.9.1 Ösophagogastroduodenoskopie

Die Ösophagogastroduodenoskopie (ÖGD) ist ein Verfahren zur makromorphologischen Evaluation des oberen Gastrointestinaltraktes mit Hilfe eines flexiblen Endoskops. Anhand der makroskopischen Darstellung und der histologischen Untersuchung kann das Vorliegen einer GERD mit Refluxösophagitis oder eines Barrett-Ösophagus bestätigt

oder ausgeschlossen werden [2, 46]. Auffällige Läsionen der Mukosa lassen sich mit Hilfe der Entnahme von Biopsien feingeweblich untersuchen (Histologie) [60].

Normalerweise dient dem Endoskopiker bei physiologischer Lage des Magens, der Übergang des Ösophagusplattenepithels zum Zylinderepithel des Magens (Z-Linie, squamo-columnarer Übergang) als gut sichtbare Abgrenzung des ösophagogastralen Übergangs. Dieser liegt regulär 1-2 cm kranial des Ostium cardiacum. Da es durch pathoanatomische Veränderungen (Hiatushernien) zu Verschiebungen der Z-Linie kommen kann, hat sich das orale Ende der Magenfalten als endoskopische Landmarke zur Lokalisation der Cardia bewährt [61].

1.9.2 Kontrastmittelbreischluck

Bei der Kontrastmittelbreischluckuntersuchung (vgl. Abbildung 5) wird dem Patienten ein röntgenstrahlenabsorbierendes Kontrastmittel oral verabreicht und anhand dessen die Kontrastmittelpassage vom Ösophagus bis zum Magen radiologisch dargestellt. Als Kriterium für das Vorliegen einer Hiatushernie wurde vorgeschlagen, wenn der Bruchsack das Zwerchfell in kranialer Ausdehnung um 1-2 cm überragt [62]. Bariumsulfat zeichnet sich bei der Diagnostik des Gastrointestinaltraktes durch große Kontrastdichte und hohe Oberflächenaffinität aus. Aufgrund der absoluten Kontraindikationen, wie beispielsweise Aspirationsverdacht und Perforation mit Gefahr einer Bariumperitonitis und -mediastinitis, haben wasserlösliche Kontrastmittel als Alternative an Bedeutung gewonnen. Diese sind jedoch dem Bariumsulfat in der Diagnostik des Gastrointestinaltraktes unterlegen [63].

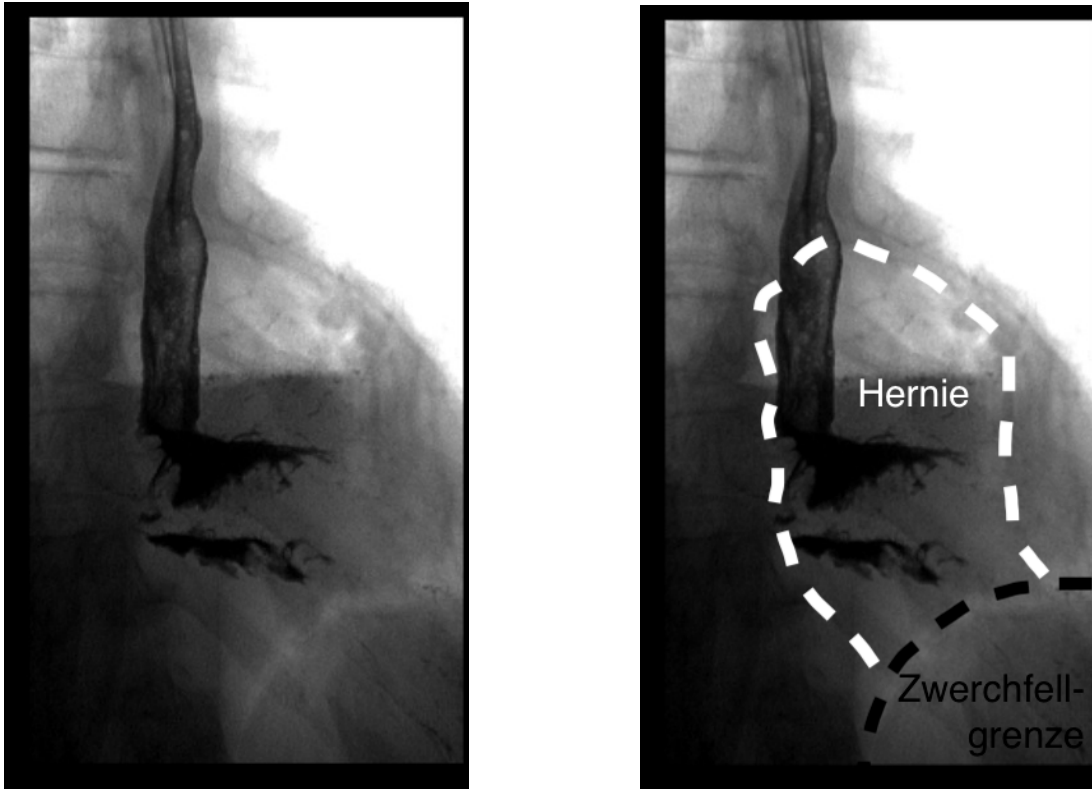


Abbildung 5: Kontrastmittelbreischluck einer gemischten Hiatushernie

1.9.3 Röntgen-Thorax

Auch in einer Röntgen-Thorax-Untersuchung (vgl. Abbildung 6) kann ein Thoraxmagen anhand einer Verschattung mit Spiegelbildung zu erkennen sein. Eine retrokardial bzw. epiphrenisch lokalisierte Flüssigkeitsansammlung oder Luftansammlung kann ein Indiz für einen Thoraxmagen sein [2, 3].

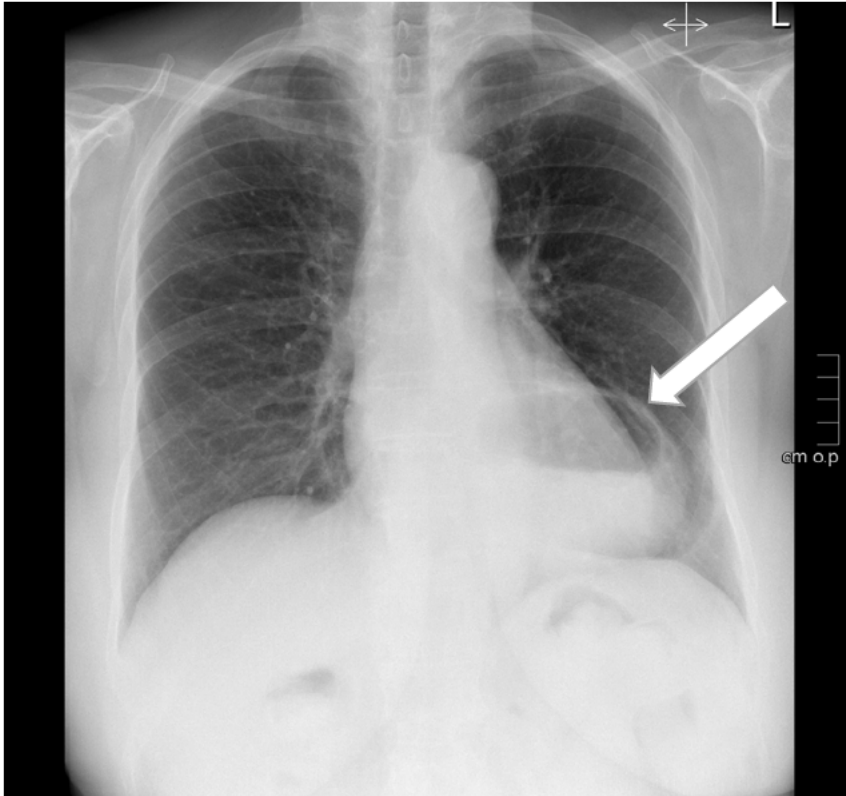


Abbildung 6: Röntgen-Thorax mit Verdacht auf eine Hiatushernie bei vorliegendem Flüssigkeitsspiegel (Pfeilmarkierung)

1.9.4 Computertomographie

Die Computertomographie ist ein röntgenstrahlenemittierendes Schnittbildverfahren, in dem der Patient durch eine runde Scaneinheit, auch Gantry genannt, schrittweise gefahren wird. Kraniale Verlagerungen des gastroösophagealen Übergangs und des Magenfundus können bei großen Hernien eindeutig belegt werden. Außerdem können erweiterte intestinale Raumforderungen auf Obstruktion und Strangulation des Magens hinweisen [2].

Die CT-Untersuchung ermöglicht große, insbesondere fixierte, Hiatushernien darzustellen. Kleine, meist axiale, Hiatushernien sind schwerer zu diagnostizieren.

Nachteile dieser diagnostischen Methode sind die erhöhte Strahlenbelastung und die Gefahr der Kontrastmittelallergie.

1.9.5 Magnetresonanztomographie

Die Magnetresonanztomographie (MRT, Kernspintomographie) stellt ebenfalls ein Schnittbildverfahren dar, welches jedoch im Gegensatz zur CT-Untersuchung nicht auf Basis von Röntgenstrahlen, sondern mit Hilfe von Magnetfeldern und Radiowellen arbeitet. Die MRT-Untersuchung macht sich die im Körper vorkommenden Wasserstoffatome zu Nutzen. Diese erzeugen physiologisch durch Rotation um die eigene Achse ein minimales Magnetfeld. Im Rahmen der MRT werden durch Abgabe von Radiowellen die Wasserstoffatome zunächst aus ihrer ursprünglichen Position gebracht, um sich daraufhin in die von den Magneten des MRTs vorgegebene Richtung auszurichten. Durch unterschiedlich hohe Anteile an Wasserstoffatomen in den Geweben können diese voneinander differenziert werden und es gelingt eine besonders gute Darstellung von Weichteilen und Geweben. Die durch die Atomkerne ausgesendeten Signale werden von Detektoren erfasst und durch Computer in Bilder transformiert [63].

Um die Bildqualität und somit auch die Aussagekraft zu verstärken, werden zusätzliche Magnetfelder (Spulen) an den Körper angelegt, mit dem Ziel, das Untersuchungsfenster aus unterschiedlichen Blickwinkeln abbilden zu können. Außerdem ermöglicht der Einsatz intravenöser Kontrastmittel die detaillierte Abgrenzung einzelner Gewebsstrukturen. Durch die Verwendung von Mannitollösung kann auf die routinemäßige Verwendung von Kontrastmittel verzichtet werden [63]. Somit wird die Untersuchung von niereninsuffizienten Patienten ermöglicht und die Gefahr einer potenziellen Kontrastmittelunverträglichkeit ausgeschlossen.

Um Gewebe noch detaillierter voneinander unterscheiden zu können und auch die sichere Identifizierung von Blut, Wasser und Lipiden zu ermöglichen, können mehrere Sequenzen mit unterschiedlichen Schichtdicken gefahren werden.

Zudem wird zwischen der Akquisition T1- und T2 gewichteter Sequenzen unterschieden. Bei einer T1-Gewichtung werden Wasser hypointens (dunkel) und Lipide hyperintens (hell) dargestellt, was eine Differenzierung zwischen Mannitollösung und umgebender Magen- bzw. Ösophagusschleimhaut (dunkel) erschwert. Im T2-Bild werden Wasser und Lipide hyperintens (hell) wiedergegeben, was beispielsweise eine visuelle Abgrenzung der endoluminalen Flüssigkeit im Magen zu der umgebenden Magenschleimhaut erleichtert [64].

Nachteile der MRT Untersuchung sind die im Vergleich zur CT Untersuchung längere Untersuchungsdauer. Metallische Implantate (z.B. Piercings oder ältere Herzschrittmachermodelle), die auf magnetische Felder reagieren, gelten als Kontraindikation, um das Risiko lebensgefährlicher Verletzungen auszuschließen [64].

1.10 Therapie von Hiatushernien

Hiatushernien können je nach Kategorisierung konservativ (meist Typ I) oder operativ (Typ II, III, IV) versorgt werden. 80% der Typ I Hernien werden zufällig diagnostiziert und bedürfen bei Abwesenheit einer Refluxerkrankung gemäß der SAGES Leitlinien [2] keiner Therapie [3]. Eine relative Operationsindikation einer Gleithernie liegt bei bewiesener Refluxerkrankung nach Ausschöpfung der konservativen Therapiemaßnahmen (Meiden säureinduzierender Speisen, mehrere kleine Mahlzeiten, Schlafen mit leicht erhöhtem Oberkörper, ggf. Gewichtsabnahme, Protonenpumpeninhibitor (PPI) Einnahme) und hohem Leidensdruck des Patienten vor [2, 65]. Eine Versorgung von Typ I Hiatushernien erfolgt dabei im Rahmen der Antirefluxchirurgie, indem ein erweiterter Zwerchfellschlitz durch Hiatoplastik eingengt wird und der Magen durch die Fundoplicatio und die zusätzliche Fundophrenikopexie an der erneuten kranialen Dislokation gehindert wird (vgl. Kapitel 3.4.1).

Die Vorgehensweise bei asymptomatischen oder wenig symptomatischen, paraösophagealen Hiatushernien wird nach wie vor kontrovers diskutiert (vgl. Kapitel 4). Die Ansicht, Thoraxmägen frühzeitig und unabhängig von der Symptomatik routinemäßig zu operieren, wird durch potenziell lebensbedrohliche Komplikationen gestärkt (vgl. Kapitel 2.4) [1-3, 25, 46, 60, 66]. Dem steht die Vorgehensweise des „Watchful Waiting, (WW)“ bei asymptomatischen oder gering symptomatischen Thoraxmägen gegenüber [2, 35, 67, 68].

In Abbildung 7 ist ein Modell zur Nutzen-Risiko-Abwägung aufgeführt, was bei der Entscheidungsfindung helfen kann. Es zeigt, dass bei einer ausgeprägten Symptomatik verbunden mit Lebensqualitätseinschränkungen, einer hohen Komplikationsrate und damit auch einem vermehrten Risiko für Notfall-Operationen die Entscheidung zur elektiven Operation getroffen werden sollte. Bei milder Symptomatik ist die Komplikationsrate wie auch die Wahrscheinlichkeit einer Notfall-OP geringer, sodass von einer elektiven Operation abgesehen werden kann und nach dem Prinzip „WW“ vorgegangen werden kann. Diese Aspekte werden in Kapitel 4 unter dem aktuellen Stand der Wissenschaft bewertet.

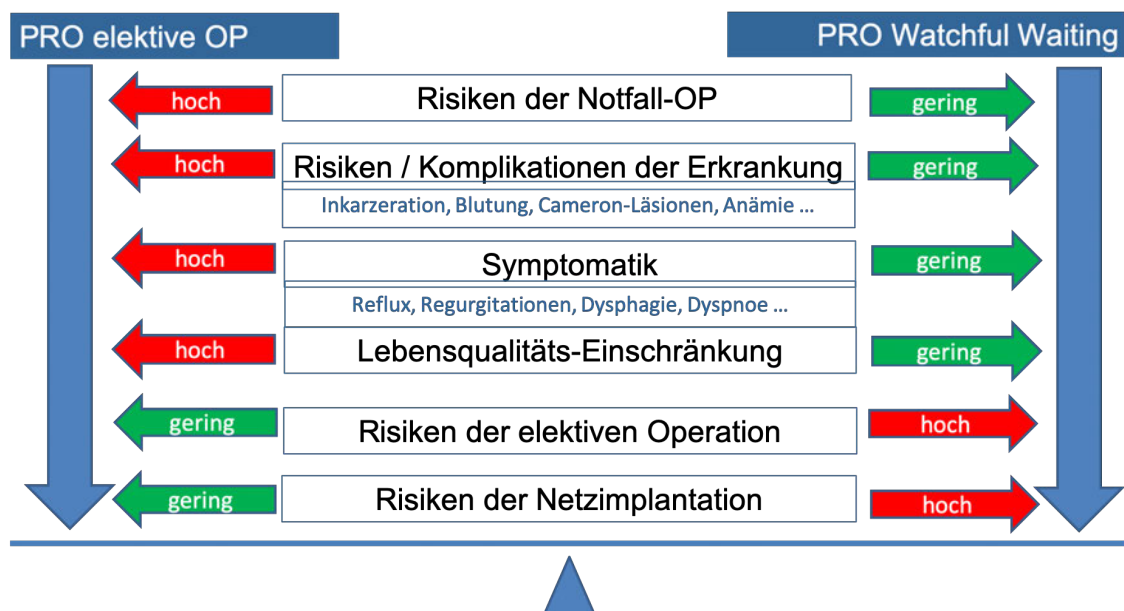


Abbildung 7: Modell zur Nutzen-Risiko-Abwägung in Bezug auf die operative Versorgung von Thoraxmägen

Das Therapieziel der operativen Behandlung von Hiatushernien ist die Verbesserung der Symptomatik und damit der Lebensqualität des Patienten [25], aber auch die Behebung und Vorbeugung von Komplikationen, wie Blutungen aus Cameron-Läsionen, Magenentleerungsstörungen oder rezidivierende Aspirationen. Komplikationen, wie Strangulationen, Ischämien und Nekrosen des Magens sind als chirurgischer Notfall einzustufen und benötigen eine sofortige operative Intervention.

Es gibt kein allgemein gültiges, standardisiertes Vorgehen zur operativen Versorgung von Thoraxmägen. Es kann zwischen einem offenen und laparoskopischen Verfahren unterschieden werden. In Bezug auf den Verschluss des Hiatus wird zwischen Direktnähten und Netzaugmentationen differenziert. Auf die exakte Vorgehensweise der Operation und der verschiedenen Versorgungsarten wird näher in dem Kapitel 3.4.1 eingegangen.

1.11 Komplikationen

Obwohl das laparoskopische Vorgehen zur Versorgung symptomatischer Hernien als sicheres, effektives und minimalinvasives Verfahren anerkannt ist, stellt es dennoch einen operativen Eingriff dar und muss folglich einer genauen Indikationsprüfung unterzogen werden [2, 26, 34, 35, 38, 69-72] (vgl. Abbildung 7).

Zu den Komplikationen zählen, neben allgemeinen Operationsrisiken, Ösophagus- und Magenperforationen, Blutungen, Milz-, Zwerchfell- und Vagusläsionen, ferner Pleuraverletzungen mit daraus resultierendem Pneumothorax [3]. Durch das vermehrte Auftreten von Hiatushernien im fortgeschrittenen Lebensalter, stellt eine ggf. vorhandene Multimorbidität des Patienten, in Form von kardiovaskulären und pulmonalen Vorerkrankungen, einen zusätzlichen Risikofaktor dar.

1.12 Prognose

Prinzipiell stellt der operative Eingriff zur Versorgung einer Hiatushernie ein sicheres und effektives Verfahren dar [3]. Eine in der Literatur aufgeführte Eingriffsletalität mit 0 - 2,4% ist als gering zu bewerten, zumal diese viel mehr durch Komorbiditäten als durch chirurgische Komplikationen bedingt ist [1, 3]. Bei Patienten höheren Lebensalters mit Komorbiditäten kann es zu einem prolongierten, postoperativen Verlauf kommen [73]. Generell gilt die laparoskopische Operation jedoch auch bei älteren und multimorbiden Patienten als sicher [3].

Intraoperativ kann durch verschiedene Operationsschritte, wie Bruchsackauslösung, Fundoplicatio und Fundophrenikopexie die Beschwerdefreiheit und Rezidivrate beeinflusst werden [2] (vgl. Kapitel 4).

Langfristig stellt die hohe Rate an Rezidiven das größte Problem dar. Abhängig vom Operationsverfahren ergeben sich Vor- und Nachteile wie auch unterschiedliche Rezidivraten (vgl. Kapitel 4). Um große Bruchlücken suffizient zu verschließen, hat sich zunehmend der Einsatz prothetischer Materialien bewährt, denn Netz-basierte Zwerchfellverschlüsse weisen eine deutlich geringere Rezidivrate auf [74-77]. Jedoch sind Komplikationen, wie die Netz-assoziierte Dysphagie, Ösophagusstenose und Netzerosion zu beachten [78] (vgl. Kapitel 4).

1.13 Zielsetzung der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist es, Aussagen über den Erfolg von unterschiedlichen operativen Verfahren von Thoraxmagen, die Häufigkeit von Rezidiven, die damit verbundenen Zweitoperationen und die Patientenzufriedenheit treffen zu können. Da Hiatushernien ein häufiges Krankheitsbild, insbesondere des fortgeschrittenen Lebensalters sind, scheint es zunehmend wichtig, das Operationsrisiko und mögliche Komplikationen gegenüber der zu gewinnenden Lebensqualität zu betrachten.

Durch die Auswertung von prä-, peri- und postoperativen Daten von 124 Patienten des Universitätsklinikums Würzburg soll eine Evaluation der verschiedenen chirurgischen Eingriffe in Zusammenschau mit der einhergehenden Patientenzufriedenheit gelingen. Zur Objektivierung der Zufriedenheit nach der operativen Versorgung des Thoraxmagens werden die Studienteilnehmer mittels eines krankheitsspezifischen Symptomfragebogens und dem gastrointestinalen Lebensqualitätsindex nach Eypasch (GIQLI) befragt (vgl. Kapitel V).

Des Weiteren untersucht diese Arbeit die Qualität der Magnetresonanztomographie in Bezug auf die Diagnostik von Hiatushernien und deren Rezidiven. Eine optimierte MRT Sequenz könnte dabei eine sichere Alternative zur Computertomographie als bisherigem Standard darstellen.

2 Material und Methoden

2.1 Ethik- und Tierversuchsvotum

Die Zustimmung der lokalen Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg mit dem Aktenzeichen 248/16 vom 08.12.2016 liegt vor.

2.2 Patientenkollektiv

2.2.1 Studienpopulation

Das Patientenkollektiv bestand aus 124 Patienten mit der Diagnose eines Thoraxmagens, bei denen im Zeitraum von September 2008 bis Juni 2015 in der Fachabteilung für Allgemein- und Viszeralchirurgie des Universitätsklinikums Würzburg ein operativer Eingriff durchgeführt worden war.

2.2.2 Einschlusskriterien

Die Volljährigkeit (18 Jahre), das Vorliegen eines Thoraxmagens mit operativer Versorgung und ein Nachbeobachtungszeitraum von mindestens 6 Monaten waren Voraussetzungen für den Einschluss in die Untersuchung.

2.2.3 Ausschlusskriterien

Patienten mit einer axialen oder kleinen paraösophagealen Hiatushernie sowie einem postoperativen Intervall von unter 6 Monaten wurden ausgeschlossen.

2.3 Patientendaten

Die allgemeinen Patientendaten wie auch die perioperativen Daten wurden retrospektiv aus der elektronischen Patientenakte des Universitätsklinikums Würzburg entnommen und in Microsoft Excel® (Version 16.21) eingepflegt. Die Daten der elektronischen Patientenakte stammten aus vorherigen ambulanten und stationären Aufenthalten.

Zu den allgemeinen Patientendaten zählten das Lebensalter, das Geschlecht sowie der Body Mass Index (BMI; kg/m²).

Des Weiteren wurde die präoperative Symptomatik in Bezug auf die Hiatushernie erfasst. Diese wurde unterteilt in Reflux, abdominelle und retrosternale Beschwerden, Sodbrennen, Dysphagie, nahrungsabhängiges Völlegefühl, Erbrechen, Aufstoßen von Luft, Regurgitation, Übelkeit, Flatulenz, pulmonale und kardiale Beschwerden.

In Bezug auf die operativen Daten wurde auch bei auftretenden Rezidiven im Untersuchungszeitraum stets die Erstoperation analysiert.

2.4 Operationsindikation

Die Operationsindikation war bei Vorliegen eines Thoraxmagens, unabhängig von der Symptomatik, gestellt worden. Sowohl elektive als auch notfallmäßige Interventionen wurden in die Analyse einbezogen.

2.5 Präoperative Komorbiditäten und Risikofaktoren

Zur präoperativen und risikospezifischen Einteilung der Patienten wurden der ASA-Score (American Society of Anesthesiologists- Score, vgl. Tabelle 1) und der CCI (Charlson-Komorbiditätsindex, vgl. Tabelle 2) verwendet.

Das Klassifikationssystem der American Society of Anesthesiologists (ASA) ermöglicht es, den physiologischen Status eines Patienten zu beurteilen, was bei der Einschätzung des intraoperativen Risikos hilfreich sein kann. Sowohl die Art der Operation, als auch das Alter des Patienten (mit variierendem physiologischen Status) nehmen keinen Einfluss auf die Kategorisierung [79].

Tabelle 1: Klassifikation gemäß der American Society of Anesthesiologists [79]

ASA-Klassifikation	Bedeutung
ASA I	Normal gesunder Patient
ASA II	Patient mit leichten systemischen Erkrankungen
ASA III	Patient mit schweren systemischen Erkrankungen, welche nicht lebensbedrohlich sind
ASA IV	Patient mit schweren systemischen Erkrankungen, welche eine ständige Lebensbedrohung darstellen
ASA V	Ein ohne diesen Eingriff nicht überlebender, todkranker Patient
ASA VI	Ein evtl. als Organspender bereitstehender, hirntoter Patient

Der Charlson Comorbidity Index (vgl. Tabelle 2) ist ein validiertes Maß zur systematischen Erfassung von Multimorbidität. Er beinhaltet 19 mit Punkten gewichtete Erkrankungen, die unterschiedlich starken Einfluss auf die Mortalitätsrate innerhalb eines Jahres nehmen. Vorliegende Krankheiten wurden der Patientenkartei des Universitätsklinikums Würzburg entnommen, in Punkte umgerechnet und addiert. Die Summe wird in der klinischen Praxis als Maß für die Komorbidität des Patienten verwendet [80].

Tabelle 2: Charlson Komorbiditätsindex [80]

Punkte	Erkrankungen
1	Z.n. Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, pVK, cerebrovask. Erkrankungen, Demenz, Chronische Lungenerkrankung, Kollagenose, Ulkuskrankheit, Leichte Lebererkrankung, Diabetes mellitus ohne Endorganschäden
2	Hemiplegie, mäßig schwere und schwere Nierenerkrankung, Diabetes mellitus mit Endorganschäden, Tumorerkrankungen, Leukämie, Lymphom
3	Mäßig schwere und schwere Lebererkrankung
6	Metastisierter solider Tumor, AIDS

Zudem wurden kardiovaskuläre und pulmonale Vorerkrankungen sowie die Diagnose eines Diabetes mellitus nochmals separat ausgewertet. Es wurden sowohl vorausgegangene Erkrankungen wie Endokarditiden aber auch chronische Erkrankungen, wie beispielsweise chronisch obstruktive Lungenerkrankungen oder Herzinsuffizienzen, erfasst.

2.6 Operative Versorgung

In Bezug auf die operative Versorgung wurden die Operationstechnik, der Zugangsweg und die Operationsdauer ausgewertet.

Das operative Vorgehen wurde in die Versorgung mittels Direktnaht und verschiedenen Netzaugmentationen (dorsale Netzaugmentation, U-Shape und Keyhole-Mesh) unterteilt. Zusätzlich wurde die Durchführung einer Fundoplicatio und einer Fundophrenikopexie erfasst. Das operative Vorgehen ist beispielhaft im Ergebnisteil beschrieben (vgl. Kapitel 3.4.1).

2.7 Intraoperative Komplikationen

Bei der Auswertung der intraoperativen Komplikationen wurde zwischen Pneumothoraxen, Milz- und Leberläsionen, transfusionsbedürftigen Blutungen und Magen- und Ösophagusperforationen unterschieden.

2.8 Postoperative Daten

Zur Beurteilung des postoperativen Verlaufs wurden zum einen die postoperativen Verlegungen auf eine Intermediate Care Station und eine Intensivstation berücksichtigt. Zum anderen waren die Krankenhausaufenthaltsdauer, die Letalitätsrate sowie die Häufigkeit von Rezidiven relevant.

Die Einteilung der postoperativen Komplikationen erfolgte mittels Clavien-Dindo-Klassifikation. Das Ziel dieser Einteilung ist es, postoperative chirurgische Komplikationen zu objektivieren [81]. Tabelle 3 zeigt die Aufschlüsselung der Dimensionen aus dem Englischen übersetzt.

Tabelle 3: Postoperative Komplikationen- Klassifikation nach Clavien-Dindo [81]

Grad	Definition
I	Jede Abweichung vom normalen postoperativen Verlauf ohne Notwendigkeit einer pharmakologischen, operativen, endoskopischen oder radiologischen Intervention. Erlaubtes therapeutisches Regime: Medikamente wie Antiemetika, Antipyretika, Analgetika, Diuretika, Elektrolyte und Physiotherapie
II	Bedarf an medikamentöser Behandlung mit nicht unter Grad I aufgeführten Medikamenten, inkl. parenteraler Ernährung und Bluttransfusionen
III	Komplikationen mit chirurgischem, endoskopischem oder radiologischem Interventionsbedarf
III a	Ohne Vollnarkose
III b	Mit Vollnarkose
IV	Lebensbedrohliche Komplikationen (einschließlich ZNS-Komplikationen wie Hirn- und Subarachnoidalblutung, ischämischer Insult (ohne TIA), die eine intensivmedizinische Behandlung verlangen
IV a	Dysfunktion eines Organs (inkl. Dialyse)
IV b	Dysfunktion multipler Organe
V	Tod des Patienten

2.9 Nachuntersuchung

2.9.1 Fragebögen

Die Evaluation der Symptome und der Lebensqualität erfolgte anhand zwei verschiedener Fragebögen (Symptomfragebogen und gastrointestinaler Lebensqualitätsindex nach Eypasch [82] (vgl. Kapitel V)). Diese wurden postalisch mit einem frankierten Rückumschlag versendet. Zu diesem Zeitpunkt lagen zwischen der Operation und der Befragung mindestens 6 Monate. Ziel war es, durch anonymisierte, teils standardisierte Fragebögen, die subjektive Patientenzufriedenheit, Symptomatik und Lebensqualität des Patienten zu bewerten, um somit mögliche postoperative Beschwerden erfassen und verifizieren zu können.

2.9.1.1 Symptomfragebogen

Der Symptomfragebogen bezog sich auf gastrointestinale Beschwerden, das Allgemeinbefinden und die Zufriedenheit in Bezug auf die Operation. Zudem wurden die medikamentöse Therapie mit Protonenpumpeninhibitoren sowie Risikofaktoren, wie Nikotinabusus und der Konsum von Alkohol evaluiert.

Den Patienten wurde eine Kontaktaufnahme angeboten.

2.9.1.2 Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex nach Eypasch (GIQLI)

Der „Gastrointestinale Lebensqualitätsindex (GIQLI)“ ist ein von Eypasch etabliertes Standardverfahren für die Messung der Lebensqualität bei Patienten mit Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes [82]. Ziel dieses Fragebogens ist es, das subjektiv vom Patienten geäußerte Befinden zu objektivieren, um die Ergebnisse vergleichbar zu machen [82]. Die Indexberechnung basiert auf 36 Fragen, die unterschiedliche

Themenbereiche wie Symptomatik, soziale Faktoren, physische Funktionen, Emotionen und medizinische Behandlungen erfassen (vgl. Kapitel V). Die Antwortmöglichkeiten sind mit Punktwerten zwischen 0 und 4 gewichtet. Der Gesamtscore entspricht der maximal erreichbaren Punktzahl und liegt bei 144 Punkten, wobei der Durchschnittswert eines gesunden Probanden bei $120,8 \pm 15$ Punkten liegt [82].

2.9.2 MRT-Nachuntersuchung

2.9.2.1 Technische Untersuchungsparameter und Ablauf der MRT-Untersuchung

Den Patienten wurde die Möglichkeit angeboten, in der Sprechstunde für Erkrankungen des oberen Gastrointestinaltraktes des Universitätsklinikums Würzburg vorstellig zu werden. Neben einer erneuten Anamnese wurde eine weiterführende Diagnostik mittels Magnetresonanztomographie angeboten.

Eine daraus folgende MRT-Untersuchung erfolgte mit dem Magnetom Avanto 1,5 Tesla (Fa. Siemens, Berlin). Die technischen Untersuchungsparameter wurden in Zusammenarbeit mit Herrn A. Kunz (Facharzt der Radiologie, Universitätsklinikum Würzburg) erarbeitet. Zur Verbesserung des intraluminalen Kontrasts des gastroösophagealen Übergangs wurde eine mannitolhaltige Lösung verwendet. Die signalgebenden Eigenschaften wurden durch Akquisition T2-gewichteter Sequenzen präzisiert. Zu Beginn der Untersuchung erfolgte die Anfertigung von Localizer-Sequenzen. Dabei handelt es sich um eine grobe Darstellung der anatomischen Gegebenheiten in drei Raumebenen (sagittal, koronar, transversal). Diese Voruntersuchung ist essentiell, da nur auf diese Weise die Lokalisation des Magens und des gastroösophagealen Übergangs bestimmt und das Untersuchungsfenster („field of view“) für nachfolgende diagnostische Sequenzen exakt gewählt werden kann.

Im Anschluss erfolgte die Durchführung von drei diagnostischen Untersuchungsblöcken (TRUFI, HASTE, SPACE). Diese wurden nacheinander aufgenommen und unterschieden sich in Raumebene, Schichtdicke, Untersuchungszeit und

Auslösungsparameter (Atem- oder EKG-Triggerung). Der Übersichtlichkeit halber werden die Eigenschaften der unterschiedlichen Sequenzen stichwortartig angegeben.

1. T2 TRUFI - Sequenz

- TRUFI: True Fast Imaging with Steady Precession
- 3 Raumebenen (sagittal, koronar, transversal)
- jeweils 4 mm Schichtdicke
- Weder Atem- noch EKG-getriggert

2. T2 HASTE - Sequenz

- HASTE: Half fourier-Acquired Single shot Turbo spin Echo
- 3 Raumebenen (sagittal, koronar, transversal)
- jeweils 6 mm Schichtdicke
- EKG-getriggert (Aufnahme der Schichten in der Diastole)

3. T2 3D – Sequenz (Space-Sequenz)

- SPACE: Sampling Perfection with Application optimizing Contrasts
- 1 Raumebene (koronar) → Transversal und Sagittal werden daraus errechnet
- jeweils 1,5 mm Schichtdicke
- Atem-getriggert (Aufnahme anhand der Bewegung des Diaphragmas)

Zusätzlich wurde eine DWI-Sequenz („diffusion weighted imaging“) gefahren, welche Diffusionsbewegungen von Wassermolekülen innerhalb eines Gewebes misst. Die Diffusion beruht auf einer Molekülbewegung von Regionen hoher zu geringer Konzentration (1. Fick'sche Gesetz), gemäß der thermischen Eigenbeweglichkeit der Teilchen (Brown'sche Molekularbewegung). Eine hohe Diffusion von Wassermolekülen wird im MRT als dunkle Region dargestellt. Sehr dichte zelluläre Gewebe, Zellödeme oder Tumorwucherungen zeigen hingegen eine geringe Diffusionsaktivität von Wassermolekülen und lassen diese Bezirke im MRT hell erscheinen. Somit lässt sich mit Hilfe dieser Sequenz ein etwaiges Malignom diagnostisch vermuten bzw. ausschließen [83].

Abbildung 8, Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigen Bildausschnitte der MRT Nachuntersuchung der genannten Sequenzen in verschiedenen Schnittbildebene und mit unterschiedlichen Befunden.

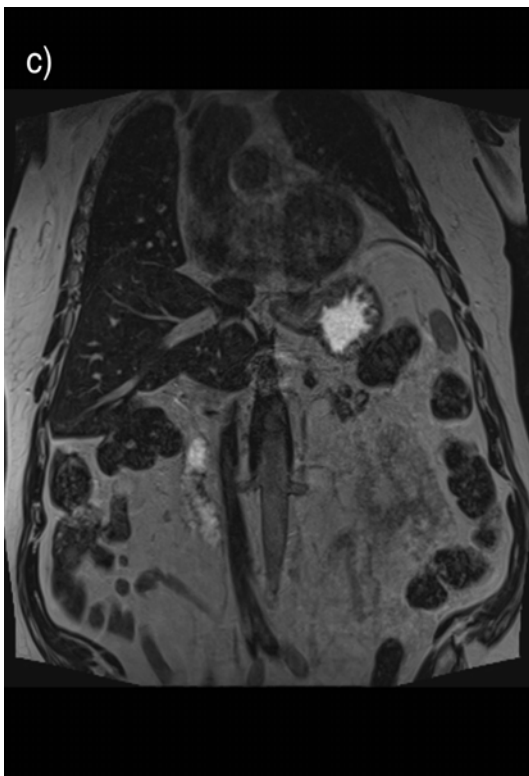
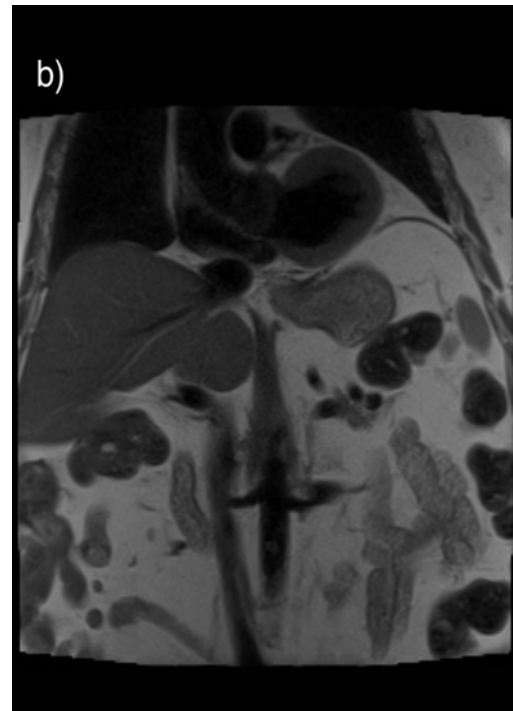
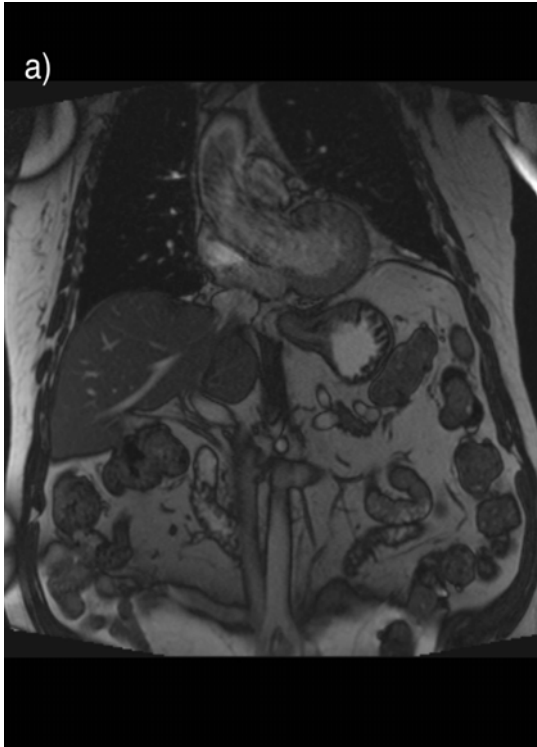


Abbildung 8: Unterschiedliche Sequenzen im Vergleich in koronarer Schnittbildebene
a) TRUFI; b) HASTE; c) SPACE

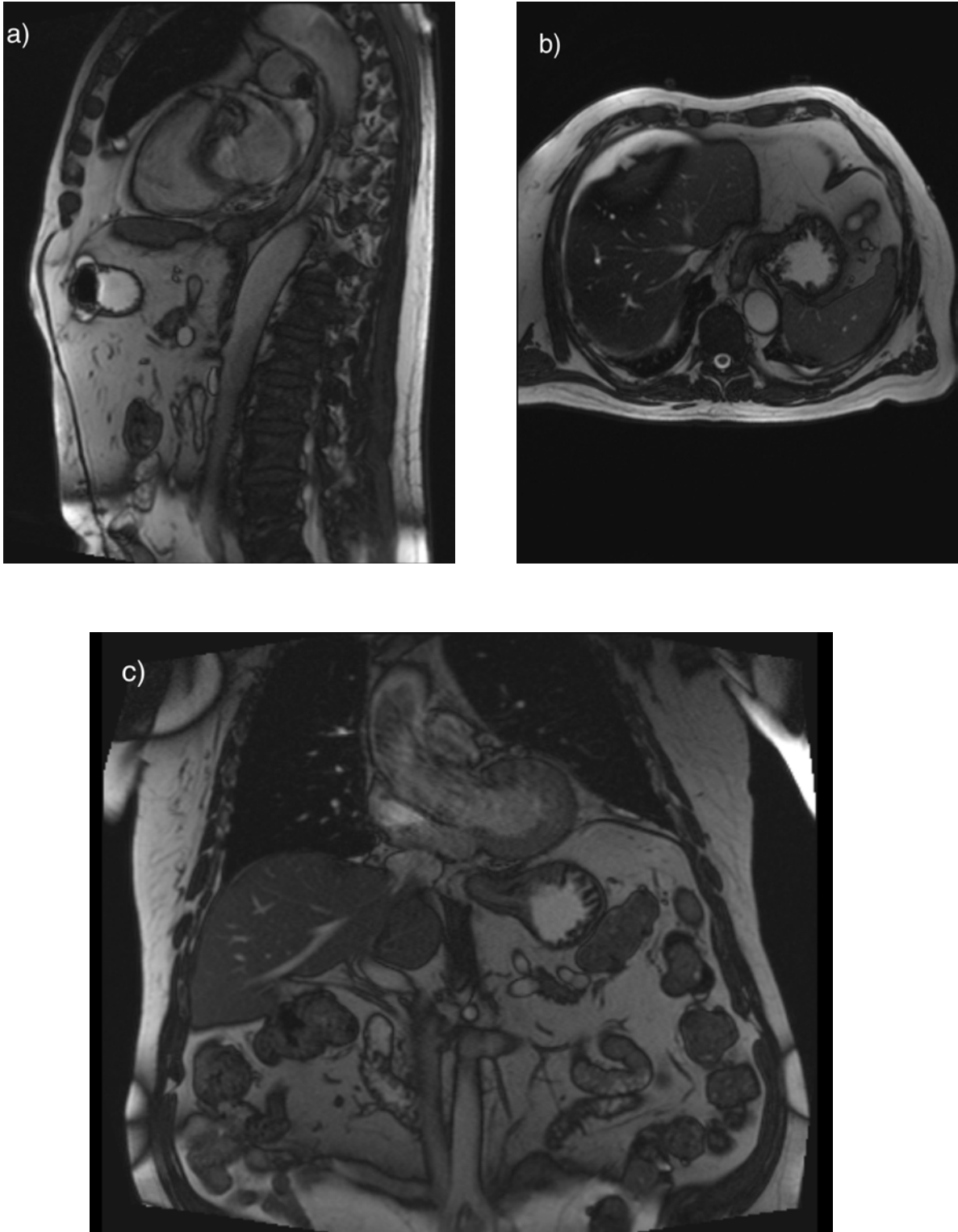
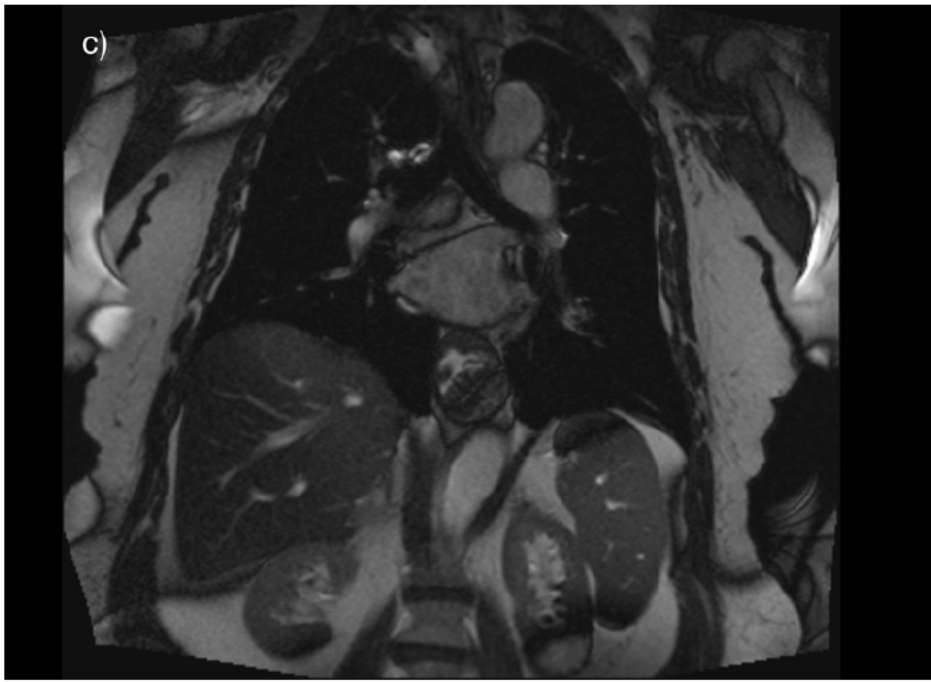
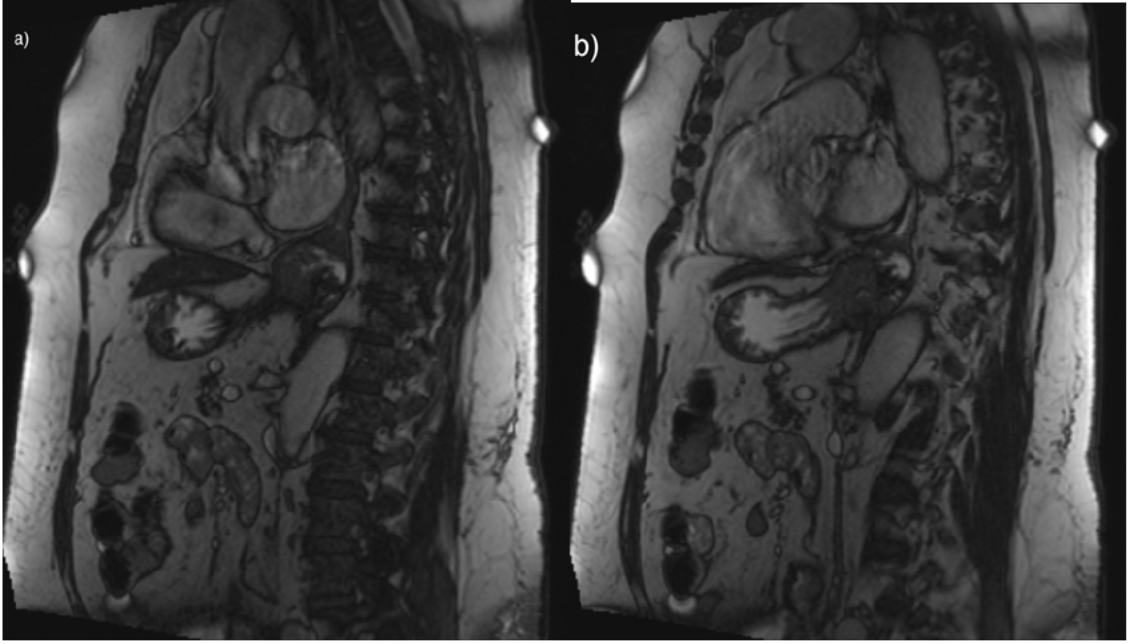


Abbildung 9: Rezidivfreier Thorax mit TRUFI-Sequenz in den Schnittbildebene
a) sagittal b) transversal c) koronar



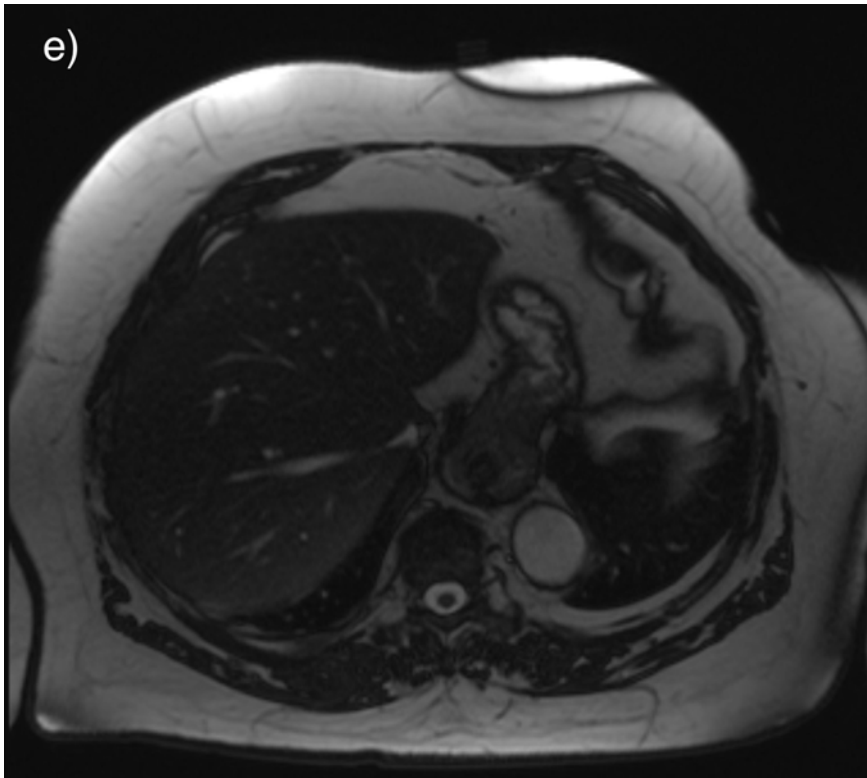
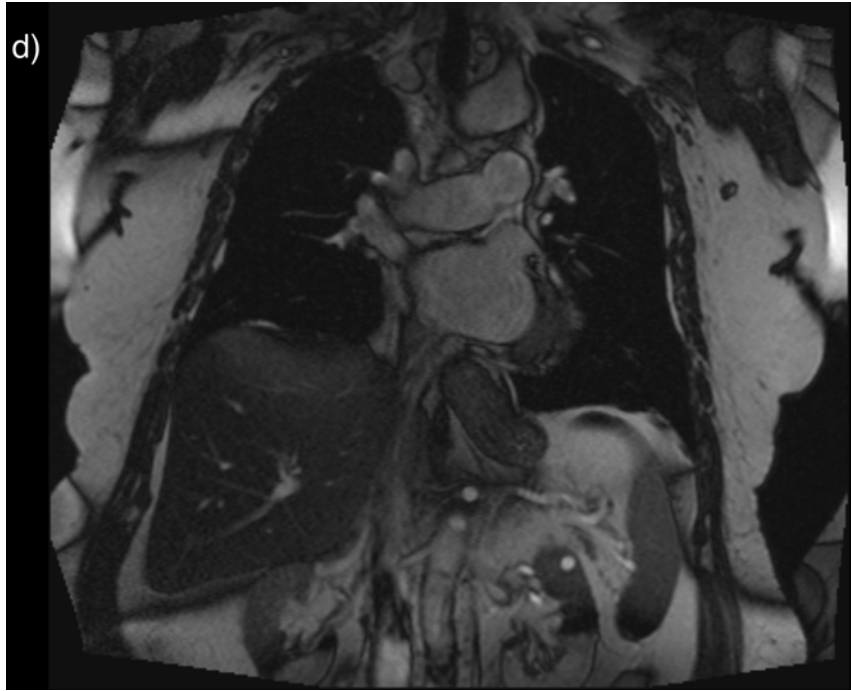


Abbildung 10: Thoraxmagenrezidiv TRUFI-Sequenz in den Schnittbildebenen
a) und b) sagittal; c) und d) koronar; e) transversal

2.9.2.2 Auswertung der MRT-Untersuchung

Die Auswertung der MRT-Bilder fand im Rahmen einer Einfachblindstudie durch drei Radiologen unterschiedlichen Ausbildungsstandes (Assistenzarzt, Facharzt, Oberarzt) des Universitätsklinikums Würzburg statt. Die Aufnahmen wurden mit Hilfe des Computerprogrammes MERLIN Diagnostic Workcenter (Fa. Phoenix Pacs GmbH) analysiert und die Ergebnisse in Microsoft Excel® (Version 16.21) eingepflegt.

Die unterschiedlichen Sequenzen TRUFI, HASTE und SPACE wurden in drei Abschnitten analysiert, wobei zwischen den Durchläufen ein dreiwöchiger Abstand bestand. Die Patientendaten wurden nach jedem Durchlauf randomisiert, um keine Parallelen zur vorherigen Untersuchungsreihe ziehen zu können.

Die MRT-Aufnahmen wurden auf folgende Aspekte hin geprüft: Vorliegen eines Rezidivs, Art des Rezidivs (axiale Hernie, Teleskopphänomen, paraösophageale Hernie, gemischte Hernie), Ausdehnung des Rezidivs in Höhe, Länge und Breite, intakte Manschette, Bildqualität und diagnostische Konfidenz (vgl. Tabelle 31).

Das bildmorphologische Auftreten von paraösophagealen oder gemischten Hernien wurde als Rezidiv gewertet.

2.9.2.3 MRT-Fragebogen

Zur Diagnostik von Hiatushernien kamen bei manchen Patienten vier Modalitäten zum Einsatz. Dazu gehörten Gastroskopie, Röntgen-Breischluck, CT und MRT. Zur Beurteilung der subjektiven Verträglichkeit der durchgeführten Diagnostikmethoden erhielten die Patienten nach durchgeführter MRT-Untersuchung einen Fragebogen, auf welchem nach einer Einschätzung von „nicht unangenehm“ bis „nicht akzeptabel“ gefragt wurde (vgl. Kapitel V). Der Fragebogen wurde von Herrn A. Kunz, einem radiologischen Facharzt des Universitätsklinikums Würzburg, erstellt.

2.10 Statistische Analyse

Die patientenspezifischen Daten wurden retrospektiv der elektronischen Patientenakte entnommen und in Microsoft Excel® (Version 16.21) eingepflegt. Nicht alle untersuchten Parameter wurden bei jedem Patienten zuvor erfasst. In der Auswertung wurden fehlende Werte nicht ergänzt. In den Ergebnissen wird „n/n“ angegeben, wobei das erste „n“ die Anzahl der untersuchten Patienten angibt und damit 100% darstellt. Das zweite „n“ gibt zur besseren Übersicht die Anzahl des beschriebenen Kollektivs an. In Fällen, in denen nur „n“ angegeben ist, konnten von allen Patienten die Daten erhoben werden, sodass die Anzahl sowohl das Kollektiv als auch die untersuchten Patienten darstellt.

Zum einen erfolgte die Auswertung der Daten des gesamten Patientenkollektivs. Zum anderen wurden verschiedene Untergruppen, ≥ 75 Jahre versus < 75 Jahre, Einzelknopfnaht versus Netzversorgung und Erstdiagnose versus Rezidiv, betrachtet und separat ausgewertet.

Die statistische Auswertung wurde vom Promovenden, nach vorheriger Rücksprache mit Frau V. Rücker vom Lehrstuhl für klinische Epidemiologie und Biometrie Würzburg, mit Hilfe von Microsoft Excel® (Version 16.21) und der Statistiksoftware SPSS® 23.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) durchgeführt.

Im Rahmen der deskriptiven Datenanalyse wurden folgende Parameter erfasst: Häufigkeiten, Mediane, Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichungen (SD).

Zum Vergleich der genannten Untergruppen wurde die explorative Datenanalyse mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests durchgeführt. Bei Häufigkeiten von $n \leq 5$ wurde zur Verifizierung der Fisher-Exact-Test verwendet. Für alle durchgeführten Analysen wurde $p < 0,05$ als Signifikanzniveau verwendet.

Eine zuvor erstellte Poweranalyse (Biometrisches Gutachten vom Institut für Epidemiologie und Biometrie, Würzburg) liegt vor (vgl. Kapitel V).

3 Ergebnisse

3.1 Patientenkollektiv

3.1.1 Allgemeine Daten

Im Beobachtungszeitraum wurden 124 an einem Thoraxmagen operierte Patienten erfasst. Das mediane Lebensalter der Patienten lag bei 69 Jahren mit einer Spannweite von 30 bis 87 Jahren.

Der mediane BMI des Patientenkollektivs betrug 29,2 kg/m², reichend von 14,1 bis 46,1 kg/m². 50 Patienten (41,7%) wurden präoperativ als adipös (BMI > 30 kg/m²) und 54 Patienten (45,0%) als prä-adipös (BMI 25 - 29,9 kg/m²) eingestuft. 16 Patienten (13,3%) hatten ein Normalgewicht (BMI 18,5 - 24,9 kg/m²). Die Daten von 4 Patienten waren nicht dokumentiert (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Allgemeine Daten des Patientenkollektivs

	Mittelwert ± Standardabweichung	Median (Min- Max)	n/n
Lebensalter (Jahre)	66,7 ± 11,8	69,0 (30-87)	124/124
BMI (kg/m ²)	29,7 ± 5,4	29,2 (14,1-46,1)	120/124

90 Patienten (72,6%) waren unter 75 Jahre und 34 Patienten (27,4%) 75 Jahre oder älter. Die altersspezifische Gruppeneinteilung wurde auf Grundlage des Komorbiditätsstatus (ASA) festgelegt. Eine erhöhte Komorbidität wurde bei Patienten mit ≥ 75 Jahren verzeichnet, sodass dieses Kollektiv als Risikopatienten eingestuft und in einer eigenen Gruppe betrachtet wurde.

90 Patienten (72,6%) waren weiblich. 34 Patienten (27,4%) waren männlich (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5: Unterteilung des Patientenkollektivs

	Patientenanzahl	%	n/n
< 75 Jahre	90	72,6	124/124
≥ 75 Jahre	34	27,4	124/124
Weiblich	90	72,6	124/124
Männlich	34	27,4	124/124

3.1.2 Präoperative Symptome

Präoperative Symptome wurden mittels retrospektiver Datenanalyse aus der elektronischen Krankenakte erfasst. Diese umfassten: Reflux, Sodbrennen, Flatulenz, Regurgitation, Aufstoßen von Luft, nahrungsabhängiges Völlegefühl, abdominelles Druckgefühl, retrosternale Schmerzen, Dysphagie, Erbrechen, Übelkeit, kardiale und pulmonale Beschwerden (vgl. Tabelle 6).

Die Daten konnten von allen Patienten erhoben werden, jedoch wies ein Teil der Patienten mehrere Symptome gleichzeitig auf, sodass die Summe der Symptome die Anzahl von 124 Patienten übersteigt

Tabelle 6: Beschwerdesymptomatik des Patientenkollektivs

Symptome	Patientenanzahl	%	n/n
Reflux	79	63,7	124/124
Abdominelle Beschwerden, retrosternale Schmerzen	66	53,2	124/124

Sodbrennen	52	41,9	124/124
Pulmonale Beschwerden	37	29,8	124/124
Dysphagie	34	27,4	124/124
Nahrungsabhängiges Völlegefühl	22	17,7	124/124
Erbrechen	22	17,7	124/124
Aufstoßen von Luft	21	16,9	124/124
Regurgitation	17	13,7	124/124
Übelkeit	15	12,1	124/124
Flatulenz	11	8,9	124/124
Kardiale Beschwerden	7	5,6	124/124

3.1.3 Präoperative Komorbiditäten und Risikofaktoren

3.1.3.1 Komorbiditäten

Im Patientenkollektiv waren 53 Patienten (42,7%) kardial vorerkrankt, in Form von therapiepflichtigen Hypertonien, Herzinsuffizienzen, Herzklappenerkrankungen sowie zurückliegenden Endokarditiden. 33 Patienten (26,6%) hatten eine pulmonale Vorerkrankung. Dabei handelte es sich vorrangig um eine chronisch obstruktive Lungenerkrankung. Bei 18 Patienten (14,5 %) bestand die Diagnose eines Diabetes mellitus.

In Tabelle 7 sind die Vorerkrankungen des Patientenkollektivs und in Tabelle 8 die

Vorerkrankungen der Altersgruppen im Vergleich dargestellt. Das Patientenkollektiv ≥ 75 Jahre war vermehrt kardiopulmonal vorerkrankt ($p = < 0,001$).

Tabelle 7: Vorerkrankungen des Patientenkollektivs

Vorerkrankungen	Patientenanzahl	%	n/n
Kardial	53	42,7	124/124
Pulmonal	33	26,6	124/124
Diabetes mellitus	18	14,5	124/124

Tabelle 8: Vorerkrankungen der Altersgruppen im Vergleich

Vorerkrankungen	< 75 Jahre; n=90	≥ 75 Jahre; n=34	p-Wert
Kardial	32 (35,6%)	21 (61,8%)	0,008
Pulmonal	19 (21,1%)	14 (41,2%)	0,024
Diabetes mellitus	10 (11,1%)	8 (23,5%)	0,092

3.1.3.2 ASA-Klassifikation

1 Patient (0,8%) wurde als ASA I, 76 Patienten (61,3%) als ASA II, 44 Patienten (35,5%) als ASA III und 3 Patienten (2,4%) als ASA IV eingestuft (vgl. Tabelle 9).

Tabelle 10 zeigt die Verteilung der ASA Klassifikation in den verschiedenen Altersgruppen. Das Patientenkollektiv ≥ 75 Jahre wies ein erhöhtes perioperatives Risiko nach der ASA-Klassifikation auf ($p = < 0,001$).

Tabelle 9: ASA-Klassifikation des Patientenkollektivs

ASA= American Society of Anesthesiologists

ASA-Klassifikation	Patientenanzahl	%	n/n
ASA I	1	0,8	124/124
ASA II	76	61,3	124/124
ASA III	44	35,5	124/124
ASA IV	3	2,4	124/124

Tabelle 10: ASA-Klassifikation der Altersgruppen im Vergleich

ASA= American Society of Anesthesiologists

ASA-Klassifikation	< 75 Jahre; n=90	≥ 75 Jahre; n=34	p-Wert
ASA I	1 (1,1%)	-	1,0
ASA II	64 (71,1%)	12 (35,3%)	< 0,001
ASA III	23 (25,6%)	21 (61,8%)	< 0,001
ASA IV	2 (2,2%)	1 (2,9%)	1,0

3.1.3.3 Charlson-Komorbiditätsindex

Tabelle 11 zeigt die Verteilung des Charlson-Komorbiditätsindex des gesamten Patientenkollektivs, wohingegen in Tabelle 12 die altersspezifische Aufteilung dargestellt

wird. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied in den Altersgruppen. Die Gruppe der ≥ 75 -jährigen wies vermehrt Komorbiditäten auf ($p=0,002$).

Tabelle 11: Charlson-Komorbiditätsindex des Patientenkollektivs

Charlson-Komorbiditätsindex	Patientenanzahl	%	n/n
0	43	56,9	124/124
1	38	30,6	124/124
2	27	21,8	124/124
3	9	7,3	124/124
4	4	3,2	124/124
5	2	1,6	124/124
8	1	0,8	124/124

Tabelle 12: Charlson-Komorbiditätsindex der Altersgruppen im Vergleich

Charlson-Komorbiditätsindex	< 75 Jahre; n=90	≥ 75 Jahre; n=34	p-Wert
0	38 (42,2%)	5 (14,7%)	0,004
1	25 (27,8%)	13 (38,2%)	0,260
2	20 (22,3%)	7 (20,6%)	0,844
3	3 (3,3%)	6 (17,6%)	0,013
4	3 (3,3%)	1 (2,9%)	1,0
5	-	2 (5,9%)	0,074
8	1 (1,1%)	-	1,0

3.2 Studienablauf

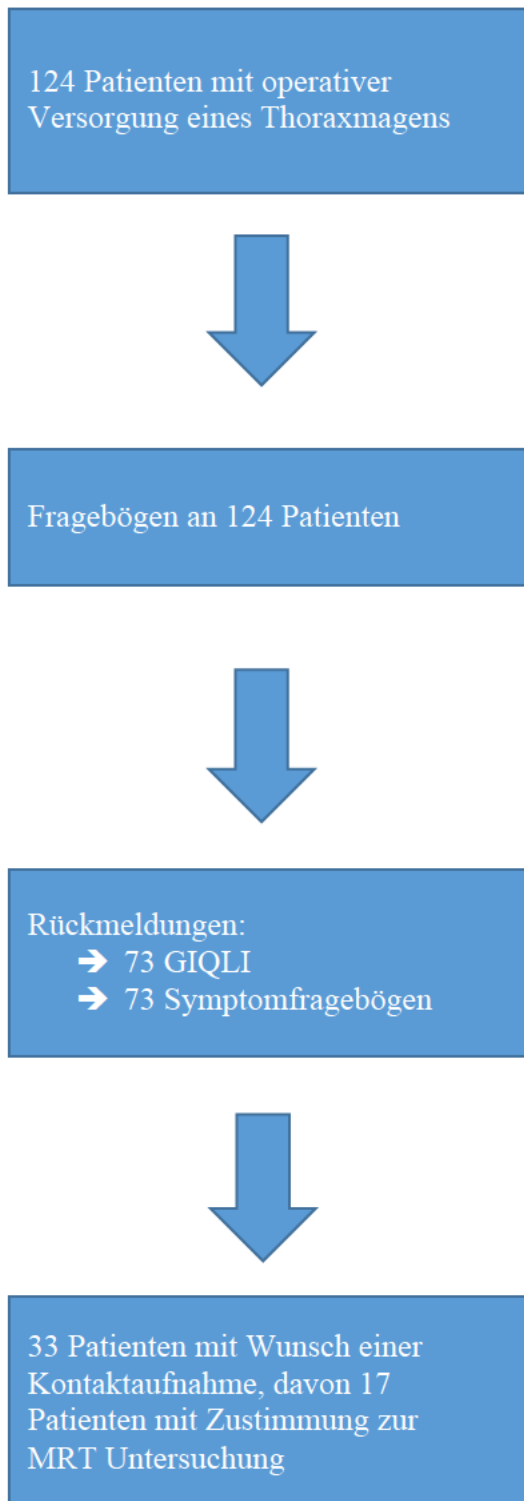


Abbildung 11: Studienablauf der retrospektiven Datenanalyse von 124 operierten Patienten

GIQLI= gastrointestinal quality of life index

3.3 Anzahl der Operationen 2008 - 2015

In Abbildung 12 ist die dynamische Zunahme von Thoraxmagenoperationen von 2008 bis 2015 aufgeführt. Von Beginn bis zum Ende der Datenanalyse hat die Anzahl der Eingriffe deutlich zugenommen.

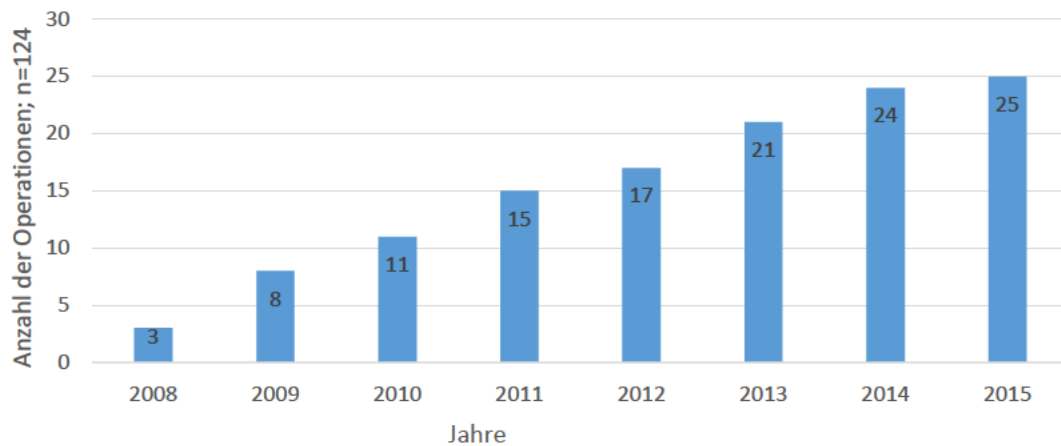


Abbildung 12: Anzahl der Thoraxmagenoperationen im Untersuchungszeitraum 2008 - 2015 am Universitätsklinikum Würzburg

3.4 Perioperative Daten

3.4.1 Operationstechniken

Der Großteil des Untersuchungskollektives war routinemäßig mit dem laparoskopischen Operationsverfahren versorgt worden (vgl. Kapitel 3.4.4). Das im Folgenden beschriebene Vorgehen bezieht sich auf das standardmäßige Vorgehen an der Universitätsklinik Würzburg bei der operativen Versorgung von Thoraxmägen.

Vor Operationsbeginn erfolgte steriles Abwaschen und Abdecken des Patienten. Im gemeinsamen Time-out mit der Anästhesie wurden erneut die Identität des Patienten sowie die Indikation überprüft und bestätigt. Der Patient wurde typischerweise in der „Gespreizte-Beine-Lagerung“ positioniert. Hier stand der Operateur zwischen den Beinen des Patienten mit der Möglichkeit die Trokare unter optimaler Kontrolle der bildgebenden Monitore zu bedienen.

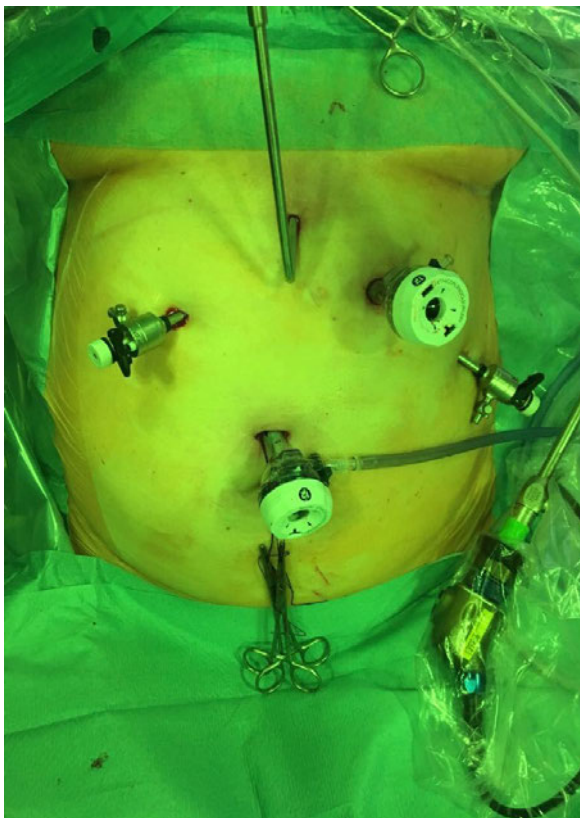


Abbildung 13: Position der Trokare

Eine 2 cm oberhalb des Nabels gesetzte Inzision eröffnete die subkutane Präparation mit Identifizierung der Faszie, Anklebmen derselben mittels zweier Kocherklemmen und anschließender Inzision dieser. Der 10mm Trokar für die Kamera wurde offen in das Abdomen eingebracht. Über diesen erfolgte die Anlage eines Kapnoperitoneums mit Insufflation von Kohlenmonoxid in das Abdomen auf einen Druck zwischen 10 und 15

mmHg. Nach Einbringen der Kamera mit 30 Grad Winkeloptik erfolgte der Rundumblick im Abdomen. Hierdurch wurden Verletzungen intraabdomineller Strukturen durch Platzierung des Trokars ausgeschlossen. Anschließend wurde der Patient in Oberkörperhochlage (Anti-Trendelenburg Position) umgelagert. Unter direkter Kamerasichtkontrolle erfolgte die Platzierung eines 12 mm Trokars am linken Rippenbogenrand medioklavikular für die rechte Hand des Operateurs, sowie eines 5 mm Trokars im linken Mittelbauch für den Assistenten zur Retraktion der Leber (Clinch-Fasszange). Ein 5 mm Trokar diente dem Zugang des Nathanson-Retraktors für die Leberretraktion. Anschließend wurde nach Retraktion ein 5 mm Trokar im rechten Mittelbauch für die linke Hand des Operateurs eingeführt (vgl. Abbildung 13).

Der weitere operative Verlauf gliederte sich in folgende Abschnitte:

3.4.1.1 Magenreposition

Nach Darstellung der Abdominalhöhle und der Hiatusregion zeigte sich beim Vorliegen eines Thoraxmagens eine deutliche Erweiterung des Hiatus, durch den die Magenanteile nach mediastinal hernierten. Es zeigte sich zudem der Bruchsack, der bei der folgenden Präparation vollständig aus dem Mediastinum freipräpariert werden sollte. Zu Beginn der Präparation erfolgte mit der Ultraschallschere (Ultracision bzw. Harmonic Ace, Fa. Ethicon, Norderstedt) die Durchtrennung der Pars condensa des Omentum minus mit Darstellung des rechten Zwerchfellschenkels. Nach Möglichkeit wurden die in der Pars condensa verlaufenden Rami hepatici, sowie eventuelle aberrante (von der A. gastrica sinistra entspringende) Leberarterien geschont. Weiter erfolgte die Präparation der vorderen Kommissur der Zwerchfellschenkel unter Darstellung des linken Zwerchfellschenkels. Dabei erfolgte das Eingehen in die phrenoösophageale Membran, welche die Aufhängung der Speiseröhre im Hiatus darstellt. Ein vorliegender Bruchsack wurde vorsichtig freipräpariert und nach abdominell verlagert. Hierbei konnte es durch den Lagebezug und mögliche Verwachsungen des Bruchsackes mit der Pleura zur Eröffnung der Pleura kommen. In diesem Fall gelangte durch den Überdruck im

Bauchraum (Kapnoperitoneum) Gas in den Pleuraspalt mit der Folge eines Pneumothorax.

Der ventrale Anteil der Speiseröhre wurde vorwiegend stumpf präpariert mit besonderer Beachtung und Schonung des anterioren Nervus vagus. Im nächsten Schritt erfolgte die Mobilisierung des Magenfundus. Dabei wurden Verwachsungen zum linken Zwerchfellschenkel gelöst und möglichst weit nach kaudal freipräpariert, um eine ausreichende Mobilisierung des Magenfundus für die spätere Fundoplicatio zu realisieren und um die Bildung des retroösophagealen Fensters zu erleichtern. Die oberen Arteriae gastricae breves des Ligamentum gastrosplenicum sollten dabei nur sparsam durchtrennt werden. Nun erfolgte die retroösophageale Darstellung des linken Zwerchfellschenkels mit Bildung des retroösophagealen Fensters unter Schonung des posterioren Nervus vagus und der dorsalen Aorta. Der nun abgeschlossenen Typ I-Adhäsioolyse (Freilegung der Speiseröhre auf Hiatussebene) folgte die Typ II-Adhäsioolyse mit Freilegung der Speiseröhre oberhalb des Hiatus (vgl. Kap. 1.6). Eine ausreichende mediastinale Adhäsioolyse wurde in unserem operativen Vorgehen als solche angesehen, wenn der abdominelle Ösophagus im spannungsfreien Zustand 2-3 Zentimeter intraabdominal zum Liegen kam.

Die folgende Positionierung eines 12 mm-Bougies (Rüsch-Sonde, 36 French) und ein zusätzliches 5 mm Instrument wurden zur Schienung des Ösophagus und der Kalibrierung der Weite des Hiatus oesophageus bei der Einengung des Hiatus verwendet.

3.4.1.2 Hiatooplastik

Die Rekonstruktion des Hiatus war in der analysierten Serie auf unterschiedliche Weise durchgeführt worden.

1. Direktnaht

Hier erfolgte der anteriore und posteriore Verschluss der hiatalen Bruchpforte, im Sinne einer balancierten Hiatooplastik, mit kräftigen, nicht resorbierbaren Einzelknopfnähten

(Ethibond Stärke 0, Fa. Ethicon) mit dem Ziel, den durch einen Bougie geschienten Ösophagus widerstandslos durch die Bruchpforte gleiten zu lassen (vgl. Abbildung 14).



Abbildung 14: Links: Hiatusdefekt in Situ mit intraösophageal eingelegter Rüscher-Sonde
Rechts: Rekonstruktion des Hiatus mit eingelegter Rüscher-Sonde und ant. & post. Hiatoroplastik

2. Direktnaht mit dorsaler Netzaugmentation als simultanes Verfahren

Bei großen hiatalen Defekten (Bruchpforte $> 5 \text{ cm}^2$), bei zarten Zwerchfellschenkeln mit Gefahr von Geweberissen und Risiken der Nahtinsuffizienz, als auch bei rezidivierenden Erkrankungen, wurde ein Kunststoffnetz eingelegt. Die Präparationstechnik unterschied sich hier nicht von der des direkten Nahtverfahrens. Nach Abschluss der Hiatoroplastik erfolgte das Vermessen der Bruchpforte für das anschließende extrakorporale Zuschneiden des Netzes (Ultrapro Netz, Polypropylen, nicht resorbierbar, Fa. Ethicon). Nach Zuschneiden des Netzes wurde dieses über den 10 mm Trokar in die Abdominalhöhle eingeführt und entfaltet, sowie auf den Rändern der Hiatushernie platziert. Die anschließende Netzfixierung erfolgte mit Einzelknopfnähten.

3. Direktnaht und Anlage eines U-Shape Netzes

Bei Einlage eines U-Shape Netzes wurde dieses nach vorausgegangenem Nahtverschluss der Zwerchfellschenkel als ein Parietex-Netz (Parietex TM, leichtes, makroporöses, beschichtetes Polyesternetz, Fa. Medtronic) (10 x 15 cm) in U-förmiger Konfiguration zugeschnitten, rechts- und linksseitig markiert und mit Refobacin benetzt in die

Abdominalhöhle eingebracht. Die Markierung erfolgte dabei in Spiegelschrift, um eine richtige Orientierung beim Einbringen des Netzes zu gewährleisten (beschichtete Seite zum Situs) (vgl. Abbildung 15). Das Netz wurde so angelegt, dass die beiden U-Schenkel jeweils im Bereich der rechten oberen und unteren Kommissur zum Liegen kamen (vgl. Abbildung 17). Die anschließende Fixierung mit Ethibond- Fäden Stärke 0 (Fa. Ethicon, Norderstedt) und zusätzliche Fixierung mit Fibrinkleber (Tissucol blau, Fa. B. Braun GmbH, Melsungen) stellte dessen Lagestabilität sicher (vgl. Abbildung 16 & Abbildung 17).

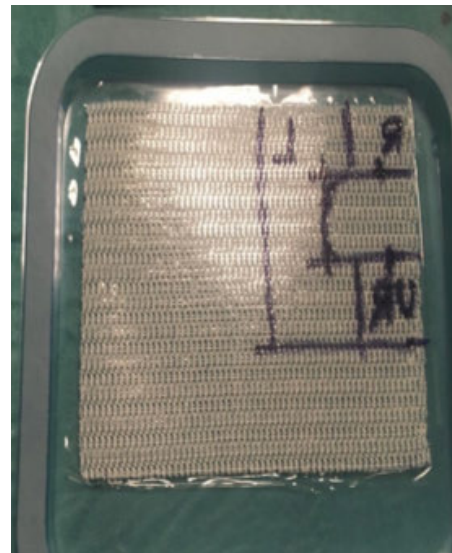
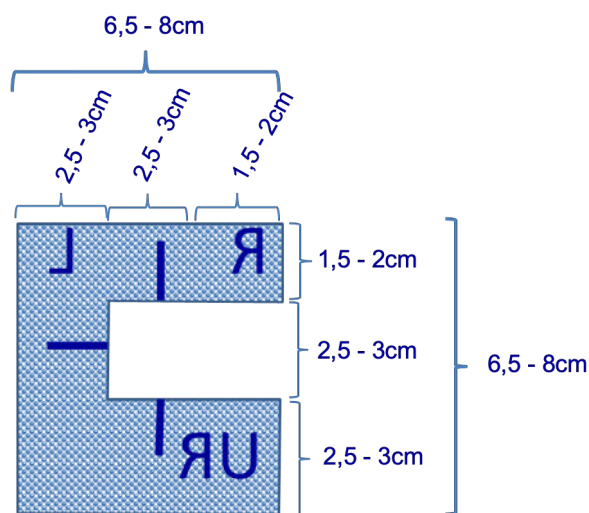


Abbildung 15: Parietex Netz mit Beschriftung in Spiegelschrift auf nicht beschichteter Seite

L= links, R= rechts, UR= Unten rechts

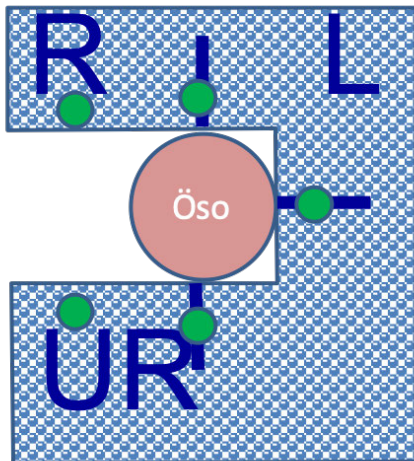


Abbildung 16: "U-Shape Mesh" in Situ mit Ethibond Einzelknopfnähten (grün)

Ösö= Ösophagus, L= links, R= rechts, UR= unten rechts

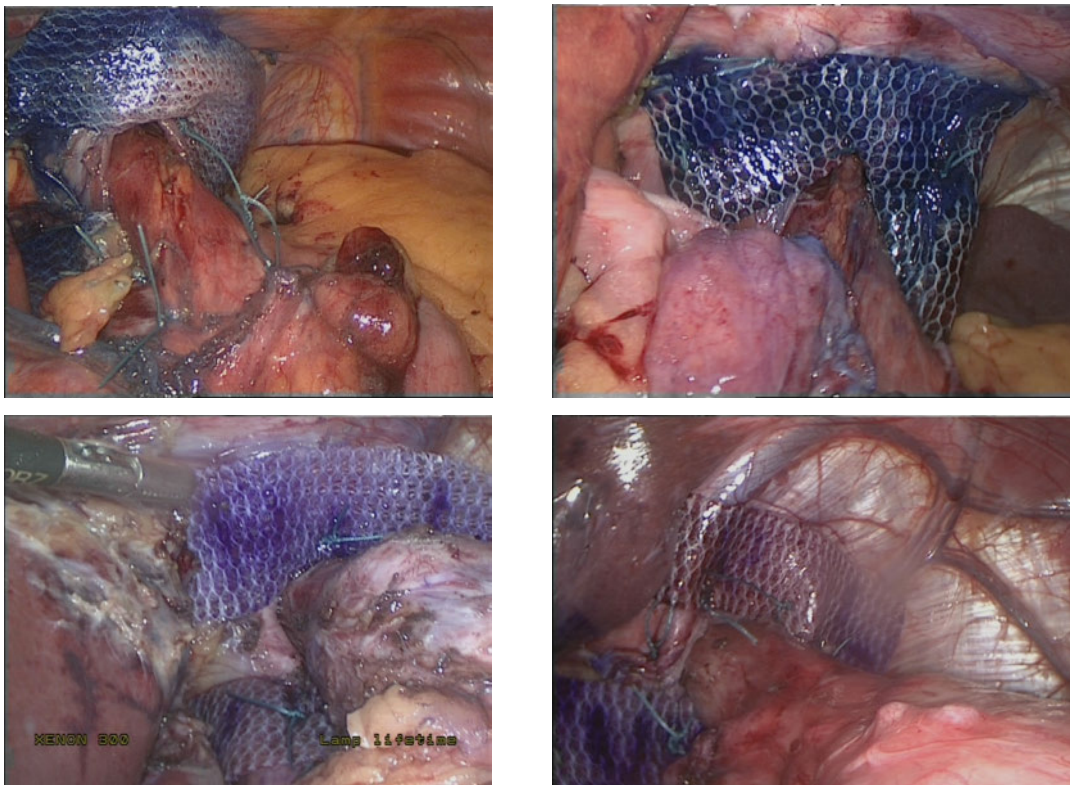


Abbildung 17: "U-Shape Mesh" mit Einzelknopfnähten in Situ aus unterschiedlichen Blickwinkeln

3.4.1.3 Fundoplicatio zur Refluxprävention

Anschließend wurde der mobilste Anteil des Magenfundus durch das retroösophageale Fenster gezogen und im Sinne einer rechtsseitigen Fundophrenikopexie mit 2 nicht resorbierbaren Einzelknopfnähten (Ethibond 1-0) an der Hiatoplastik befestigt. An der Universitätsklinik Würzburg umfasste die laparoskopische Versorgung des Thoraxmagens nach Magenreposition, Bruchsackauslösung und Hiatoplastik zumeist auch die Anlage einer Fundoplicatio. Dies bedeutete die Bildung einer Manschette aus Magenfundus um die Speiseröhre. Dabei wurde zunächst der rechte und anschließend simultan der linke Manschettenteil mit jeweils 2 Einzelknopfnähten (Ethibond 2-0) an der Speiseröhre befestigt. Die Manschette wurde in der Konfiguration nach Toupet, posteriore partielle 270 Grad Fundoplicatio, verwendet. Der Ösophagus blieb dabei weiterhin durch den Bougie geschient. Abschließend wurde der linke Manschettenteil mit nicht resorbierbaren Nähten als linksseitige Fundophrenikopexie am Zwerchfell fixiert.

Nach visueller Kontrolle des Behandlungsergebnisses auf potenzielle Verletzungen und Blutrockenheit erfolgte das Rückziehen der Trokare unter Sicht mit anschließender Fasziennaht mittels Vicryl-Fäden der Stärke 0. Fakultativ wurde postoperativ ein Röntgen-Thorax zum Ausschluss eines Pneumothorax durchgeführt.

3.4.2 Indikation für eine notfallmäßige Operation

7 von 124 Patienten (5,6%) wurden im Rahmen einer Notfalloperation versorgt. Von diesen wurden 3 Patienten (2,4%) aufgrund einer Inkarzeration des Magens, 1 Patient (0,8%) mit hämodynamischem Schock und 1 Patient (0,8%) aufgrund frisch blutigen Erbrechens operiert. 2 Patienten (1,6%) wurden notfallmäßig operiert, bei denen sich intraoperativ eine Peritonealkarzinose bzw. ein Magenkarzinom zeigten.

Bei den insgesamt 7 notfallmäßig operierten Patienten waren 4 in der Gruppe der ≥ 75 -jährigen und 3 in der Gruppe der < 75 -jährigen ($p=0,089$).

3.4.3 Operationsdauer

Die durchschnittliche Operationszeit betrug 121,6 Minuten. Im Vergleich dazu betrug die mittlere Operationszeit in der Altersklasse < 75 Jahre im Schnitt 121,3 Minuten. Die Operationszeit der ≥ 75-jährigen betrug im Mittel 122,4 Minuten (vgl. Tabelle 13). Zwischen beiden Altersgruppen bestand bezüglich der Operationsdauer kein statistisch signifikanter Unterschied (p=0,655).

Tabelle 13: Operationsdauer (in Minuten) des Patientenkollektivs und der Altersgruppen im Vergleich

Operationsdauer (in Minuten)	Mittelwert ± Standardabweichung	Median (Min- Max)	n/n
Gesamtkollektiv	121,6 ± 48,9	115,5 (41,0-271,0)	124/124
< 75 Jahre	121,3 ± 51,2	113,0 (41,0-271,0)	90/90
≥ 75 Jahre	122,4 ± 42,7	118,0 (54,0-223,0)	34/34

3.4.4 Operativer Zugangsweg

Der operative Zugang erfolgte nach Abwägen der Risiken (Notfallindikation oder geplanter Eingriff) und Ausdehnung des Thoraxmagenbefundes laparoskopisch oder konventionell offen. Bei 113 von 124 Patienten (91,1%) wurde das standardmäßige laparoskopische Verfahren angewendet. 9 Patienten (7,3%) wurden planmäßig offen operiert. Gründe für den primär offenen Zugang waren das Vorliegen einer ausgeprägten Hiatushernie mit Hernierung von Kolonanteilen bei 5 Patienten (4,0%) und Notoperationen bei 4 Patienten (3,2%).

Bei 2 Patienten (1,6%) fand eine Konversion vom laparoskopischen zum offenen

Verfahren statt. Bei 1 Patienten (0,8%) erfolgte der Entschluss zur Konversion zum offenen Verfahren, als das laparoskopische Lösen des Magens nicht möglich war. In einem weiteren Fall (0,8%) musste aufgrund einer laparoskopisch nicht zu beherrschenden Gefäßblutung auf das offene Verfahren umgestiegen werden.

3.4.5 Art der operativen Versorgung

Der operative Verschluss des Zwerchfells erfolgte in 90 Fällen (72,6%) mit der ventralen und dorsalen Hiatoplastik. Bei 34 Patienten (27,4%) entschieden sich die Operateure ausschließlich für eine dorsale Hiatoplastik.

Im Zeitraum von September 2008 bis Dezember 2013 erfolgte der Hiatusverschluss bei 76 Patienten (61,3%) mit primären Nähten der Zwerchfellschenkel. Bei 7 Patienten (5,6%) wurde dies aufgrund erhöhter Spannungen als nicht möglich eingeschätzt, weswegen der Entschluss zu einer Verstärkung mit dorsaler Netzaugmentation gefasst wurde. Zwischen Februar 2014 und dem Ende des Untersuchungszeitraumes, Juni 2015, wurden 40 Patienten (32,3%) mit primären Nahtverschlüssen und einer U-Shape Netzaugmentation versorgt. 1 Patient (0,8%) erhielt aufgrund eines ausgeprägten Defektes die Einlage eines zirkulären Netzes („Keyhole-Mesh“).

69 Patienten (55,6%) erhielten eine Funduplicatio nach Toupet und 1 Patient (0,8%) wurde mittels Funduplicatio nach Nissen versorgt. Bei 54 Patienten (43,5%) erfolgte keine Funduplicatio.

Die Fixierung des Magens am Zwerchfell (Fundophrenicopexie) wurde bei 46 Patienten (43,0%) am linken und rechten Zwerchfellschenkel durchgeführt. Bei 45 Patienten (42,1%) erfolgte die Befestigung am linken Zwerchfellschenkel und bei 16 Patienten (15,0%) am rechten Zwerchfellschenkel. Bei 17 weiteren Patienten waren diesbezüglich keine Informationen aus dem Operationsbericht zu entnehmen (vgl. Tabelle 14).

Tabelle 14: Operative Versorgung des Patientenkollektivs

Operative Versorgungsart	Patientenanzahl	%	n/n
Ventrale und dorsale Hiatoplastik	90	72,6	124/124
Dorsale Hiatoplastik	34	27,4	124/124
Direktnaht	76	61,3	124/124
Direktnaht und U-Shape	40	32,3	124/124
Direktnaht und dorsale Netzaugmentation	7	5,6	124/124
Direktnaht und Keyhole-Mesh	1	0,8	124/124
Fundoplicatio nach Toupet	69	55,6	124/124
Fundoplicatio nach Nissen	1	0,8	124/124
Keine Fundoplicatio	54	43,5	124/124
Fundophrenicopexie links und rechts	46	43,0	107/124
Fundophrenicopexie links	45	42,1	107/124
Fundophrenicopexie rechts	16	15,0	107/124

In Tabelle 15 und Abbildung 18 werden die operativen Versorgungsarten der untersuchten Altersgruppen verglichen. Die Versorgungsart betreffend zeigte sich keine altersspezifische Selektion ($p=0,921$).

Tabelle 15: Operative Versorgung der Altersgruppen im Vergleich

Operative Versorgungsart	< 75 Jahre; n=90	≥ 75 Jahre; n=34	p-Wert
Ventrale und dorsale Hiatoplastik	65 (72,2%)	25 (73,5%)	0,884
Dorsale Hiatoplastik	25 (27,8%)	9 (26,5%)	0,884
Direktnaht	56 (62,2%)	20 (58,8%)	0,729
Direktnaht und U-Shape	28 (31,1%)	12 (35,3%)	0,657
Direktnaht und dorsale Netzaugmentation	5 (5,6%)	2 (5,9%)	1,0
Direktnaht und Keyhole-Mesh	1 (1,1%)	-	1,0
Fundoplicatio nach Toupet	53 (58,9%)	16 (47,1%)	0,237
Fundoplicatio nach Nissen	1 (1,1%)	-	1,0
Keine Fundoplicatio	36 (40,0%)	18 (52,9%)	0,195
Fundophrenicopexie links und rechts	38 (48,1%); 79/90	8 (28,6%); 28/34	0,055
Fundophrenicopexie links	31 (39,2%); 79/90	14 (50,0%); 28/34	0,487
Fundophrenicopexie rechts	10 (12,7%); 79/90	6 (21,4%); 28/34	0,372

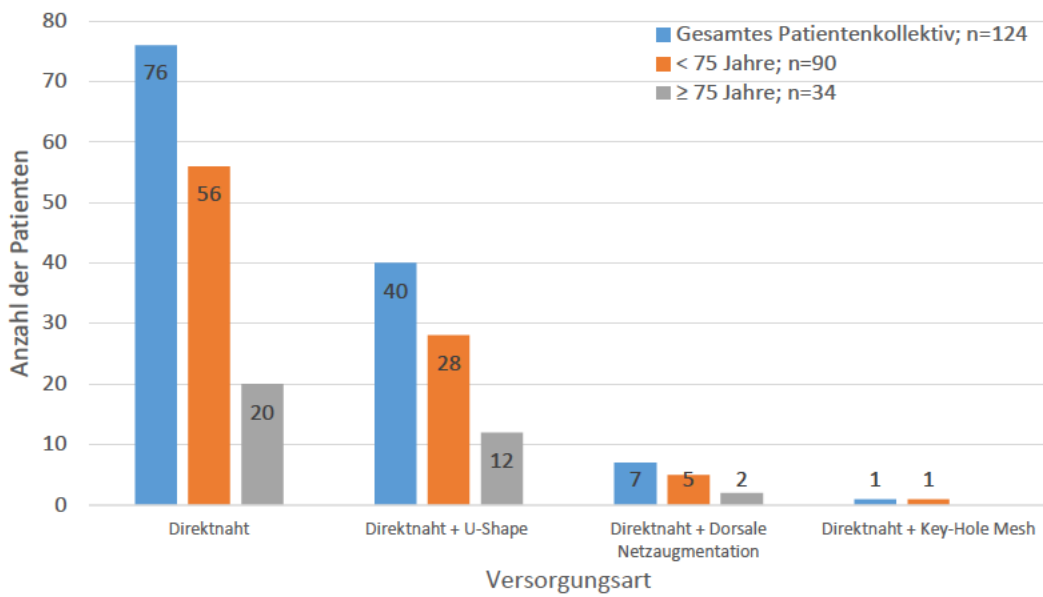


Abbildung 18: Art der operativen Versorgung in Abhängigkeit des Lebensalters

Abbildung 19 verdeutlicht die Dynamik der operativen Eingriffe und deren Versorgungsarten über den Untersuchungszeitraum hinweg. Ab 2014 kam es fast ausschließlich zum Einsatz prothetischer Verschlussmaterialien.

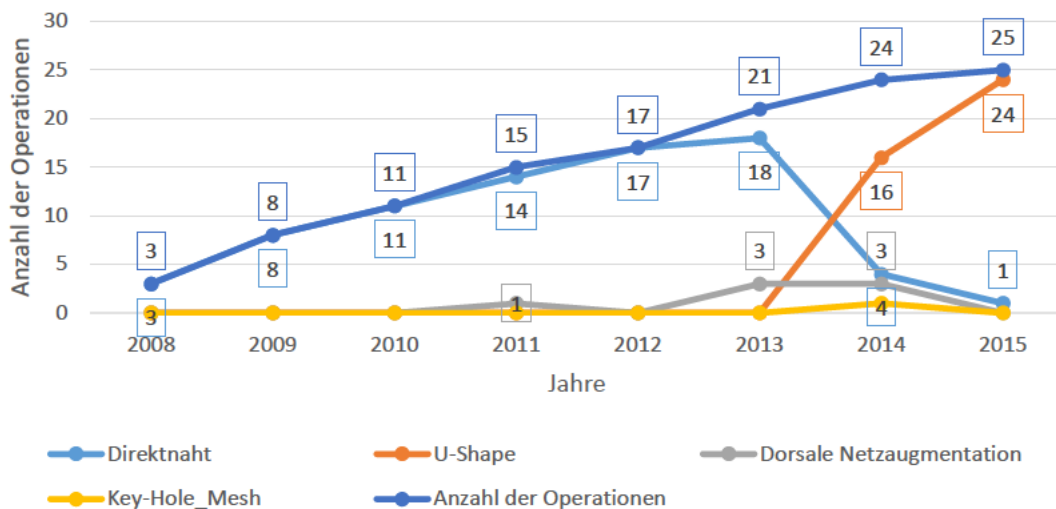


Abbildung 19: Dynamik der operativen Intervention und deren Versorgungsarten 2008 – 2015

3.4.6 Intraoperative Komplikationen

Bei der operativen Versorgung des Thoraxmagens kam es bei 33 von 124 Patienten (26,6%) zu Komplikationen (vgl. Tabelle 16). Insgesamt wurden 36 Komplikationen registriert. 3 Patienten waren jeweils von 2 Komplikationen betroffen.

Tabelle 16: Intraoperative Komplikationen des Patientenkollektivs

Komplikationen	Patientenanzahl	%	n/n
Pneumothorax	24	19,4	124/124
Milzläsion	7	5,6	124/124
Leberläsion	2	1,6	124/124
Magenperforation	2	1,6	124/124
Ösophagusperforation	1	0,8	124/124
Transfusionspflichtige Blutungen	-	-	124/124

Tabelle 17 und Abbildung 20 stellen die Anzahl von Komplikationen in den beiden Altersgruppen dar. In der Patientengruppe mit einem Lebensalter von unter 75 Jahren kam es bei 22 von 90 Patienten (24,4%) zu Komplikationen. Wohingegen 11 von 34 Patienten (32,4%) mit einem Lebensalter von 75 Jahren oder älter intraoperative Komplikationen zeigten ($p=0,374$).

Tabelle 17: Intraoperative Komplikationen der Altersgruppen im Vergleich

Komplikationen	< 75 Jahre; n=90	≥ 75 Jahre; n=34	p-Wert
Pneumothorax	17 (18,9%)	7 (20,6%)	0,831
Milzläsion	4 (4,4%)	3 (8,8%)	0,391
Leberläsion	-	2 (5,9%)	0,074
Magenperforation	2 (2,2%)	-	1,0
Ösophagusperforation	1 (1,1%)	-	1,0
Transfusionspflichtige Blutungen	-	-	-

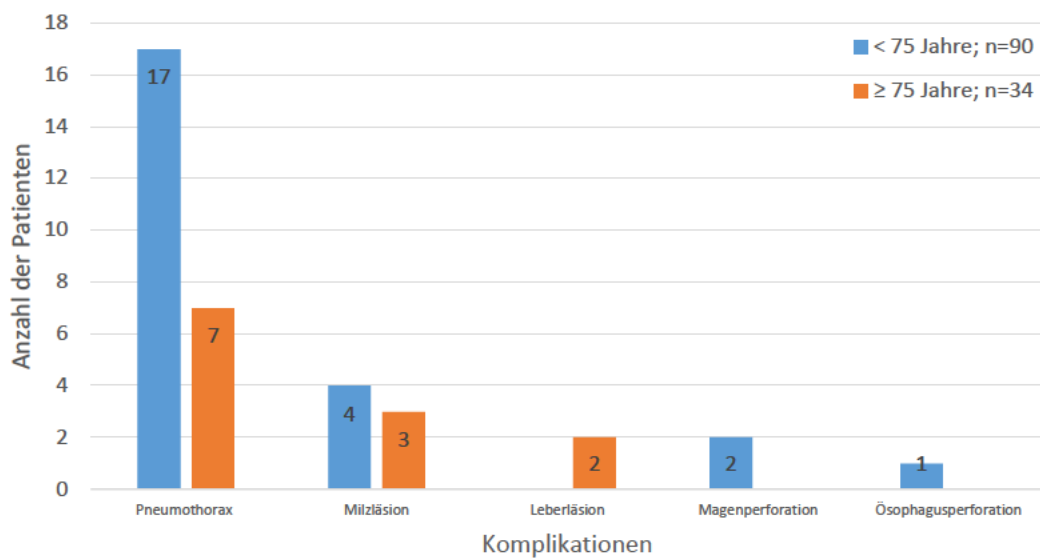


Abbildung 20: Grafische Darstellung der intraoperativen Komplikationen der Altersgruppen im Vergleich

Im Folgenden wurde das Auftreten von Komplikationen in Bezug zur operativen Versorgungsart dargestellt. Signifikant vermehrt Komplikationen zeigten sich bei der

dorsalen Netzaugmentation ($p=0,001$) (vgl. Tabelle 18 & Abbildung 21). Das Auftreten eines Pneumothorax war dabei im Vergleich zu den anderen Komplikationen gehäuft ($p=0,026$). Die geringste Komplikationsrate war bei der Versorgung mittels Direktnaht festzustellen ($p=0,009$).

Tabelle 18: Intraoperative Komplikationen in Bezug auf die operative Versorgungsart

Versorgungsart	Komplikationen	%	n	p-Wert
Direktnaht	14	18,4	76	0,009
Direktnaht und U-Shape	13	32,5	40	0,306
Direktnaht und dorsale Netzaugmentation	6	85,7	7	0,001
Direktnaht und Keyhole-Mesh	-	-	1	1,0

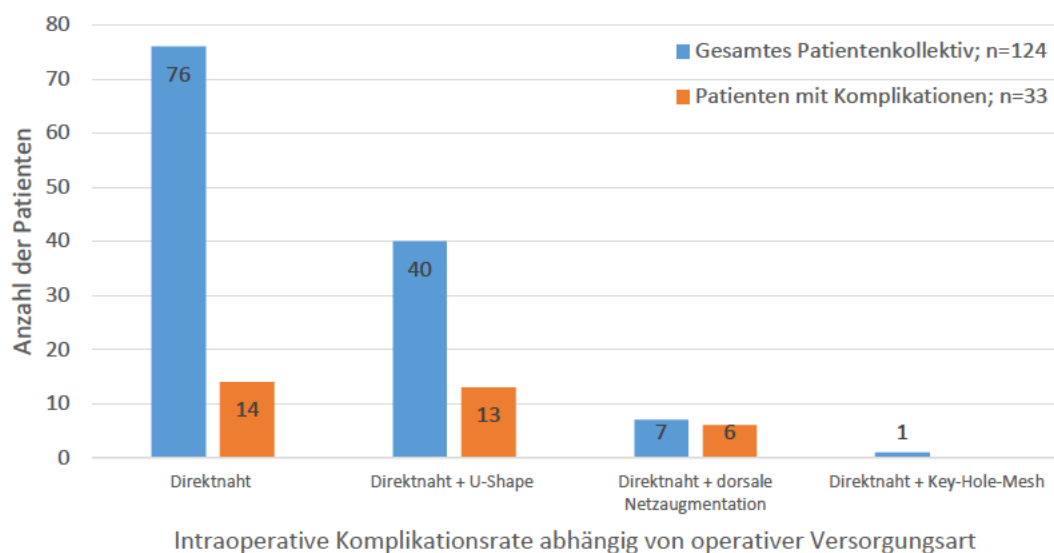


Abbildung 21: Intraoperative Komplikationsrate abhängig von der operativen Versorgungsart

3.5 Postoperative Daten

3.5.1 Postoperative Komplikationsrate nach Clavien-Dindo

Tabelle 19 zeigt die postoperative Komplikationsrate nach Clavien-Dindo des gesamten Patientenkollektivs. Bei 24 Patienten mit Clavien-Dindo Grad III war eine Röntgen-Thorax Aufnahme zur diagnostischen Abklärung eines Pneumothorax angefertigt worden.

Tabelle 19: Postoperative Komplikationsrate des Patientenkollektivs nach Clavien-Dindo

Clavien-Dindo	Patientenanzahl	%	n/n
0	97	78,2	124/124
I	1	0,8	124/124
II	1	0,8	124/124
III	24	19,4	124/124
IVa	-	-	124/124
IVb	-	-	124/124
V	1	0,8	124/124

3.5.2 Postoperatives Management

Nach operativer Intervention wurden 55 Patienten (44,4%) auf Normalstation verlegt. Weitere 51 Patienten (41,1%) wurden auf einer IMC (Intermediate Care Station)

überwacht. 18 Patienten (14,5%), deren Vital- und Organfunktion lebensbedrohlich gefährdet waren, wurden nach der Operation auf Intensivstation verlegt (vgl. Tabelle 20).

Tabelle 20: Postoperative Verlegungen des Patientenkollektivs

Verlegung	Patientenanzahl	%	n/n
Normalstation	55	44,4	124/124
Intermediate Care Station	51	41,1	124/124
Intensivstation	18	14,5	124/124

In der Altersgruppe ≥ 75 Jahre mussten 27 Patienten (79,4%) auf einer IMC oder einer Intensivstation betreut werden. Wohingegen 42 Patienten (46,7%) des Patientenkollektivs < 75 Jahre nicht auf eine Normalstation gehen konnten. Der Unterschied zwischen den beiden Altersgruppen war statistisch signifikant ($p=0,003$). Das jüngere Patientenkollektiv wurde postoperativ häufiger auf Normalstation verlegt, wohingegen ältere Patienten vermehrt auf einer Intermediate Care Station überwacht wurden (vgl. Tabelle 21).

Tabelle 21: Postoperative Verlegungen der Altersgruppen im Vergleich

Verlegung	< 75 Jahre; n=90	≥ 75 Jahre; n=34	p-Wert
Normalstation	48 (53,3%)	7 (20,6%)	0,001
Intermediate Care Station	32 (35,6%)	19 (55,9%)	0,04
Intensivstation	10 (11,1%)	8 (23,5%)	0,092

3.5.3 Krankenhausaufenthaltsdauer

Die Krankenhausaufenthaltsdauer wurde vom Tag der Operation bis zum Tag der Entlassung bewertet. Es konnten von 122 Patienten diesbezüglich Daten ermittelt werden. Bei 2 Patienten blieb die Verweildauer unklar.

Der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt betrug für das gesamte Patientenkollektiv im Mittel 7,5 Tage. Im Vergleich dazu verbrachten die unter 75-jährigen postoperativ im Durchschnitt 6,8 Tage auf Station. In der Altersklasse der ≥ 75 -jährigen wurden im Schnitt 9,2 Tage verzeichnet (vgl. Tabelle 22). Statistisch zeigte sich eine signifikant längere Aufenthaltsdauer in der Altersgruppe ≥ 75 Jahre ($p=0,001$).

Tabelle 22: Krankenhausaufenthaltsdauer (in Tagen) des Patientenkollektivs und der Altersgruppen im Vergleich

Aufenthaltsdauer (in Tagen)	Mittelwert \pm Standardabweichung	Median (Min- Max)	n/n
Gesamtkollektiv	7,5 \pm 3,6	6,5 (4,0-24,0)	122/124
< 75 Jahre	6,8 \pm 2,8	6,0 (4,0-22,0)	88/90
≥ 75 Jahre	9,2 \pm 4,6	7,5 (4,0-24,0)	34/34

3.5.4 Letalität

1 Patient (0,8%) verstarb mit 74 Jahren 7 Tage nach der Notoperation. Dieser wurde jedoch bereits präoperativ in einem kritischen Zustand mit diagnostizierter Aspirationspneumonie, kardiopulmonaler Instabilität und Magenperforation intensivstationär aufgenommen. 2 weitere Patienten (1,6%) verstarben, ohne dass ein

Zusammenhang zur Operation hergestellt werden konnte. Davon verstarb 1 Patient (0,8%) im Alter von 83 Jahren 4 Monate postoperativ aufgrund eines Multiorganversagens (Sepsis mit *Enterobacter cloacae* und *Candida glabrata*, Durchwanderungsperitonitis, akutes Nierenversagen und metabolische Entgleisung). Der andere Patient (0,8%) verstarb 18 Monate postoperativ, aufgrund eines kardiogenen Schocks bei Herzrhythmusstörungen auf dem Boden älterer Infarkte, im Alter von 74 Jahren.

3.6 Rezidive

Bei 20,2% (25/124) der Patienten wurde ein Rezidiv in der Nachbeobachtungszeit von mindestens 6 Monaten diagnostiziert, welches eine operative Versorgung nötig machte. 22,2% (20/90) waren unter 75 Jahre, 14,7% (5/34) der Patienten waren 75 Jahre oder älter ($p=0,352$). Bei 2,2% (2/90) der unter 75-jährigen erfolgte aufgrund einer Inkarzeration des Magens eine notfallmäßige Versorgung.

25% (19/76) der Rezidive traten in der Gruppe mit Direktnaht versorgter Patienten auf, 7,5% (3/40) bei U-Shape Einlage und 42,9% (3/7) bei Patienten mit dorsaler Netzaugmentation. Unter den Patienten mit U-Shape Versorgung zeigten sich signifikant weniger Rezidive ($p=0,015$) (vgl. Tabelle 23 & Abbildung 22).

Tabelle 23: Rezidive des Patientenkollektivs, der Altersgruppen und Versorgungsarten im Vergleich

Rezidive	Patientenanzahl	%	n/n	p-Wert
Gesamtkollektiv	25	20,2	124/124	
< 75 Jahre	20	22,2	90/90	
≥ 75 Jahre	5	14,7	34/34	

Direktnaht	19	25,0	76/76	0,091
Direktnaht und U-Shape	3	7,5	40/40	0,015
Direktnaht und dorsale Netzaugmentation	3	42,9	7/7	0,145
Direktnaht und Keyhole- Mesh	-	-	1	1,0

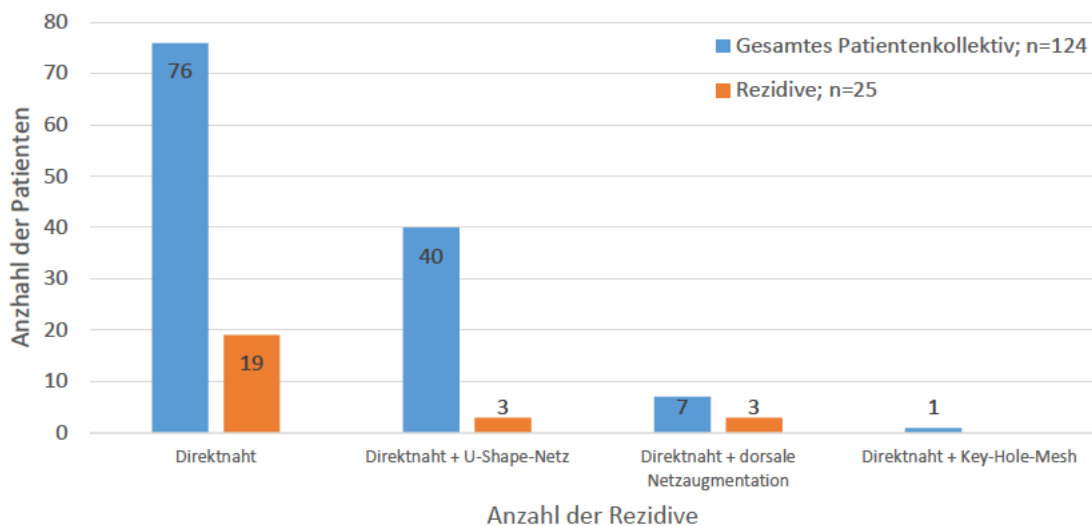


Abbildung 22: Prävalenz der Rezidive abhängig von der operativen Versorgungsart

In 36,0% (9/25) der Fälle erfolgte die Versorgung des Rezidivs mittels einer Direktnaht in Kombination mit einer dorsalen Netzaugmentation. 28,0% (7/25) der Patienten wurden durch eine Direktnaht mit U-Shape Netzeinlage versorgt. Nur 8,0% (2/25) der Patienten wurden ausschließlich durch eine Direktnaht versorgt. Bei weiteren 8,0% (2/25) der Patienten fand lediglich eine Exploration des Defektes, ohne eine weitere Intervention,

statt. Bei 20% (5/25) der Patienten war bis zum Ende der Datenerhebung keine Operation durchgeführt worden.

20% (5/25) der Patienten mit Rezidiv bzw. 4,0% (5/124) des Gesamtkollektivs erhielten die Diagnose eines Re-Rezidivs.

3.7 Nachuntersuchung

Die Nachuntersuchung der 124 Patienten bestand aus zwei verschiedenen Aspekten. Zum einen erhielten die Patienten postalisch zwei Fragebögen zur Beurteilung ihres Gesundheitszustandes in Bezug auf die operativ versorgte Hiatushernie.

Zum anderen erfolgte eine MRT-Nachuntersuchung zur bildmorphologischen Beurteilung der Zwerchfellregion.

3.7.1 Symptomfragebogen

Von 73 von 124 angeschriebenen Patienten (58,9%) erfolgte eine Rückmeldung, jedoch wurde nicht jede Frage der Fragebögen beantwortet. Aus der Altersgruppe < 75 Jahre antworteten 52 der 90 Patienten (57,8%) und 21 der 34 Patienten (61,8%) ≥ 75 Jahre gaben Rückmeldung.

Von 71 Patienten beurteilten 21 Patienten (29,6%) ihren derzeitigen Zustand als sehr gut, 40 Patienten (56,3%) als mittelmäßig und 10 Patienten (14,1%) als schlecht. 2 Patienten machten keine Angaben zu dieser Frage. Das jüngere Kollektiv schätzte im Vergleich zu der älteren Patientengruppe den subjektiven Allgemeinzustand häufiger als sehr gut ein (32,0% versus 23,8%; $p=0,666$). Jedoch klagte das jüngere Kollektiv häufiger über Beschwerden als das ältere (51,9% vs. 38,1%; $p=0,284$).

In Bezug auf das Operationsergebnis waren 60 von 69 Patienten (87,0%) sehr zufrieden bzw. zufrieden mit dem Ergebnis. In der jüngeren Altersgruppe (50 Patienten) waren 42 Patienten (84,0%) und in der älteren Gruppe (19 Patienten) sogar 18 Patienten (94,7%) sehr zufrieden bzw. zufrieden ($p=0,461$) (vgl. Abbildung 23). Kam es postoperativ zu erneuten Beschwerden, traten diese bei über der Hälfte der Patienten (51,1%) nach über einem 1 Jahr auf.

Ein Großteil der Patienten würde die Operation erneut durchführen lassen (82,9%), und ein noch größerer Teil würde sie anderen Patienten weiterempfehlen (89,9%). Die Anteile der Patienten waren jeweils im jüngeren Kollektiv höher (erneute Operation: 89,8% versus 66,7%; 0,034), (Operation weiterempfehlen: 93,9% versus 80,0%; 0,181).

Tabelle 24 zeigt die Fragen mit den dazugehörigen Antwortmöglichkeiten des Symptomfragebogens. Die Ergebnisse der Patienten, von denen eine Rückmeldung vorliegt, wurden eingefügt. Es werden die Antworten des Gesamtkollektivs und der Altersgruppen im Vergleich mit den zugehörigen p-Werten präsentiert.

Tabelle 24: Auswertung des Symptomfragebogens des Patientenkollektivs und der Altersgruppen im Vergleich

	Ja	Nein			p-Wert
Frage 1: Haben Sie zur Zeit Beschwerden?					0,284
Gesamtkollektiv; n=73	35 (47,9%)	38 (52,1%)			
< 75 Jahre; n=52	27 (51,9%)	25 (48,1%)			
≥ 75 Jahre; n=21	8 (38,1%)	13 (61,9%)			
Frage 3: Haben Sie ähnliche Beschwerden, wie vor der Operation?					0,961
Gesamtkollektiv; n=71	21 (29,6%)	50 (70,4%)			
< 75 Jahre; n=51	15 (29,4%)	36 (70,6%)			
≥ 75 Jahre; n=20	6 (30,0%)	14 (70,0%)			
Frage 5: Musste eine erneute Operation bei Ihnen durchgeführt werden?					0,268
Gesamtkollektiv; n=72	9 (12,5%)	63 (87,5%)			
< 75 Jahre; n=51	8 (15,7%)	43 (84,3%)			
≥ 75 Jahre; n=21	1 (4,8%)	20 (95,2%)			
Frage 7: Würden Sie die Operation nochmals durchführen lassen?					0,034
Gesamtkollektiv; n=70	58 (82,9%)	12 (17,1%)			
< 75 Jahre; n=49	44 (89,8%)	5 (10,2%)			
≥ 75 Jahre; n=21	14 (66,7%)	7 (33,3%)			
Frage 8: Würden Sie den Eingriff anderen Patienten empfehlen?					0,181
Gesamtkollektiv; n=69	62 (89,9%)	7 (10,1%)			
< 75 Jahre; n=49	46 (93,9%)	3 (6,1%)			
≥ 75 Jahre; n=20	16 (80,0%)	4 (20,2%)			
Frage 9: Geht es Ihnen besser als vor der Operation?					0,712
Gesamtkollektiv; n=69	60 (87,0%)	9 (13,0%)			
< 75 Jahre; n=49	43 (87,8%)	6 (12,2%)			
≥ 75 Jahre; n=20	17 (85,0%)	3 (15,0%)			
Frage 10: Nehmen Sie säurereducierende Medikamente (Protonenpumpenhemmer) ein?					0,035
Gesamtkollektiv; n=70	30 (42,9%)	40 (57,1%)			
< 75 Jahre; n=49	17 (34,7%)	32 (65,3%)			
≥ 75 Jahre; n=21	13 (61,9%)	8 (38,1%)			
Frage 13: Falls Sie säurereducierende Medikamente einnehmen, reduzieren diese Ihr Sodbrennen?					0,277
Gesamtkollektiv; n=36	32 (88,9%)	4 (11,1%)			
< 75 Jahre; n=22	21 (95,5%)	1 (4,5%)			
≥ 75 Jahre; n=14	11 (78,6%)	3 (21,4%)			
Frage 14: Rauchen Sie?					0,552
Gesamtkollektiv; n=73	3 (4,1%)	70 (95,9%)			
< 75 Jahre; n=52	3 (5,8%)	49 (94,2%)			
≥ 75 Jahre; n=21	0 (0,0%)	21 (100,0%)			
Frage 16: Leiden Sie an Herz- oder Atembeschwerden?					0,845
Gesamtkollektiv; n=72	33 (45,8%)	39 (54,2%)			
< 75 Jahre; n=51	23 (45,1%)	28 (54,9%)			
≥ 75 Jahre; n=21	10 (47,6%)	11 (52,4%)			
Frage 17: Wünschen Sie eine Kontaktaufnahme?					0,023
Gesamtkollektiv; n=72	33 (45,8%)	39 (54,2%)			
< 75 Jahre; n=51	28 (54,9%)	23 (45,1%)			
≥ 75 Jahre; n=21	5 (23,8%)	16 (76,2%)			
Frage 6: Wie sind Sie mit dem Operationsergebnis zufrieden?	sehr zufrieden	zufrieden	mittelmäßig	nicht zufrieden	0,461
Gesamtkollektiv; n=69	22 (31,9%)	38 (55,1%)	5 (7,2%)	4 (5,8%)	
< 75 Jahre; n=50	17 (34,0%)	25 (50,0%)	5 (10,0%)	3 (6,0%)	
≥ 75 Jahre; n=19	5 (26,3%)	13 (68,4%)	0 (0,0%)	1 (5,3%)	
Frage 4: Wie fühlen Sie sich momentan?	sehr gut	mittelmäßig	schlecht		0,666
Gesamtkollektiv; n=71	21 (29,6%)	40 (56,3%)	10 (14,1%)		
< 75 Jahre; n=50	16 (32,0%)	28 (56,0%)	6 (12,0%)		
≥ 75 Jahre; n=21	5 (23,8%)	12 (57,1%)	4 (19,0%)		
Frage 2: Wenn Sie Beschwerden haben, wie lange waren Sie nach der Operation beschwerdefrei?	1-6 Monate	6-12 Monate	über 1 Jahr		1,0
Gesamtkollektiv; n=45	18 (40,0%)	4 (8,9%)	23 (51,1%)		
< 75 Jahre; n=33	13 (39,4%)	3 (9,1%)	17 (51,5%)		
≥ 75 Jahre; n=12	5 (41,7%)	1 (8,3%)	6 (50,0%)		
Frage 15: Wie oft trinken Sie Alkohol?	täglich	2-3x pro Woche	nie		0,243
Gesamtkollektiv; n=67	4 (6,0%)	24 (35,8%)	39 (58,2%)		
< 75 Jahre; n=47	2 (4,3%)	20 (42,6%)	25 (53,2%)		
≥ 75 Jahre; n=20	2 (10,0%)	4 (20,0%)	14 (70,0%)		

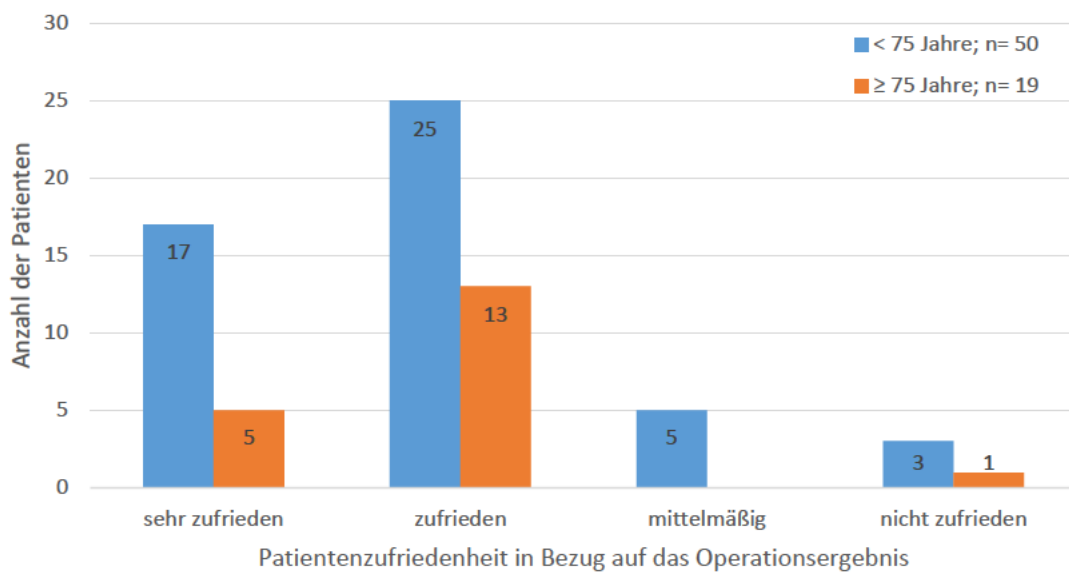


Abbildung 23: Patientenzufriedenheit in Bezug auf das Operationsergebnis der Altersgruppen im Vergleich

Von 73 Patienten war zum Zeitpunkt der Auswertung bei 17 Patienten (23,3%) ein Rezidiv diagnostiziert worden.

Im Hinblick auf den allgemeinen Gesundheitszustand beurteilten 19 von 55 Patienten mit Erstdiagnose (34,5%) ihren Zustand als „sehr gut“. Im Gegensatz dazu beschrieben unter den Patienten mit Rezidiv lediglich 2 von 16 (12,5%) ihren Allgemeinzustand als „sehr gut“ ($p=0,009$). Passend dazu äußerten 70,6% der Patienten mit Rezidiv (12/17) Beschwerden im Gegensatz zu 41,1% der rezidivfreien Patienten (23/56) ($p=0,033$). Zwischen den beiden Patientengruppen ergab sich kein signifikanter Unterschied in der Zufriedenheit bezüglich des Operationsergebnisses (49/54; 90,7% versus 11/15; 73,3%; $p=0,084$) (vgl. Abbildung 24).

Tabelle 25 stellt die Ergebnisse des Symptomfragebogens der Patienten mit Erstdiagnose und einer Rezidiverkrankung im Vergleich dar.

Tabelle 25: Auswertung des Symptomfragebogens des Patientenkollektivs und der Patienten mit Erstdiagnose und Rezidivkrankung im Vergleich

	Ja	Nein			p-Wert
Frage 1: Haben Sie zur Zeit Beschwerden?					0,033
Gesamtkollektiv; n=73	35 (47,9%)	38 (52,1%)			
Erstdiagnose; n=56	23 (41,1%)	33 (58,9%)			
Rezidiv; n=17	12 (70,6%)	5 (29,4%)			
Frage 3: Haben Sie ähnliche Beschwerden, wie vor der Operation?					0,013
Gesamtkollektiv; n=71	21 (29,6%)	50 (70,4%)			
Erstdiagnose; n=55	12 (21,8%)	43 (78,2%)			
Rezidiv; n=16	9 (56,3%)	7 (43,8%)			
Frage 5: Musste eine erneute Operation bei Ihnen durchgeführt werden?					< 0,001
Gesamtkollektiv; n=72	9 (12,5%)	63 (87,5%)			
Erstdiagnose; n=56	1 (1,8%)	55 (98,2%)			
Rezidiv; n=16	8 (50,0%)	8 (50,0%)			
Frage 7: Würden Sie die Operation nochmals durchführen lassen?					0,271
Gesamtkollektiv; n=70	58 (82,9%)	12 (17,1%)			
Erstdiagnose; n=55	47 (85,5%)	8 (14,5%)			
Rezidiv; n=15	11 (73,3%)	4 (26,7%)			
Frage 8: Würden Sie den Eingriff anderen Patienten empfehlen?					0,641
Gesamtkollektiv; n=69	62 (89,9%)	7 (10,1%)			
Erstdiagnose; n=54	49 (90,7%)	5 (9,3%)			
Rezidiv; n=15	13 (86,7%)	2 (13,3%)			
Frage 9: Geht es Ihnen besser als vor der Operation?					0,019
Gesamtkollektiv; n=69	60 (87,0%)	9 (13,0%)			
Erstdiagnose; n=54	50 (92,6%)	4 (7,4%)			
Rezidiv; n=15	10 (66,7%)	5 (33,3%)			
Frage 10: Nehmen Sie säurereducierende Medikamente (Protonenpumpenhemmer) ein?					0,622
Gesamtkollektiv; n=70	30 (42,9%)	40 (57,1%)			
Erstdiagnose; n=54	24 (44,4%)	30 (55,6%)			
Rezidiv; n=16	6 (37,5%)	10 (62,5%)			
Frage 13: Falls Sie säurereducierende Medikamente einnehmen, reduzieren diese Ihr Sodbrennen?					0,207
Gesamtkollektiv; n=36	32 (88,9%)	4 (11,1%)			
Erstdiagnose; n=28	26 (92,9%)	2 (7,1%)			
Rezidiv; n=8	6 (75,0%)	2 (25,0%)			
Frage 14: Rauchen Sie?					0,554
Gesamtkollektiv; n=73	3 (4,1%)	70 (95,9%)			
Erstdiagnose; n=56	2 (3,6%)	54 (96,4%)			
Rezidiv; n=17	1 (5,9%)	16 (94,1%)			
Frage 16: Leiden Sie an Herz- oder Atembeschwerden?					0,659
Gesamtkollektiv; n=72	33 (45,8%)	39 (54,2%)			
Erstdiagnose; n=55	26 (47,3%)	29 (52,7%)			
Rezidiv; n=17	7 (41,2%)	10 (58,8%)			
Frage 17: Wünschen Sie eine Kontaktaufnahme?					0,134
Gesamtkollektiv; n=72	33 (45,8%)	39 (54,2%)			
Erstdiagnose; n=55	24 (43,6%)	31 (56,4%)			
Rezidiv; n=17	9 (52,9%)	8 (47,1%)			
Frage 6: Wie sind Sie mit dem Operationsergebnis zufrieden?	sehr zufrieden	zufrieden	mittelmäßig	nicht zufrieden	0,084
Gesamtkollektiv; n=69	22 (31,9%)	38 (55,1%)	5 (7,2%)	4 (5,8%)	
Erstdiagnose; n=54	19 (35,2%)	30 (55,6%)	4 (7,4%)	1 (1,9%)	
Rezidiv; n=15	3 (20,0%)	8 (53,3%)	1 (6,7%)	3 (20,0%)	
Frage 4: Wie fühlen Sie sich momentan?	sehr gut	mittelmäßig	schlecht		0,009
Gesamtkollektiv; n=71	21 (29,6%)	40 (56,3%)	10 (14,1%)		
Erstdiagnose; n=55	19 (34,5%)	32 (58,2%)	4 (7,3%)		
Rezidiv; n=16	2 (12,5%)	8 (50,0%)	6 (37,5%)		
Frage 2: Wenn Sie Beschwerden haben, wie lange waren Sie nach der Operation beschwerdefrei?	1-6 Monate	6-12 Monate	über 1 Jahr		0,9
Gesamtkollektiv; n=45	18 (40,0%)	4 (8,9%)	23 (51,1%)		
Erstdiagnose; n=32	12 (37,5%)	3 (9,4%)	17 (53,1%)		
Rezidiv; n=13	6 (46,2%)	1 (7,7%)	6 (46,2%)		
Frage 15: Wie oft trinken Sie Alkohol?	täglich	2-3x pro Woche	nie		0,956
Gesamtkollektiv; n=67	4 (6,0%)	24 (35,8%)	39 (58,2%)		
Erstdiagnose; n=52	3 (5,8%)	18 (34,6%)	31 (59,6%)		
Rezidiv; n=15	1 (6,7%)	6 (40,0%)	8 (53,3%)		

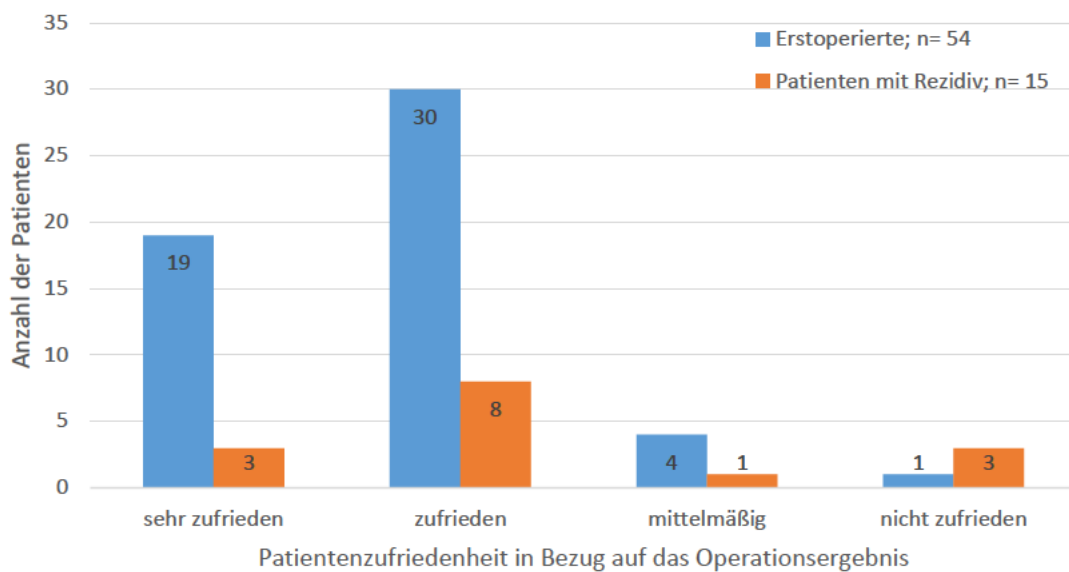


Abbildung 24: Patientenzufriedenheit in Bezug auf das Operationsergebnis von Erstoperierten und Patienten mit Rezidiv im Vergleich

Von 73 Patienten, von denen eine Rückmeldung vorlag, wurden 40 Patienten (54,8%) mittels einer Direktnaht, 27 Patienten (37,0%) mittels eines U-Shape Netzes, 5 Patienten (6,8%) mittels einer dorsalen Netzaugmentation und 1 Patient (1,4%) mittels eines Keyhole-Meshs versorgt.

Bei 45 antwortenden Patienten wurde eine Fundoplicatio angelegt, von denen 21 Patienten (46,7%) derzeit Sodbrennen beschrieben, verglichen mit 24 Patienten ohne Fundoplicatio, bei denen 8 Patienten (33,3%) derzeit Sodbrennen angaben. Bei der Beurteilung des aktuellen Befindens ($p=0,432$) wie auch bei der Äußerung von Beschwerden ($p=0,758$) zeigten sich in Bezug auf die Versorgungsarten keine signifikanten Unterschiede.

89,5% der Patienten mit Direktnaht (34/38), 88,5% der Patienten mit U-Shape (23/26) und 75,0% der Patienten mit einer dorsalen Netzaugmentation (3/4) äußerten sehr zufrieden bzw. zufrieden mit dem Operationsergebnis zu sein (vgl. Abbildung 25).

Unabhängig von der Versorgungsart würden 82,9% der Patienten (58/70) die Operation erneut durchführen lassen ($p=0,885$), 89,9% der Patienten (62/69) den Eingriff anderen

Patienten empfehlen ($p=1,0$) und 87,0% der Patienten (60/69) gaben an, dass es ihnen besser gehen würde als präoperativ.

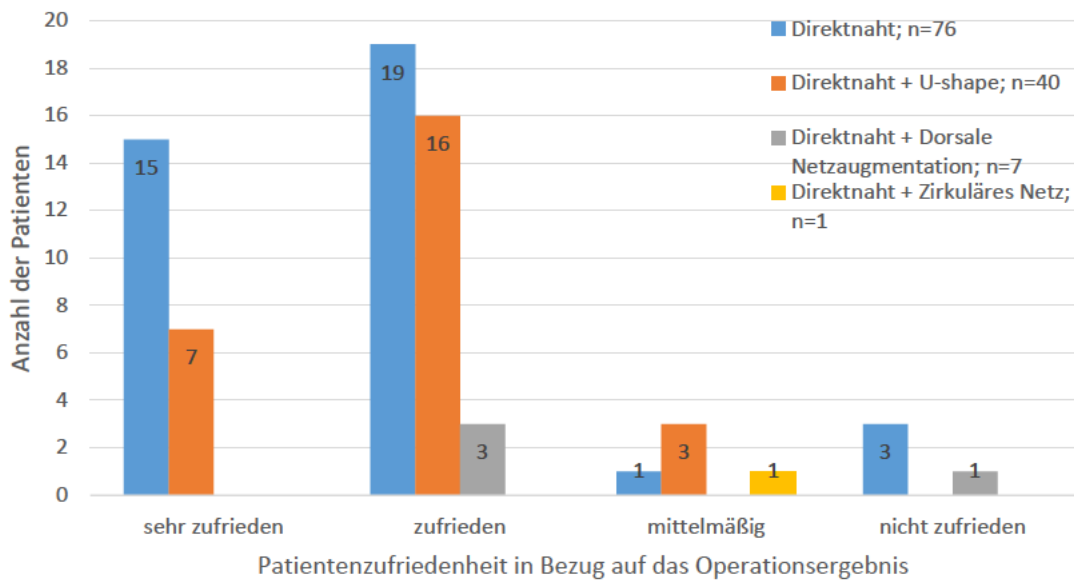


Abbildung 25: Patientenzufriedenheit in Bezug auf das Operationsergebnis im Vergleich der Versorgungsarten

3.7.2 Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex nach Eypasch (GIQLI)

Die vom Patientenkollektiv angekreuzten Antworten ergaben einen durchschnittlichen Punktwert von 95,4 Punkten (SD \pm 24,8; Min: 26,0; Max: 136,0). Im Schnitt wurden 34,3 (SD \pm 3,9; Min: 14,0; Max: 36,0) der 36 Fragen beantwortet.

Die Altersklasse der < 75-jährigen erreichte im Durchschnitt 97,2 Punkte (SD \pm 25,1) bei einer Antwortquote von 57,8 % (52 von 90 Patienten) und einem Minimum bzw. Maximum von 26 bzw. 136 Punkten. Im Vergleich dazu stellte die Altersklasse der \geq 75-jährigen sich mit einer durchschnittlichen Punktzahl von 92,4 (SD \pm 21,4) und einer

Beteiligung von 61,8% (21 von 34 Patienten) dar. Das Minimum lag bei 51 und das Maximum bei 124 Punkten.

Tabelle 26 stellt die Ergebnisse des GIQLI im Altersgruppenvergleich dar. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede, jüngere Patienten erreichten im Schnitt jedoch einen höheren Punktwerte als ältere Patienten.

Tabelle 26: GIQLI der Altersgruppen im Vergleich

Fkt. = Funktion, GIQLI= gastrointestinal quality of life index, Med.= Medizinische, SD= Standardabweichung

	Gesamtkollektiv (Mittelwert ± SD)	< 75 Jahre (Mittelwert ± SD)	≥ 75 Jahre (Mittelwert ± SD)	p-Wert
n (Anzahl)	73	52	21	
GIQLI	95,4 ± 24,8	97,2 ± 25,1	92,4 ± 21,4	0,533
Emotionale Fkt.	13,9 ± 4,7	14,5 ± 4,4	12,7 ± 4,3	0,277
Physische Fkt.	15,3 ± 6,0	16,0 ± 5,8	14,5 ± 6,4	0,683
Soziale Fkt.	11,3 ± 4,1	11,9 ± 4,1	10,2 ± 3,7	0,488
Med. Behandlung	3,2 ± 1,0	3,4 ± 0,8	2,9 ± 1,2	0,208
Symptome	53,5 ± 13,3	53,6 ± 12,7	53,7 ± 14,6	0,779

Der Vergleich unterschiedlicher Versorgungsarten mit dem GIQLI ist in Tabelle 27 dargestellt. In allen Dimensionen zeigten sich keine statistischen Signifikanzen.

Tabelle 27: GIQLI der operativen Versorgungsarten im Vergleich

Fkt. = Funktion, GIQLI= gastrointestinal quality of life index, Med.= Medizinische, SD= Standardabweichung

	Direktnaht (Mittelwert ± SD)	U-Shape (Mittelwert ± SD)	dorsale Netzaugmentation (Mittelwert ± SD)	zirkuläres Netz (Mittelwert)	p- Wert
n (Anzahl)	40	27	5	1	
GIQLI	98,1 ± 25,0	94,4 ± 22,2	86,2 ± 34,4	58,0	0,995
Emotionale Fkt.	14,3 ± 4,9	13,7 ± 4,1	12,8 ± 6,1	8,0	0,152
Physische Fkt.	16,6 ± 6,3	14,5 ± 5,4	11,8 ± 4,8	8,0	0,388
Soziale Fkt.	11,8 ± 4,2	10,9 ± 4,0	10,8 ± 5,1	8,0	0,288
Med. Behandlung	3,2 ± 1,1	3,2 ± 1,0	4,0 ± 0,0	3,0	0,656
Symptome	54,9 ± 12,8	53,3 ± 12,6	47,6 ± 19,5	31,0	0,507

Nachfolgend werden in Tabelle 28 Patienten mit Erstdiagnose und Patienten mit Rezidiv in Bezug auf den GIQLI verglichen. In den Dimensionen „Emotionale Funktion“ (p=0,001) und „Physische Funktion“ (p=0,017) zeigten sich signifikante Unterschiede. Die anderen Kategorien wiesen keine signifikanten Unterschiede auf.

Tabelle 28: GIQLI der Patienten mit Erstdiagnose und Rezidiv im Vergleich

Fkt. = Funktion, GIQLI= gastrointestinal quality of life index, Med.= Medizinische, SD= Standardabweichung

	Erstdiagnose (Mittelwert ± SD)	Rezidiv (Mittelwert ± SD)	p-Wert
n (Anzahl)	56	17	
GIQLI	97,4 ± 23,3	88,9 ± 28,8	0,461
Emotionale Fkt.	14,5 ± 4,0	11,8 ± 6,0	0,001

Physische Fkt.	16,0 ± 6,1	13,2 ± 5,4	0,017
Soziale Fkt.	11,5 ± 4,0	10,8 ± 4,5	0,679
Med. Behandlung	3,2 ± 1,0	3,2 ± 1,1	0,356
Symptome	54,5 ± 12,5	50,1 ± 15,7	0,175

Tabelle 29 zeigt die 36 Fragen und Antwortmöglichkeiten des GIQLI. Diese wurden mit den Antworten der Patienten ergänzt.

Tabelle 29: Auflistung der einzelnen Dimensionen und Ergebnisse des GIQLI

	Die ganze Zeit	meistens	Hin und wieder	selten	nie
Frage 1: Bauchschmerzen; n=73	5 (6,8%)	5 (6,8%)	21 (28,8%)	16 (21,9%)	26 (35,6%)
Frage 2: Völlegefühl im Oberbauch; n=71	4 (5,6%)	10 (14,1%)	25 (35,2%)	14 (19,7%)	18 (25,4%)
Frage 3: Blähungen; n=71	7 (9,9%)	14 (19,7%)	29 (40,8%)	12 (16,9%)	9 (12,7%)
Frage 4: Windabgang; n=72	6 (8,3%)	10 (13,9%)	34 (47,2%)	14 (19,4%)	8 (11,1%)
Frage 5: Aufstoßen; n=73	4 (5,5%)	9 (12,3%)	19 (26,0%)	23 (31,5%)	18 (24,6%)
Frage 6: Magen- oder Darmgeräusche; n=73	1 (1,4%)	7 (9,6%)	12 (16,4%)	22 (30,1%)	31 (42,5%)
Frage 7: Häufiger Stuhlgang; n=73	1 (1,4%)	7 (9,6%)	12 (16,4%)	22 (30,1%)	31 (42,5%)
Frage 8: Spaß und Freude am Essen; n=72	11 (15,3%)	38 (52,8%)	16 (22,2%)	5 (6,9%)	2 (2,8%)
Frage 9: Essensverzicht; n=71	2 (2,8%)	5 (7,0%)	14 (19,7%)	26 (36,6%)	24 (33,8%)
Frage 11: Traurigkeit über Erkrankung; n=73	4 (5,5%)	11 (15,1%)	20 (27,4%)	14 (19,2%)	24 (32,9%)
Frage 12: Nervösität oder Ängstlichkeit bzgl. Erkrankung ; n=73	2 (2,7%)	8 (11,0%)	12 (16,4%)	20 (27,4%)	31 (42,5%)
Frage 13: Lebenszufriedenheit	20 (27,4%)	33 (45,2%)	9 (12,3%)	10 (13,7%)	1 (1,4%)
Frage 14: Frustration über Erkrankung; n=72	4 (5,6%)	8 (11,1%)	11 (15,3%)	21 (29,2%)	28 (38,9%)
Frage 15: Müdigkeit; n=69	4 (5,8%)	19 (27,5%)	25 (36,2%)	20 (29,0%)	1 (1,4%)
Frage 16: Körperliches Unwohlsein; n=67	2 (3,0%)	11 (16,4%)	23 (34,3%)	22 (32,8%)	10 (14,9%)
Frage 22: Alltagsaktivitäten; n=67	5 (7,5%)	5 (7,5%)	4 (6,0%)	22 (32,8%)	31 (46,3%)
Frage 23: Freizeitaktivitäten; n=66	6 (9,1%)	10 (15,2%)	10 (15,2%)	19 (28,8%)	21 (31,8%)
Frage 24: Beeinträchtigung ärztlicher Behandlung; n=66	2 (3,0%)	4 (6,1%)	10 (15,2%)	15 (22,7%)	35 (53,0%)
Frage 27: Regurgitation; n=69	1 (1,5%)	4 (5,8%)	13 (18,8%)	17 (24,6%)	34 (49,3%)
Frage 28: Essensgeschwindigkeit; n=66	1 (1,5%)	4 (6,1%)	17 (25,8%)	18 (27,3%)	26 (39,4%)
Frage 29: Dysphagie; n=68	2 (2,9%)	1 (1,5%)	13 (19,1%)	17 (25,0%)	35 (51,5%)
Frage 30: Dringender Stuhlgang; n=71	1 (1,4%)	10 (14,1%)	13 (18,3%)	23 (32,4%)	24 (33,8%)
Frage 31: Durchfall; n=70	4 (5,7%)	2 (2,9%)	8 (11,4%)	16 (22,9%)	40 (57,1%)
Frage 32: Verstopfung; n=70	-	5 (7,1%)	18 (25,7%)	10 (14,3%)	37 (52,9%)
Frage 33: Übelkeit; n=70	2 (2,9%)	4 (5,7%)	13 (18,6%)	19 (27,1%)	32 (45,7%)
Frage 34: Blutiger Stuhlgang; n=71	-	1 (1,4%)	-	2 (2,8%)	68 (95,8%)
Frage 35: Sodbrennen; n=70	3 (4,3%)	3 (4,3%)	8 (11,4%)	15 (21,4%)	41 (58,6%)
Frage 36: Ungewollter Stuhlabgang; n=71	2 (2,8%)	3 (4,2%)	2 (2,8%)	12 (16,9%)	52 (73,2%)
	sehr schlecht	schlecht	mäßig	gut	sehr gut
Frage 10: Stressbewältigung; n=73	3 (4,1%)	7 (9,6%)	21 (28,8%)	28 (38,4%)	13 (17,8%)
	jede Nacht	5-6 Nächte	3-4 Nächte	1-2 Nächte	nie
Frage 17: Schlafgewohnheiten; n=69	37 (53,6%)	4 (5,8%)	11 (15,9%)	11 (15,9%)	6 (8,7%)
	sehr stark	stark	mäßig	wenig	überhaupt nicht
Frage 18: Äußeres Erscheinungsbild; n=67	3 (4,5%)	2 (3,0%)	10 (14,9%)	18 (26,9%)	34 (50,7%)
Frage 19: Kräfteverlust; n=68	2 (2,9%)	14 (20,6%)	19 (27,9%)	18 (26,5%)	15 (22,1%)
Frage 20: Ausdauerverlust; n=65	3 (4,6%)	15 (23,1%)	14 (21,5%)	18 (27,7%)	15 (23,1%)
Frage 21: Fitnessverlust; n=66	5 (7,6%)	15 (22,7%)	18 (27,3%)	15 (22,7%)	13 (19,7%)
Frage 25: Menschliche Interaktivität; n=67	2 (3,0%)	4 (6,0%)	5 (7,5%)	15 (22,4%)	41 (61,2%)
Frage 26: Sexualeben; n=57	5 (8,8%)	3 (5,3%)	7 (12,3%)	6 (10,5%)	36 (63,2%)

3.7.3 MRT-Nachtuntersuchung

3.7.3.1 Ergebnisse der MRT Nachuntersuchung

Von den 124 angeschriebenen Patienten äußerten 33 Patienten den Wunsch einer Kontaktaufnahme. 17 Patienten nahmen das Angebot einer MRT Untersuchung zur postoperativen Nachsorge an (vgl. Abbildung 11). Die MRT Untersuchung bestand aus vier verschiedenen Untersuchungssequenzen (Localizer, TRUFI, HASTE, SPACE). Jeder an der MRT Nachuntersuchung teilnehmende Patient wurde anhand dieser Sequenzen untersucht.

Mit Hilfe der „Localizer-Sequenz“ erfolgte eine grobe Darstellung mit Übersicht über das zu untersuchende Feld („field of view“). Die durchschnittliche Dauer dieser betrug 15,8 Sekunden (Sek). Die folgenden Sequenzen unterschieden sich in ihren Schnittdicken, Raumebenen, Auslösungsparametern (Atem- oder EKG-getriggert), in ihrer Abbildungsqualität und der benötigten Untersuchungsdauer.

Die Sequenz „TRUFI“ dauerte im Durchschnitt 65,2 Sek. Die Sequenz „HASTE“ benötigte im Durchschnitt 366,5 Sek und die Sequenz „SPACE“ dauerte im Durchschnitt 667,9 Sek. (vgl. Tabelle 30).

Tabelle 30: Untersuchungsdauer (in Sekunden) der verschiedenen MRT-Sequenzen

MRT= Magnetresonanztomographie, HASTE= Half fourier-Acquired Single shot Turbo spin Echo, SPACE= Sampling Perfection with Application optimizing Contrasts, TRUFI= True Fast Imaging with Steady Precession

MRT-Sequenzen	Mittelwert ± Standardabweichung	Median (Min- Max)	n/n
„Localizer“	15,8 ± 7,8	14,0 (13,0-46,0)	17/17
„TRUFI“	65,2 ± 1,0	65,0 (64,0-67,0)	17/17
„HASTE“	366,5 ± 40,2	364,0 (310,0-454,0)	17/17
„SPACE“	667,9 ± 143,7	649,0 (437,0-1012,0)	17/17

In Tabelle 31 wird zunächst die Legende zur Auswertung der Untersuchungsergebnisse präsentiert.

Die diagnostische Konfidenz kennzeichnet dabei das Vertrauen des Befunders in seine eigene Aussage. Die Zahlenwerte wurden im Sinne einer Likert-Skala standardisiert. Dies ist im Zusammenhang mit der Einschätzung der Bildqualität zu sehen.

Tabelle 32, Tabelle 33 und Tabelle 34 zeigen die Untersuchungsergebnisse der 3 Radiologen zu den einzelnen Untersuchungssequenzen. In Tabelle 35 sind die errechneten Durchschnittswerte der 3 Untersuchungsblöcke aufgeführt und in direkten Vergleich zueinander gesetzt.

Tabelle 31: Legende zur Auswertung der MRT-Ergebnisse

Rezidiv einer Hiatushernie	0	Kein Rezidiv
	1	Rezidiv vorhanden
Manschette intakt	0	Nein
	1	Ja
Art der Hiatushernie	0	Axial/ Teleskopphänomen
	1	Paraösophageale Hernie
	2	Gemischte Hiatushernie
	3	n/a (not available, nicht vorhanden)
Diagnostische Konfidenz	1	Full certainty of diagnosis
	2	Good certainty of diagnosis
	3	Moderate certainty of diagnosis
	4	Poor certainty of diagnosis
Image quality/ Bildqualität	1	Excellent image quality, no artefacts, excellent evaluation of hiatal region, excellent diagnostic confidence
	2	Good image quality, minor artifacts, good evaluation of hiatal region, good diagnostic confidence
	3	Moderate image quality, feasible evaluation of hiatal region, still of diagnostic quality
	4	Poor image quality, severe artifacts, poor evaluation of hiatal region, limited diagnostic confidence
	5	Non-diagnostic image quality

Tabelle 32: MRT-Untersuchung mittels TRUFI Sequenz

cc = cranio-caudal, HH= Hiatushernie, mm= Millimeter, TRUFI= True Fast Imaging with Steady Precession

TRUFI Untersuchungssequenz	1. Untersucher		2. Untersucher		3. Untersucher	
Rezidiv Hiatushernie	0	n = 8	0	n = 9	0	n = 9
	1	n = 9	1	n = 8	1	n = 8
Manschette intakt?	0	n = 8	0	n = 0	0	n = 4
	1	n = 9	1	n = 17	1	n = 13
Typ	0	n = 5	0	n = 10	0	n = 7
	1	n = 3	1	n = 0	1	n = 1
	2	n = 1	2	n = 0	2	n = 0
	3	n = 8	3	n = 7	3	n = 9
Diagnostische Konfidenz	1	n = 3	1	n = 9	1	n = 10
	2	n = 12	2	n = 6	2	n = 6
	3	n = 2	3	n = 1	3	n = 1
	4	n = 0	4	n = 1	4	n = 0
Qualität der Aufnahme	1	n = 9	1	n = 0	1	n = 9
	2	n = 7	2	n = 8	2	n = 7
	3	n = 1	3	n = 6	3	n = 1
	4	n = 0	4	n = 3	4	n = 0
	5	n = 0	5	n = 0	5	n = 0
cc- Luxation [mm]	Min.	22	Min.	21	Min.	20
	Max.	59	Max.	65	Max.	56
	Ø	37	Ø	49	Ø	42
HH Länge [mm]	Min.	30	Min.	23	Min.	18
	Max.	68	Max.	64	Max.	69
	Ø	47	Ø	49	Ø	46
HH Breite [mm]	Min.	17	Min.	17	Min.	18
	Max.	49	Max.	69	Max.	46
	Ø	33	Ø	50	Ø	34
HH Höhe [mm]	Min.	20	Min.	11	Min.	15
	Max.	59	Max.	43	Max.	52
	Ø	37	Ø	30	Ø	36

Tabelle 33: MRT-Untersuchung mittels HASTE Sequenz

cc= cranio-caudal, HH= Hiatushernie, mm= Millimeter, HASTE= Half fourier-Acquired Single shot Turbo spin Echo

HASTE Untersuchungssequenz	1. Untersucher		2. Untersucher		3. Untersucher	
Rezidiv Hiatushernie	0	n = 7	0	n = 9	0	n = 8
	1	n = 10	1	n = 8	1	n = 9
Manschette intakt?	0	n = 7	0	n = 0	0	n = 7
	1	n = 10	1	n = 17	1	n = 10
Typ	0	n = 7	0	n = 8	0	n = 9
	1	n = 2	1	n = 0	1	n = 0
	2	n = 1	2	n = 0	2	n = 0
	3	n = 7	3	n = 9	3	n = 8
Diagnostische Konfidenz	1	n = 2	1	n = 10	1	n = 0
	2	n = 10	2	n = 5	2	n = 9
	3	n = 4	3	n = 2	3	n = 5
	4	n = 1	4	n = 0	4	n = 3
Qualität der Aufnahme	1	n = 4	1	n = 1	1	n = 0
	2	n = 9	2	n = 7	2	n = 14
	3	n = 3	3	n = 8	3	n = 2
	4	n = 1	4	n = 1	4	n = 1
	5	n = 0	5	n = 0	5	n = 0
cc- Luxation [mm]	Min.	20	Min.	20	Min.	21
	Max.	54	Max.	58	Max.	57
	Ø	35	Ø	42	Ø	39
HH Länge [mm]	Min.	21	Min.	28	Min.	20
	Max.	55	Max.	74	Max.	76
	Ø	33	Ø	50	Ø	45
HH Breite [mm]	Min.	22	Min.	20	Min.	19
	Max.	71	Max.	58	Max.	49
	Ø	41	Ø	39	Ø	33
HH Höhe [mm]	Min.	21	Min.	26	Min.	21
	Max.	54	Max.	50	Max.	54
	Ø	37	Ø	35	Ø	39

Tabelle 34: MRT-Untersuchung mittels SPACE Sequenz

cc= cranio-caudal, HH= Hiatushernie, mm= Millimeter, SPACE= Sampling Perfection with Application optimizing Contrasts

SPACE Untersuchungssequenz	1. Untersucher		2. Untersucher		3. Untersucher	
Rezidiv Hiatushernie	0	n = 8	0	n = 8	0	n = 8
	1	n = 9	1	n = 9	1	n = 9
Manschette intakt?	0	n = 7	0	n = 0	0	n = 6
	1	n = 10	1	n = 17	1	n = 11
Typ	0	n = 8	0	n = 9	0	n = 8
	1	n = 1	1	n = 0	1	n = 0
	2	n = 0	2	n = 0	2	n = 1
	3	n = 8	3	n = 8	3	n = 8
Diagnostische Konfidenz	1	n = 0	1	n = 2	1	n = 2
	2	n = 3	2	n = 8	2	n = 3
	3	n = 11	3	n = 2	3	n = 6
	4	n = 3	4	n = 5	4	n = 6
Qualität der Aufnahme	1	n = 0	1	n = 0	1	n = 0
	2	n = 1	2	n = 2	2	n = 3
	3	n = 10	3	n = 5	3	n = 6
	4	n = 3	4	n = 6	4	n = 4
	5	n = 3	5	n = 4	5	n = 4
cc- Luxation [mm]	Min.	22	Min.	15	Min.	13
	Max.	49	Max.	57	Max.	75
	Ø	41	Ø	42	Ø	41
HH Länge [mm]	Min.	30	Min.	25	Min.	20
	Max.	72	Max.	73	Max.	72
	Ø	50	Ø	52	Ø	44
HH Breite [mm]	Min.	17	Min.	22	Min.	13
	Max.	49	Max.	71	Max.	49
	Ø	36	Ø	44	Ø	30
HH Höhe [mm]	Min.	22	Min.	11	Min.	13
	Max.	59	Max.	46	Max.	70
	Ø	43	Ø	28	Ø	38

Tabelle 35: MRT-Sequenzen im Vergleich

cc= cranio-caudal, HH= Hiatushernie, mm= Millimeter, HASTE= Half fourier-Acquired Single shot Turbo spin Echo, Min.= Minimum, Max.= Maximum, SPACE= Sampling Perfection with Application optimizing Contrasts, TRUFI= True Fast Imaging with Steady Precession

Durchschnittswerte (Ø)	TRUFI		HASTE		SPACE	
Rezidiv Hiatushernie	0	n = 8,7	0	n = 8	0	n = 8
	1	n = 8,3	1	n = 9	1	n = 9
Manschette intakt?	0	n = 4	0	n = 4,7	0	n = 4,3
	1	n = 13	1	n=12,3	1	n=12,7
Typ	0	n = 7,3	0	n = 8	0	n = 8,4
	1	n = 1,3	1	n = 0,7	1	n = 0,3
	2	n = 0,3	2	n = 0,3	2	n = 0,3
	3	n = 8	3	n = 8	3	n = 8
Diagnostische Konfidenz	1	n = 7,3	1	n = 4	1	n = 1,3
	2	n = 8	2	n = 8	2	n = 4,7
	3	n = 1,3	3	n = 3,7	3	n = 6,3
	4	n = 0,3	4	n = 1,3	4	n = 4,7
Qualität der Aufnahme	1	n = 6	1	n = 1,7	1	n = 0
	2	n = 7	2	n = 10	2	n = 2
	3	n = 3	3	n = 4,3	3	n = 7
	4	n = 1	4	n = 1	4	n = 4,3
	5	n = 0	5	n = 0	5	n = 3,7
cc- Luxation [mm]	Min.	21	Min.	20	Min.	17
	Max.	60	Max.	56	Max.	60
	Ø	43	Ø	39	Ø	41
HH Länge [mm]	Min.	24	Min.	23	Min.	25
	Max.	67	Max.	68	Max.	72
	Ø	47	Ø	43	Ø	49
HH Breite [mm]	Min.	17	Min.	20	Min.	17
	Max.	55	Max.	59	Max.	56
	Ø	39	Ø	38	Ø	37
HH Höhe [mm]	Min.	15	Min.	23	Min.	15
	Max.	51	Max.	53	Max.	58
	Ø	34	Ø	37	Ø	36

Tabelle 35 zeigt im Durchschnitt bei 9 Patienten ein Rezidiv, wobei es sich bei 8 Patienten um eine axiale Hernie bzw. ein Teleskopphänomen und bei 1 Patienten um eine paraösophageale Hernie handelte. 8 Patienten waren ohne Nachweis eines Rezidivs. Die Antirefluxmanschette war bei 13 von 17 Patienten intakt.

In Abbildung 26 ist die diagnostische Konfidenz der einzelnen MRT-Sequenzen dargestellt. Die ersten beiden Klassifikationen „full certainty of diagnosis“ und „good certainty of diagnosis“ erlaubten ein sehr hohes bzw. hohes Vertrauen des Befunders in seine Aussage. Die erste Balkengruppierung bezieht sich auf die TRUFI Sequenz, bei welcher mit einer 90%igen Sicherheit die Diagnose gestellt werden konnte. Entgegengesetzt dazu bestand bei der HASTE Sequenz ein nur 70,6%iges und bei der SPACE Sequenz nur ein 35,3%iges Vertrauen der Radiologen in ihre eigene Aussage.

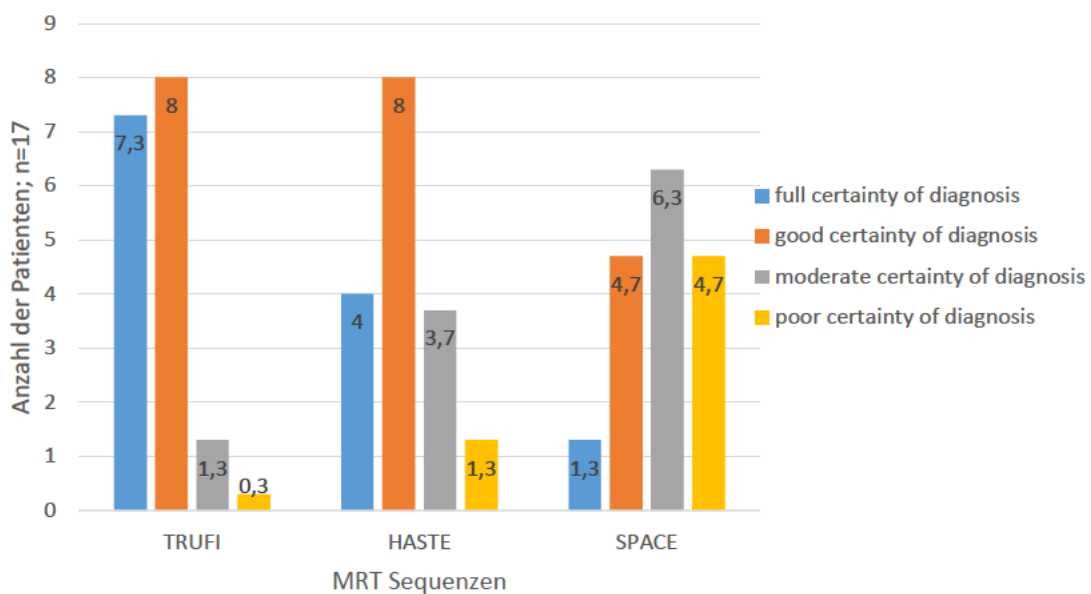


Abbildung 26: Diagnostische Konfidenz der MRT-Sequenzen im Vergleich (aus Tabelle 35)

HASTE= Half fourier-Acquired Single shot Turbo spin Echo, MRT= Magnetresonanztomographie, SPACE= Sampling Perfection with Application optimizing Contrasts, TRUFI= True Fast Imaging with Steady Precession

Abbildung 27 zeigt die durchschnittliche, durch die Radiologen ermittelte Bildqualität der unterschiedlichen Untersuchungssequenzen im Vergleich. Die TRUFI Sequenz zeigte bei 76,5% der Aufnahmen eine exzellente bzw. gute Bildqualität mit sehr guter bzw. guter Beurteilung der Hiatusregion und hoher diagnostischer Sicherheit. Ein ähnliches Ergebnis ergab sich bei der HASTE Sequenz mit 68,8%, wobei nur 10 % der Aufnahmen eine exzellente und 58,8 % eine gute Aufnahmequalität zeigten. Bei der SPACE Sequenz konnte nur bei 11,8 % der Aufnahmen eine gute oder exzellente Qualität mit guter Beurteilungsmöglichkeit der Hiatusregion erzielt werden.

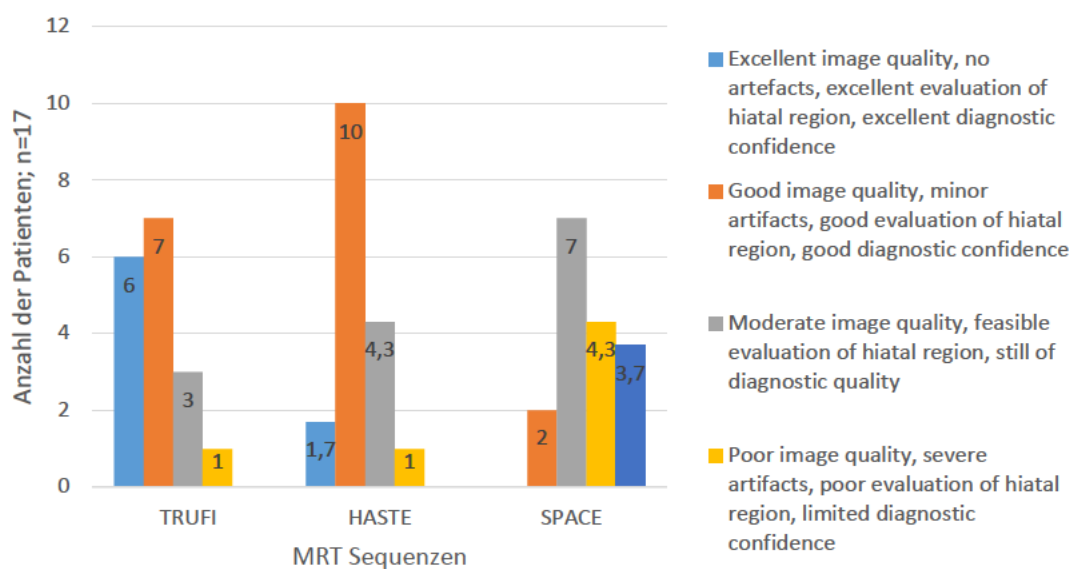


Abbildung 27: Bildqualität der MRT-Sequenzen im Vergleich (aus Tabelle 35)

HASTE= Half fourier-Acquired Single shot Turbo spin Echo, MRT= Magnetresonanztomographie, SPACE= Sampling Perfection with Application optimizing Contrasts, TRUFI= True Fast Imaging with Steady Precession

In Abbildung 28 wird die Untersuchungsdauer der unterschiedlichen Sequenzen in Verhältnis zur diagnostischen Konfidenz gesetzt, wobei 1 eine sehr hohe und 4 eine sehr geringe diagnostische Konfidenz bedeutet. Die Grafik zeigt, dass die TRUFI Sequenz bei einer kurzen Untersuchungsdauer von ca. 1 Minute eine sehr hohe Sicherheit bei der

Diagnose erlaubte und die SPACE Sequenz bei deutlich längerer Untersuchungsdauer von ca. 11 Minuten nur eine moderate bis schlechte Sicherheit der Diagnose ermöglichte. Die HASTE Sequenz war bei einer durchschnittlichen Untersuchungsdauer von ca. 6 Minuten im Mittelfeld einzuordnen.

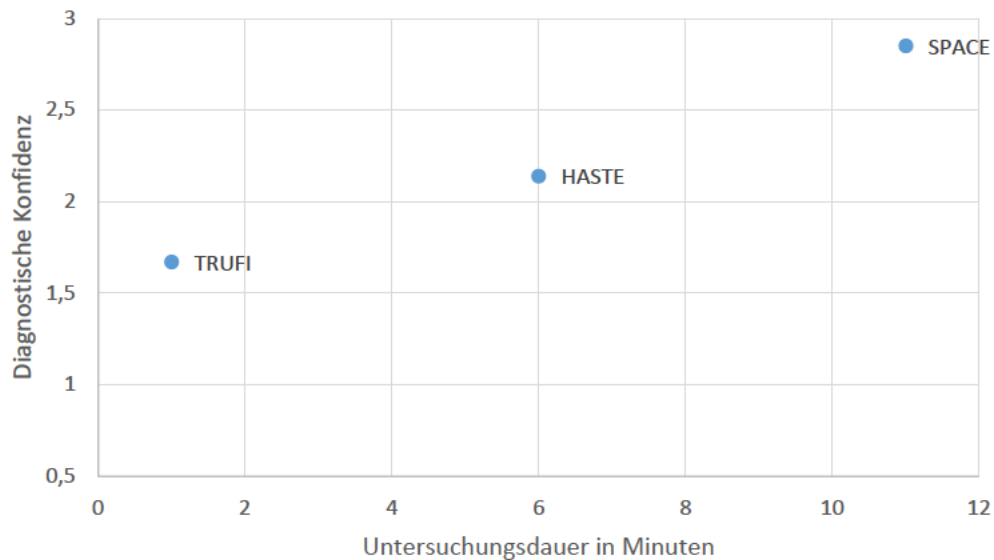


Abbildung 28:Untersuchungsdauer und diagnostische Konfidenz der MRT-Sequenzen im Verhältnis (aus Tabelle 35)

HASTE= Half fourier-Acquired Single shot Turbo spin Echo, SPACE= Sampling Perfection with Application optimizing Contrasts, TRUFI= True Fast Imaging with Steady Precession

3.7.3.2 Ergebnisse des MRT-Fragebogens

Nach Durchführung der MRT-Untersuchung erhielten die Patienten einen Fragebogen zur Evaluation des subjektiven Befindens während der verschiedenen diagnostischen Methoden zur Beurteilung der Hiatushernien-Region. Die endoskopische Diagnostik, der Röntgen-Breischluck, die CT und MRT gingen in die Auswertung ein.

Alle 17 Patienten, die eine MRT-Diagnostik erhielten, hatten zuvor eine Gastroskopie. Bei 16 Patienten war zuvor eine CT Untersuchung und bei 14 Patienten ein Röntgen-

Breischluck durchgeführt worden. Aus der Befragung ging nicht hervor, ob die diagnostischen Methoden im Rahmen der Hiatushernien-Diagnostik oder aufgrund anderweitiger Erkrankungen erfolgt waren.

Abbildung 29 zeigt die Ergebnisse der Befragung. MRT- und CT-Untersuchungen fanden im Patientenkollektiv eine hohe Akzeptanz. Wohingegen der Breischluck und die endoskopische Diagnostik als unangenehmer bewertet wurden.

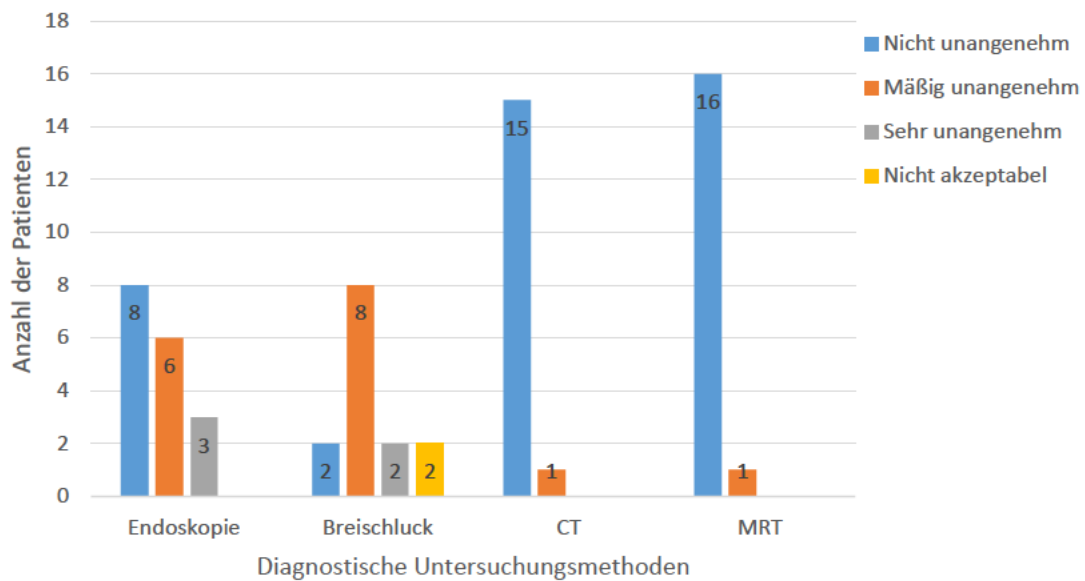


Abbildung 29: Subjektives Patientenempfinden der diagnostischen Methoden im Vergleich

CT= Computertomographie, MRT= Magnetresonanztomographie

4 Diskussion

Der Thoraxmagen, als Maximalform der gemischten Hiatushernie, stellt aufgrund seiner hohen Rezidivrate eine Herausforderung bei der operativen Versorgung dar [84]. Die Ursachen dafür werden kontrovers diskutiert: Handelt es sich um ein Problem der Zwerchfellreparation, der Speiseröhrenlänge oder der Art der Fundoplicatio? Wird eine Netzaugmentation benötigt oder kann eine routinemäßige Anlage einer Antirefluxmanschette die Rezidivrate senken? Trotz vieler wissenschaftlicher Untersuchungen und Datenanalysen gibt es nach wie vor keine allgemeingültige Empfehlung. Die vorliegende Arbeit befasste sich mit der operativen Versorgung von Thoraxmägen von 124 Patienten des Universitätsklinikums Würzburg.

Im untersuchten Patientenkollektiv wurden alle Patienten mit einem Thoraxmagen, unabhängig der Symptomatik, der elektiven Operation zugeführt. Ein wichtiger Grund lag dabei in der Vermeidung von Notoperationen. Wie die hier vorgelegten Ergebnisse zeigen, gingen diese mit einer erhöhten Komplikations- und Mortalitätsrate einher. In unserer retrospektiven Datenanalyse wurde bei 7 (5,6%) Patienten eine notfallmäßige Operation durchgeführt. 1 Patient verstarb 7 Tage nach dem operativen Eingriff, was einer Mortalitätsrate bei notfallmäßiger Versorgung von 14,3% entsprach. Im Vergleich dazu lag die Letalitätsrate des gesamten Patientenkollektivs bei 0,8%.

Unsere geringe Letalitätsrate ist beachtlich im Vergleich zu Mortalitätsraten bei notfallmäßiger Intervention, die in der Literatur mit bis zu 56 % angegeben werden [85]. Daher scheint der Trend zunehmend in die Richtung zu gehen, risikoarme Patienten mit einer paraösophagealen- oder Mischhernie routinemäßig zu operieren [38, 73, 86-88]. Wir teilen die Ansicht, dass dadurch lebensgefährliche Komplikationen wie Strangulation, Obstruktion, Perforation, Gangrän und Torsion des Magens präventiv vermieden werden können [67, 89].

Vor allem die Einführung des laparoskopischen Verfahrens mit einer deutlich verminderten Belastung des Patienten stützt das Vorgehen elektiver operativer Eingriffe von Thoraxmägen, da es sich als sicher und effektiv gezeigt hat [2, 71, 90, 91]. Zu den Vorteilen zählen neben der Reduktion von Komplikations- und Mortalitätsraten, eine

kürzere Krankenhausaufenthaltsdauer wie auch eine höhere postoperative Lebensqualität [2, 70, 84, 92, 93]. Bei der Entscheidung müssen stets intraoperative Komplikationen gegenüber den Folgen eines nicht operativ versorgten Thoraxmagens abgewogen werden [94-97].

Dies konnte in einer Studie von Skinner et al. [89] dargestellt werden, bei der 21 Patienten mit einer Typ II Hernie konservativ behandelt wurden und eine Mortalitätsrate von 28,6% aufwiesen. Jedoch beziehen sich diese Daten auf eine Untersuchung Mitte des 20. Jahrhunderts, sodass von weniger modernen diagnostischen Möglichkeiten und einer geringen Expertise ausgegangen werden muss.

Auch in Bezug auf die Symptomatik zeigte sich bei unserem Patientenkollektiv eine große Variabilität an Beschwerden. Mehr als die Hälfte (63,7%) der operierten Patienten zeigte eine präoperative Symptomatik, wobei diese von Reflux, retrosternalen Schmerzen über Sodbrennen und Dysphagie bis hin zu Erbrechen und Regurgitation reichten. Viele Patienten wiesen dabei mehrere Symptome gleichzeitig auf (vgl. Kapitel 3.1.2).

Dies deckt sich mit den Erkenntnissen von Carrott et al. [52], die den Facettenreichtum symptomatischer Beschwerden beschrieben und davon ausgingen, dass asymptomatische, paraösophageale Hernien sehr selten sind. In einer Studie mit 270 Patienten waren dabei 269 Patienten symptomatisch. Im Schnitt hatte jeder Patient 4 Symptome, mit steigender Progredienz, was in einem 3 monatigen Follow-up festgestellt werden konnte [52].

Auch konnten wir in der Analyse eine deutliche Steigerung der postoperativen Lebensqualität feststellen. In 87,0% der Fälle konnte die Thoraxmagenreposition eine Verbesserung der Symptomatik im Vergleich zur präoperativen Ausgangssituation erbringen. Gleichmaßen schätzten 87,0% der Patienten das Operationsergebnis als sehr zufrieden- bzw. zufriedenstellend ein, 82,9% würden den Eingriff erneut durchführen lassen und 89,9% den Eingriff anderen Patienten empfehlen. Diese Zahlen zeigen eine hohe Zufriedenheit in unserem Patientenkollektiv und stützen den Ansatz einer elektiven Thoraxmagenoperation.

Nach operativer Versorgung mit Netzeinlage werden immer wieder schwerwiegende Komplikationen beschrieben [98, 99]. Dabei werden neben Fibrosen, Stenosen und Erosionen auch Penetrationen und Netzinfectionen beobachtet [98]. Stadlhuber et al. [98]

beschrieben in einem Review die Beobachtungen von 28 Patienten mit netzassoziierten Komplikationen. Dabei kamen sowohl biologische als auch synthetische Netze zum Einsatz. Es wurden intraluminale Netzerosionen (n=17), Ösophagusstenosen (n=6) und dichte Fibrosen (n=5) dokumentiert. Kein Patient starb unmittelbar nach dem Eingriff, jedoch 2 Patienten 3 Monate postoperativ aus unbekannter Ursache.

In unserem Patientenkollektiv wurden 48 Patienten (38,7%) mit Netzen versorgt. Dabei kamen ausschließlich synthetische Netze (Parietex-Netz & Ultrapro Netz, vgl. Kapitel 3.4.1.2) zum Einsatz. Die oben beschriebenen Arten von Komplikationen konnten im Rahmen unserer Untersuchung nicht beobachtet werden und widersprechen unserer Erfahrung bei der operativen Versorgung mit synthetischen Netzen. Vielmehr zeigten unsere Ergebnisse, dass bei Abwesenheit netzassoziiertes Komplikationen, synthetische Netze eine sichere, rezidivarme (7,5 % bei U-Shape Netzeinlage) Versorgung darstellen. Auf den Vergleich von Rezidivraten bei Naht- und Netzverschlüssen wird im späteren Verlauf der Diskussion eingegangen.

Die Operationsindikation bei Thoraxmägen wird nach wie vor kontrovers diskutiert (vgl. Abbildung 7). Die amerikanischen „Guidelines for the management of hiatal hernia“ (SAGES) [2] sehen in asymptomatischen, paraösophagealen Hernien keine routinemäßige, elektive Operationsindikation, sondern halten unter Berücksichtigung des Patientenalters und der Komorbiditäten ein eher konservatives Vorgehen nach dem Prinzip „Watchful waiting“ für sinnvoll. Wohingegen alle symptomatischen, paraösophagealen Hernien aufgrund der Gefahr von Komplikationen operativ versorgt werden sollten [2].

Das konservative Vorgehen bei asymptomatischen bzw. nur wenig symptomatischen paraösophagealen Hernien wurde durch die Arbeiten von Stylopoulos et al. [67] und Jung et al. [68] auf Grundlage des Entscheidungsmodells von Marcov Monte Carlo bestätigt. In weniger als einem von fünf Fällen scheint die elektive operative Versorgung Vorteile zu erbringen, sodass danach in 83% die Methode „watchful waiting“ und in nur 17% die elektive Operation die Therapie der Wahl darstellen würde [67]. Morrow et al. [100] verglichen ebenfalls auf Grundlage des Marcov-Modells die elektive Operation mit dem konservativen Ansatz „watchful waiting“ bei minimal symptomatischen paraösophagealen Hernien, unter Berücksichtigung der Kosten und Lebensqualität. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass elektive Operationen hinsichtlich der Lebensqualität

im Vergleich zu einem zuwartenden Verhalten zu einem besseren Ergebnis führen. Jedoch waren die Kosten für einen elektiven Eingriff höher als die des konservativen Ansatzes.

Gemäß unseren Beobachtungen und Ergebnissen sehen wir bei Thoraxmägen ein hohes Risiko bei notfallmäßigen operativen Eingriffen und der Progredienz von Komplikationen beim nicht operativen Vorgehen. Die Mehrheit der Patienten litt an Symptomen und erlangte durch die Thoraxmagenreposition eine postoperativ verbesserte Lebensqualität, bei geringen Risiken der elektiven Operation und nicht verzeichneten netzassoziierten Komplikationen (vgl. Abbildung 30). Unsere Erfahrungen decken sich mit denen anderer Autoren, den Thoraxmägen als reguläre Operationsindikation anzusehen [1-3, 25, 46, 60, 66].

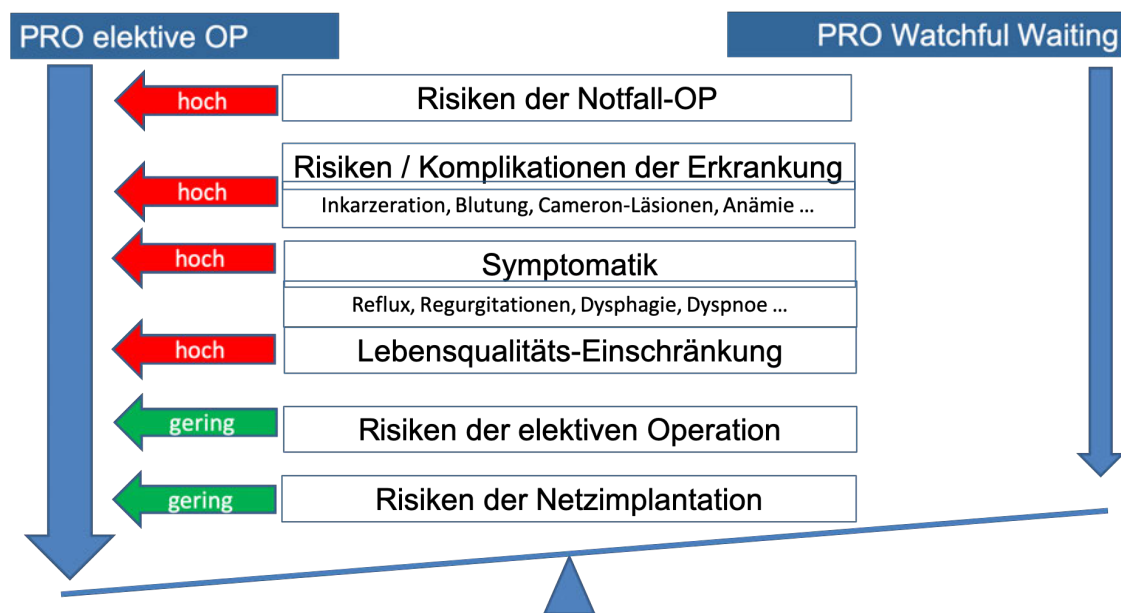


Abbildung 30: Operationsindikation Thoraxmagen-Gründe für eine elektive OP

Zu der operativen Versorgung von Thoraxmägen gibt es bereits einige Veröffentlichungen, jedoch ergibt sich daraus keine eindeutige Empfehlung in Bezug auf die OP-Verfahren [66, 101-103]. Die operative Versorgung verfolgt einerseits das Ziel einer stabilen Reposition des Magens durch eine sichere Einengung der Bruchlücke und

andererseits die Wiederherstellung einer suffizienten Antirefluxbarriere. Faktoren, die als maßgeblich für den Erfolg einer Thoraxmagenreposition erachtet werden, sind die komplette Bruchsackdissektion, Ösophagusmobilisation, Verschlussart und Funduplicatio [104].

In unserem Patientenkollektiv wurde routinemäßig eine Bruchsackdissektion durchgeführt. Hintergrund ist, dass sich der Magen in der Regel problemlos nach abdominal ziehen lässt, dieser aber durch den Zug von Verwachsungen immer wieder nach mediastinal zurückfällt. Erst durch die Bruchsackauslösung und die folgende mediastinale Adhäsiolyse gelingt es, den Magen spannungsfrei im Abdomen zu platzieren. Dies ist notwendig, da nur eine vollständige Auslösung des Bruchsackes Rezidive reduziert, Verletzungen des Ösophagus minimiert und die Mobilisation dessen erlaubt [2, 30, 105]. Eine Bruchsackexzision wurde nicht durchgeführt und steht auch nicht zur Diskussion, für eine erhöhte Rate an Rezidiven verantwortlich zu sein.

Die amerikanischen Leitlinien (SAGES) [2] sprechen für die komplette Bruchsackdissektion eine starke und für die Bruchsackexzision eine schwache Empfehlung aus. Unser Vorgehen deckt sich mit der Empfehlung anderer Autoren, eine Bruchsackdissektion routinemäßig durchzuführen und auf eine Bruchsackexzision zu verzichten [106, 107].

Ein weiterer kontrovers diskutierter Aspekt ist die Existenz des „short esophagus“ oder auch Brachyösophagus genannt. Dieser liegt vor, wenn der abdominelle Anteil der Speiseröhre weniger als 2,5 cm beträgt [41]. Ziel und Faustregel der Präparationsphase ist es, eine intraabdominelle Länge des Ösophagus von 3-4 cm zu realisieren. Intraoperativ zeigt sich der Ösophagus oftmals durch Verwachsungen und die nach mediastinal wirkenden Zugkräfte als scheinbar verkürzte Speiseröhre.

In unserem Vorgehen konnten wir durch eine vollständige Bruchsackdissektion und folgende Typ I-Adhäsiolyse (Freilegung der Speiseröhre auf Hiatus Ebene) und Typ II-Adhäsiolyse (Lösen mediastinaler Verwachsungen) eine ausreichende Länge des Ösophagus realisieren, sodass dieser spannungsfrei im Abdomen zum Liegen kam. Eine Ösophagusverlängerungsoperation im Sinne einer Collis-Gastroplastik (vgl. Abbildung 4) wurde in der hier vorgelegten Serie nicht durchgeführt. Dies kann notwendig sein, falls es unmöglich erscheint, eine ausreichende abdominelle Länge zu realisieren. Nach unserer Einschätzung scheint dies jedoch sehr selten vorzukommen und die

grundsätzliche Existenz eines „short esophagus“ in Frage zu stellen.

Andere Autoren unterstützen diese Ansicht, dass der gastroösophageale Übergang durch eine ausgeprägte mediastinale Ösophagusmobilisation mindestens 2-3 cm intraabdominal, spannungsfrei zum Liegen kommt und dadurch Ösophagusverlängerungsmaßnahmen überflüssig werden [18-21, 108]. In der S2k-Leitlinie GERD der DGVS [27] gibt es eine „Sollte“-Empfehlung für die Collis-Gastroplastik beim „short esophagus“, jedoch kein klares Statement. Konsens besteht darin, dass eine nicht behandelte, verkürzte Speiseröhre die Gefahr einer dislozierten Fundoplicatio und die Ausbildung eines Rezidivs birgt [2]. Es wird davon ausgegangen, dass eine ungenügende Länge des abdominellen Ösophagus für rund 20-33% der Rezidive verantwortlich ist [109-111].

Die Pathophysiologie des Brachyösophagus wurde in Tiermodellen aus einer intrinsischen Verkürzung des Ösophagus durch persistierende Säureeinwirkung und daraus resultierender Vernarbung der Schleimhaut dargestellt [41]. In einer Studie von Swanstrom et al. [112] wurde die Prävalenz eines verkürzten Ösophagus mit etwa 10% angegeben. Ähnliche Ergebnisse fanden sich bei den Veröffentlichungen von Kauer et al., Polk et al. und Johnson et al. [113-115]. Präoperativ kann es zu einer Fehleinschätzung durch die nach mediastinal verlagerten Magenanteile und den dadurch vermeintlich verkürzten Ösophagus kommen. In diesem Fall würde eine Wiederherstellung der anatomisch korrekten Lage der Organe als Therapie ausreichend sein [30]. Der Quotient aus endoskopisch gemessener Ösophaguslänge in Zentimetern und Körpergröße in Metern könnte für die präoperative Beurteilung eines verkürzten Ösophagus hilfreich sein, wobei Werte kleiner als 19,5 als pathologisch gelten [116].

Unabhängig davon ist die intraoperative Beurteilung der Speiseröhre unerlässlich. Als Alternative zu einer Plastik untersuchten Oelschläger et al. [117] Patienten, bei denen eine Vagotomie zur Ösophagusverlängerung durchgeführt wurde. Es wurden zwar weder symptomatische Auffälligkeiten noch Magenentleerungsstörungen beobachtet, jedoch kann dieses Verfahren aufgrund der aktuell unzureichenden Datenlage nicht grundsätzlich empfohlen werden [2].

Ein wichtiger Aspekt der operativen Versorgung liegt in dem Verschluss der Bruchlücke. Es wird zwischen der primären Direktnaht und der Direktnaht kombiniert mit

verschiedenen Formen der Netzversorgung unterschieden. In der hier vorgelegten Arbeit wurden 76 Patienten (61,3%) ausschließlich mittels einer Direktnaht versorgt. In 48 Fällen (38,7%) erhielten die Patienten zusätzlich zur Direktnaht ein U-Shape-Netz (n=40), eine dorsale Netzaugmentation (n=7) oder ein Keyhole-Mesh (n=1) (vgl. Abbildung 18). Seit 2013 zeigen unsere Daten einen Wechsel von einfacher Direktnaht auf das netzgestützte Verfahren mit U-Shape Technik (vgl. Abbildung 19).

Dieser Trend wird bereits durch die Daten der Untersuchung von Geißler et al. [66] von 2003 bis 2014 am Klinikum Augsburg unterstützt, in denen in den ersten beiden Jahren keine Kunststoffnetze verwendet wurden und im Jahre 2013 bzw. 2014 der Einsatz bei 73% bzw. 64 % lag. Trotz der zugewonnenen Beliebtheit beim Einsatz prothetischer Materialien, muss der Einsatz in Bezug zur Rezidivrate kritisch hinterfragt werden. So zeigte die Studie von Watson et al. [101] aus den Jahren 2006 bis 2012 bei dem Vergleich von Naht- und Netzversorgung keine signifikanten Unterschiede. Bei beiden Operationsverfahren wurde eine Rezidivrate von knapp über 20% beschrieben. Innerhalb der Netzversorgungen gab es jedoch einen deutlichen Unterschied. Resorbierbare Netze hatten eine Rezidivrate von 30,8%, wohingegen bei den nicht-resorbierbaren Netzen lediglich 12,8% der Patienten ein Rezidiv erlitten.

Diese Daten sind gut mit denen unseres Patientenkollektivs vergleichbar. Bei 25 Patienten (20,2%) wurde ein Rezidiv unabhängig der Versorgungsart festgestellt. Davon wurden 19 Patienten mit einer primären Naht und nur 6 Patienten mittels eines Netzes versorgt. Interessanterweise wurden die Patienten aus der Studie von Watson et al. der Beschreibung nach mittels einer dorsalen Netzaugmentation therapiert. Diese Versorgungsart ergab in unserem Patientenkollektiv eine signifikant erhöhte Rezidivrate von 42,9%. Wohingegen die Rezidivrate der Patienten mit U-Shape-Einlage nur bei 7,5% lag. Die hohe Rezidivrate der dorsalen Netzaugmentation in unserer Datenreihe scheint darauf zurückzuführen zu sein, dass die Daten älter sind und früh in der Lernkurve erhoben wurden. In Bezug auf das Lebensalter, wie auch auf den Standard der medizinischen Versorgung, scheinen die Daten unserer Patienten mit denen von Watson et al. vergleichbar zu sein.

Im Rahmen der Untersuchung von Watson et al. wurde das Operationsergebnis nach sechs Monaten regulär mittels Gastroskopie und Röntgen-Breischluck evaluiert. Die Anzahl von postoperativ symptomatischen Patienten mit Rezidiv wurde nicht explizit

dokumentiert. Ein im Dezember 2019 veröffentlichtes 5 Jahres Follow-up von Watson et al. [118] zeigte eine radiologisch diagnostizierte Rezidivrate von 39,9% bei mit Naht versorgten Patienten, von 42,9% bei nichtresorbierbaren Netzen und von 56,7 % bei resorbierbaren Netzen. Vor allem symptomatische Beschwerden, wie Brustschmerzen, Durchfall und Blähungen traten deutlich häufiger beim Einsatz biologischer Netze auf.

In der Untersuchung von Dallemagne et al. [119] wurden sowohl nach der Naht- als auch nach der Netzversorgung hohe Rezidivraten angegeben. In die Studie wurden erstoperierte Patienten aus Belgien von 1991 bis 2005 mit einer mindestens 50%igen Verlagerung von Magenanteilen in den Thoraxraum eingeschlossen. Die operative Versorgung erfolgte mittels Naht, Kunststoff- oder biologischem Netz. In der Röntgen-Breischluck Untersuchung, welche im Durchschnitt nach 99 Monaten stattfand, wurde bei 64% der Netzversorgungen und bei 67% der Nahtversorgungen ein Rezidiv festgestellt. Eine Aussage zwischen der Rezidivrate und der verwendeten Netzart wurde nicht getroffen, sodass offenbleibt, ob ein signifikanter Unterschied zwischen biologischen Netzen und Kunststoffnetzen lag. Zudem wurden Rezidive bereits bei einer proximalen Verlagerung der Kardia, sprich bei einer Gleithernie, als solche gewertet, was für die hohen Rezidivzahlen verantwortlich gewesen sein könnte. Dies spiegelt unserer Ansicht nach einen falschen Eindruck wider, da eine Gleithernie eine häufig gesehene und oftmals nicht behandlungsbedürftige Pathologie darstellt.

Weitere Studien bestätigten reduzierte Rezidivzahlen nach Netzümplantation im Vergleich zur primären Nahtversorgung [74, 75, 120]. In der Studie von Frantzides et al. [74] zeigten sich alle Patienten mit Rezidiv symptomatisch, weshalb die Ergebnisse mit unseren vergleichbar sind. 22% der Patienten mit Nahtversorgung zeigten Rezidive, wohingegen keinerlei Rezidive nach Netzversorgung festzustellen waren. Der Erfolg nach Netzümplantation kann durch verschiedene Meta-Analysen unterstützt werden. Dies zeigt Tabelle 36, welche eine geringere Rezidivrate für Netzverschlüsse (16%) im Vergleich zu Nahtverschlüssen (23%) aufweist. Trotz der tendenziell reduzierten Rezidivraten nach einer netzbasierten Versorgung beruhen die einzelnen Studienergebnisse meist auf geringen Fallzahlen, sodass bislang keine allgemeine Empfehlung für die Netzümplantation ausgesprochen wird [103].

Tabelle 36: Meta-Analysenvergleich der Rezidivraten Naht vs. Netz [121]

	Naht-Gruppe	Netz-Gruppe
Frantzides et al. 2002	8/36 (22%)	0/36 (0%)
Granderath et al. 2005	13/50 (26%)	4/50 (8%)
Oelschlager et al. 2011	20/57 (35,1%)	14/51 (28%)
Watson et al. 2014	9/78 (11,5%)	17/78 (22%)
Gesamt	50/221 (23%)	35/215 (16%)

Im Vergleich zu den zuvor genannten Studien ist zu berücksichtigen, dass sich unsere Untersuchung ausschließlich auf die Versorgung von Thoraxmägen bezieht. Bei zunehmender Größe einer Hiatushernie, unabhängig von Körpergewicht und -größe des Patienten, steigt die Rezidivgefahr [122]. Limitierender Faktor unserer Untersuchung ist die geringe Patientenanzahl im Hinblick auf einzelne Versorgungsarten. Lediglich 7 Patienten erhielten eine Direktnaht mit dorsaler Netzaugmentation, was die Aussagekraft der erhöhten Rezidivrate relativiert. Die geringe Anzahl der Patienten ist darauf zurückzuführen, dass zeitnah die Erkenntnis gewonnen wurde, dass eine andere Art der Versorgung benötigt wird, um die Rekonstruktion zu verstärken und die Rezidivraten zu senken.

Bei dem Einsatz von Netzen kann zwischen synthetischen und biologischen Netzen unterschieden werden. Die postoperativen Daten nach Verwendung eines biologischen Netzes gehen auseinander. Einige Autoren berichten von ähnlich guten Erfolgen im Vergleich zu den nicht resorbierbaren Netzen, mit dem Vorteil, dass die Komplikationen eines üblichen synthetischen Netzes nicht zu erwarten seien [84, 101, 123]. Andere

Autoren stellten im kurzfristigen Verlauf eine geringere Rezidivrate fest, welche sich im weiteren Follow-up jedoch relativierte [124]. Weitere Studien berichteten von Beginn an von hohen Rezidivraten [101].

Im Rahmen unserer Untersuchung wurden Polyesternetze verwendet, sodass bezüglich der Erfahrung mit biologischen Netzen keine Aussage getroffen werden kann. Da in unserer Datenanalyse jedoch keine netzassoziierten Komplikationen registriert wurden, bei gleichzeitig geringer Rezidivrate (7,5%) bei Einlage eines U-Shape-Netzes, stehen wir, basierend auf dem aktuellen Wissenstand der Literatur, dem Einsatz biologischer Netze kritisch gegenüber.

Zur effektiven und langfristigen Behandlung einer Refluxsymptomatik besteht die Möglichkeit einer Fundoplicatio. Schwierig scheint es, präoperativ zu entscheiden, ob die Refluxsymptomatik durch die Fehllage des Magens bedingt oder auf eine tatsächlich vorliegende Refluxerkrankung zurückzuführen ist [125].

Die amerikanische Leitlinie (SAGES) [2] gibt nur eine schwache Empfehlung für die routinemäßige Durchführung einer Fundoplicatio bei paraösophagealen Hernien ab. Dem hingegen erachten verschiedene Autoren eine routinemäßig durchgeführte Fundoplicatio für sinnvoll, um eine bereits präoperativ bestehende Refluxsymptomatik zu beheben. In bis zu 40% der Fälle zeigten Patienten ohne präoperative Refluxsymptomatik nach einer Hernienoperation ohne Fundoplicatio postoperativ eine neu aufgetretene Refluxsymptomatik [126-128]. Dies ist wahrscheinlich auf die intraoperativ notwendige Mobilisation der Strukturen im Bereich des gastroösophagealen Übergangs zurückzuführen. Des Weiteren scheint sich durch die Fundoplicatio und die damit verbundene Verankerung des gastroösophagealen Übergangs unterhalb des Zwerchfells ein positiver Effekt auf die Rezidivrate zu ergeben [40, 127, 128].

In der Studie von Swanstrom et al. [40] wurden 52 Patienten untersucht, die an einer großen paraösophagealen Hiatushernie mit Fundoplicatio operiert wurden. In der Nachuntersuchung von 31 Patienten erwies sich lediglich ein einziger Patient als symptomatisch, woraus die Schlussfolgerung gezogen wurde, dass die Antirefluxmanschette eine gute Ergänzung bei der operativen Versorgung von großen Hiatushernien darstellt. Zudem weist ein überwiegender Patientenanteil mit paraösophagealen Hernien einen inkompetenten unteren Ösophagussphinkter auf [129],

was die Wahrscheinlichkeit einer postoperativen Refluxerkrankung steigert und durch eine routinemäßige Fundoplicatio präventiv therapiert werden könnte.

Die Ergebnisse unserer Datenreihe stehen in Kontrast zu der Datenreihe von Swanstrom et al. [40]. In unserem Patientenkollektiv haben 69 Patienten (55,6%) eine Fundoplicatio nach Toupet und 1 Patient (0,8%) eine Fundoplicatio nach Nissen erhalten. Zu Beginn der Untersuchungsreihe wurde ohne Antirefluxmanschette operiert, später wurde diese routinemäßig hinzugefügt. Von den 73 erhaltenen Fragebögen wurde bei 45 Patienten die Operation mit Fundoplicatio und bei 24 Patienten ohne Fundoplicatio durchgeführt. 21 (46,7%) der 45 Patienten mit Fundoplicatio beschrieben derzeitige Sodbrennen verglichen mit 8 (33,3%) der 24 Patienten ohne Fundoplicatio. Das Auftreten einer Refluxsymptomatik war häufiger bei der Anlage einer Fundoplicatio. Jedoch konnte die Symptomatik nach Fundoplicatio im Vergleich zu den Patienten, die diese nicht erhalten haben, gut mittels PPI-Therapie kontrolliert werden. Anhand von verschiedenen Meta-Analysen zeigte sich eine klare Empfehlung für die Fundoplicatio nach Toupet [130-133]. Auf Grundlage der Arbeit von Broeders et al. [131] wurde in der eigenen Serie bevorzugt die Fundoplicatio nach Toupet durchgeführt. Broeders et al. [131] zeigten in einer Meta-Analyse die Überlegenheit der Kragenmanschette nach Toupet im Vergleich zu der nach Nissen hinsichtlich geringerer postoperativer Raten für Dysphagie, Dilatationsbehandlungen aufgrund von Dysphagie, Regurgitation von Gas, Re-Interventionen und Gas-Bloat-Syndrom [130]. Auch eine schwedische Nachbeobachtungsstudie über einen Zeitraum von 20 Jahren zeigte ein besseres Outcome nach der Fundoplicatio nach Toupet im Vergleich zu der nach Nissen. Patienten mit der Fundoplicatio nach Toupet waren in 87-89% der Fälle symptomfrei bzw. nur von minimalen Symptomen betroffen, wohingegen nach Nissen nur 80-82% der Patienten beschwerdefrei waren [134].

In Bezug auf intraoperative Komplikationen zeigte unser Patientenkollektiv am häufigsten Organverletzungen (12 Fälle) und Pneumothoraxe (24 Fälle). In vergleichbaren Untersuchungen von Andujar et al. [35] aus dem Jahr 2004 und von Luketich et al. [69] aus dem Jahr 2000 wurden ähnliche Komplikationen aufgeführt. In Bezug auf Organverletzungen wurden in unserer Studie 1 (0,8%) Ösophagus- und 2 (1,6%) Magenperforationen dokumentiert. Alle anderen Organverletzungen entfielen auf

kleinere Läsionen der Milz und Leber. Andujar et al. gingen nur auf Ösophagusperforationen ein, die bei nur einem Patienten (0,6%) dokumentiert wurden. Luketich et al. berichteten von 5 Patienten (5,0%) mit einer Ösophagus- und von 3 Patienten (3,0%) mit einer Magenperforation. Die Organverletzungen unserer Datenreihe stimmen gut mit den Ergebnissen von Andujar et al. [35] überein und zeigen eine 2-3fach niedrigere Komplikationsrate als sie bei Luketich et al. [69] der Fall war. Transfusionspflichtige Blutungen wurden durch Andujar et al. nur bei einem Patienten (0,6%) beschrieben. Diese traten bei keinem unserer Patienten auf.

Eine deutliche Diskrepanz ergibt sich in der Betrachtung der Pneumothoraxe. Bei 24 Patienten unseres Kollektivs trat ein Pneumothorax auf, was einer Prävalenz von 19,4% entspricht. Bei Andujar et al. wurden bei nur 1 Patienten (0,6%) und bei Luketich et al. bei nur 4 Patienten (4,0%) ein Pneumothorax diagnostiziert. Diese Abweichung lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass in den diskutierten Arbeiten weniger Diagnostik zur Feststellung eines Pneumothorax betrieben wurde, in unserer Datenreihe großzügig die Indikation einer Bülluanlage gestellt wurde und zudem der Insufflationsdruck im Abdomen zur Vermeidung dieser nicht angepasst wurde. Außerdem stellten die Größe unserer Hernien und die dadurch verbundene Nähe und Verwachsungen mit der Pleura ein erhöhtes Risiko für das intraoperative Auftreten eines Pneumothorax dar.

Auch im Rahmen unserer Arbeit wurde unter den Patienten mit Netzimplantation im Vergleich zu den Patienten mit primärer Direktnaht ein höheres Risiko für intraoperative Komplikationen festgestellt. Insbesondere bei der dorsalen Netzaugmentation war das Risiko statistisch signifikant erhöht ($p=0,001$). Dabei kam es zu einem vermehrten Auftreten von Pneumothoraxen ($p=0,026$).

In Anatomiebüchern wird der Ramus phrenicoabdominalis als Nervast des N. phrenicus angegeben. Intraoperativ lässt sich diese Struktur nach unserer Erfahrung nicht darstellen, sodass keine Möglichkeit besteht, diese zu schonen, falls sie denn existieren sollte. Angesichts der nie zu beobachtenden postoperativen Zwerchfellhochstände in dieser Serie, könnte möglicherweise auch die Existenz oder Relevanz dieser Nervenstruktur in Frage gestellt werden.

Das untersuchte Patientenkollektiv hatte ein medianes Lebensalter von 69 Jahren, wovon 72,6% der Patienten unter 75 Jahre alt war. Der Großteil des Kollektivs war mit 72,6%

weiblich und hatte einen medianen BMI von 29,2 kg/m², was verdeutlicht, dass die Mehrzahl der Patienten übergewichtig war. Kardiale Vorerkrankungen wurden bei 42,7% der Patienten festgestellt. 26,6% der Patienten hatten pulmonale Vorerkrankungen.

Immer wieder wird das fortgeschrittene Patientenalter als grundsätzliche Kontraindikation für den operativen Eingriff diskutiert. Es ist bekannt, dass Hiatushernien vermehrt im älteren Patientenkollektiv zu finden sind, und die Prävalenz mit zunehmendem Alter steigt [31, 135]. Das Patientenkollektiv in der hier vorgelegten Studie litt aufgrund des höheren Lebensalters häufig an verschiedenen Komorbiditäten, welche ein erhöhtes Risiko für perioperative Erkrankungs- und Mortalitätsraten vermuten lassen.

Bereits diesbezüglich vorhandene Studienergebnisse lassen keine allgemeingültige Aussage zu. In einer Studie von Oor et al. [136] zwischen 2009 und 2015 wurden in zwei niederländischen Krankenhäusern 204 Patienten an einer Hiatushernie operiert. Das Patientenkollektiv wurde altersspezifisch in zwei Gruppen eingeteilt (< 70 Jahre, ≥ 70 Jahre). Die intra- und postoperative Mortalitätsrate wurde nach einem 30 Tage Follow-up mit 0% angegeben, was sich mit unseren Ergebnissen deckt. Auch die intra- und postoperative Komplikationsrate, sowie die 30 Tage - Morbiditätsrate zeigten in den beiden Altersklassen keine signifikanten Unterschiede. Auffällig war ein prolongierter Krankenhausaufenthalt der älteren Patienten. Daraus wurde geschlussfolgert, dass ein höheres Patientenalter kein Argument gegen einen operativen Eingriff einer Hiatushernie darstellt.

In unserer Untersuchung zeigte die ältere Patientengruppe (≥ 75 Jahre) statistisch signifikant höhere ASA-Klassifikationen und damit mehr Komorbiditäten präoperativ (p<0,001), vermehrt intraoperative Komplikationen (p=0,374), häufigere Notwendigkeit einer Intermediate Care- oder intensivmedizinischen Versorgung (p=0,003) und eine längere Krankenhausaufenthaltsdauer (p=0,001). Jedoch konnte auch in unserem Patientenkollektiv eine sehr niedrige Mortalitätsrate festgestellt werden. Nur 1 Patient (0,8%) verstarb 7 Tage nach der notfallmäßigen Operation. Dieser wurde jedoch präoperativ in einem kritischen Zustand mit diagnostizierter Aspirationspneumonie, kardiopulmonaler Instabilität und Magenperforation intensivstationär aufgenommen.

Im Gegensatz dazu stellten Molena et al. [137] eine signifikant erhöhte Mortalitätsrate bei Patienten im fortgeschrittenen Alter nach operativer Versorgung einer paraösophagealen Hernie fest. Es wurden 19.388 Patienten in den Jahren zwischen 2005 und 2011 untersucht und in Altersgruppen eingeteilt. Im Vergleich von Patienten unter 65 Jahren und über 80 Jahren war ein Mortalitätsanstieg von 0,2% bis auf 4,3% zu verzeichnen. Vor allem offene Operationsverfahren zeigten in dieser Studie im Vergleich zum laparoskopischen Verfahren eine deutlich erhöhte Mortalitätsrate, was den Ansatz elektiver, laparoskopischer Eingriffe unterstreicht, um die Anzahl notfallmäßiger offener Interventionen zu verringern. Auch Larusson et al. [138] konnten signifikant mehr Komorbiditäten und eine erhöhte Mortalitätsrate im Patientenkollektiv über 70 Jahre aufzeigen. Bei alleiniger Betrachtung der Patientengruppe über 80 Jahre war die Signifikanz für die Mortalität nochmals erhöht. Um notfallmäßige Operationen, welche im höheren Alter vermehrt vorkommen und das damit einhergehende erhöhte Risiko zu vermeiden, sehen wir eine elektive Operation auch im fortgeschrittenen Alter unter Berücksichtigung der Vorerkrankungen als empfehlenswert an. Denn auch in unserem Patientenkollektiv wurden 4 von 34 Patienten (11,8%) der über 75-jährigen und nur 3 der 90 Patienten (3,3%) der unter 75-jährigen aufgrund einer Notfallindikation operiert ($p=0,089$).

Jährlich werden im Durchschnitt etwa 1,1% der Patienten mit paraösophagealer Hiatushernie notfallmäßig operiert. Die Letalitätsrate wird dort mit 5,4 % angegeben [66]. Ein weiterer Grund, der für eine operative Versorgung von Patienten mit höherem Lebensalter spricht, sind die prozentual geringeren Rezidive in dieser Patientengruppe (14,7% vs. 22,2%), was wiederum für einen Lebensqualitätszugewinn sprechen kann. In Zusammenschau von Für und Wider scheint eine elektive Operation auch im fortgeschrittenen Patientenalter sinnvoll, um notfallmäßige Eingriffe zu vermeiden und die Lebensqualität zu steigern. Lediglich bei schwerer Multimorbidität sollte einer alternativen und damit konservativen Behandlung Vorrang gegeben werden.

Zur Evaluation der Patientenzufriedenheit wurden in dieser Arbeit zwei verschiedene Fragebögen verwendet (vgl. Kapitel V). Der erste Fragebogen befasste sich als Symptomfragebogen mit den wichtigsten postoperativen Aspekten. Der zweite Fragebogen war der offiziell verwendete gastrointestinale Lebensqualitätsindex nach Eypasch (GIQLI). Dieser hat sich bewährt zur Darstellung des Operationserfolges und

der Patientenzufriedenheit. Die Allgemeinbevölkerung erreicht im Schnitt $120,8 \pm 15$ Punkte [82]. Nach einer Untersuchung von Geissler et al. [66] ist die Lebensqualität bei Patienten mit einer paraösophagealen Hernie auf Werte zwischen 80 und 100 erniedrigt. Geissler et al. [66] analysierten den GIQLI von 286 Patienten vor und nach einem Eingriff einer paraösophagealen Hiatushernie. Dabei wurde ein Anstieg des Lebensqualitätsindex von präoperativ $92,8 \pm 22,5$ auf postoperativ $109,6 \pm 20,2$ festgestellt.

Das in der vorliegenden Arbeit untersuchte Patientenkollektiv erreichte postoperativ im Durchschnitt einen Wert von $95,4 \pm 24,8$ Punkten. Eine präoperative Befragung mit dem GIQLI fand nicht statt. Das mediane Patientenalter beider Studien ist nahezu identisch, jedoch bezieht sich unsere Studie ausschließlich auf die operative Versorgung von Thoraxmägen, welche bei der Vergleichsstudie nur zu 50 % eingeschlossen waren. Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist dadurch das im Durchschnitt um 14,2 Punkte geringere ausfallende Ergebnis zu erklären.

Patienten mit Erstdiagnose erreichten im direkten Vergleich zu Patienten mit Rezidiv einen höheren, aber nicht statistisch signifikanten, Punktwert ($97,4 \pm 23,3$ Punkte vs. $88,9 \pm 28,8$ Punkte; ($p=0,461$)). Jedoch zeigten sich in Bezug auf die Unterpunkte des GIQLI „emotionale Funktion“ ($p=0,001$) und „physische Funktion“ ($p=0,017$) signifikante Unterschiede, in denen die Erstdiagnostizierten eine deutlich höhere Zufriedenheit aufwiesen. Ein ähnliches Ergebnis zeigte eine Studie von Khatian et al. [139], in der Patienten postoperativ mit Hilfe von zwei standardisierten Fragebögen im Hinblick auf die Zufriedenheit untersucht wurden. In beiden Fragebögen zeigten sich die Patienten nach der ersten Operation zufriedener als nach der zweiten Operation. Insgesamt waren dabei 87,0 % der Erstoperierten und 75,0 % der Re-Operierten mit dem Operationsergebnis zufrieden. Diese Ergebnisse decken sich mit denen der hier vorliegenden Serie. Zu beachten ist, dass sich die Studie von Khatian et al. mit Operationen zur Behandlung eines Refluxes beschäftigte. Deren Ergebnisse sind somit nur bedingt auf die Versorgung großer Hiatushernien zu übertragen. Allerdings sind Thoraxmägen zu einem Großteil mit einer gastroösophagealen Refluxkrankheit assoziiert, wodurch eine ähnliche Symptomatik als Grundlage der Befragung besteht. In Bezug auf die verschiedenen Versorgungsarten ergibt sich ein Trend zu zufriedeneren Patienten, welche mittels Direktnaht oder der Kombination aus Direktnaht und U-Shape

Netz versorgt wurden. Ein Anstieg des GIQLI Wertes ist in unserem Patientenkollektiv nicht zu beurteilen, da keine präoperative Evaluation erfolgte.

In Bezug auf den Symptomfragebogen zeigte sich eine ausgeglichene Antwortquote zwischen den Altersgruppen. Insgesamt sind 87,0% der Patienten mit dem Operationsergebnis zufrieden und würden die Operation anderen Patienten empfehlen (89,9%). Dies deckt sich mit der Aussage, dass sich 87,0% der Patienten nach dem Eingriff besser fühlen als davor. Vor allem ältere Patienten (≥ 75 Jahre) sind mit dem Operationsergebnis zufrieden (94,7%) und fühlen sich nach der Operation besser als davor (85,0%), was einem Zugewinn an Lebensqualität gleichkommt, für ein erfolgreiches Behandlungsergebnis spricht und den Ansatz einer altersunabhängigen Operationsindikation unterstreicht. Die in diesem Fragebogen erzielten Ergebnisse sind vor allem als positiv zu bewerten, da bei Umfragen in der Regel mit einer höheren Antwortquote von unzufriedenen Patienten oder von Patienten mit Beschwerden zu rechnen ist.

Obwohl es eine beträchtliche literarische Datenbank über rezidivierende Hiatushernienkrankungen und deren Erfolgsquoten wiederholter Eingriffe gibt, besteht ein Mangel an Studien, welche die postoperative Lebensqualität und Patientenzufriedenheit operierter Thoraxmagen analysieren. Dabei ist die Erfassung prä- und postoperativer Lebensqualität ein sehr wichtiges Element für die Beurteilung der Ergebnisqualität und um mögliche Misserfolge der Therapie zu evaluieren [27]. Nach operativer Versorgung von paraösophagealen Hiatushernien zeigen Patienten unabhängig von der Versorgungsart eine höhere Lebensqualität [140], welche mit der Allgemeinbevölkerung zu vergleichen ist [141]. Generell ist jedoch die limitierte Aussagekraft von Fragebögen aufgrund der subjektiven Komponente der Patienten stets zu berücksichtigen.

Die bildmorphologische Beurteilung von Pathologien des Hiatus oesophageus stellt eine wichtige Säule der präoperativen Diagnostik dar. Hierbei kommen vor allem Verfahren, wie das Röntgen Breischluck oder die Computertomographie zum Einsatz, welche jedoch eine eingeschränkte Aussagekraft oder eine hohe Strahlenbelastung aufweisen. Um die MRT als diagnostische Methode zu beurteilen, wurden in dieser Arbeit 17

Patienten aus dem Nachsorgeprogramm mit Hilfe drei verschiedener Sequenzen (TRUFI, HASTE, SPACE) mit unterschiedlichen Schichtdicken untersucht.

Dabei ergab die TRUFI Sequenz eine sehr hohe und die HASTE Sequenz eine hohe diagnostische Konfidenz, was eine sichere und reproduzierbare Befundung von Pathologien des Hiatus oesophageus ermöglichte. Des Weiteren zeichnete sich die TRUFI Sequenz durch eine kurze Untersuchungsdauer ($65 \pm 1,0$ s) aus. Damit stellt diese MRT Sequenz eine kostengünstige Alternative zu strahlenexponierenden Untersuchungsmodalitäten dar. Dies wurde auch durch die subjektive Beurteilung der Patienten bezüglich der verschiedenen Untersuchungsmöglichkeiten bestätigt. Im Vergleich der diagnostischen Mittel wurde die MRT Untersuchung von unseren Patienten als nicht unangenehm empfunden und stellt damit, gemeinsam mit der CT Untersuchung, die erste Wahl der Patienten dar.

Eine kürzlich veröffentlichte Studie von Hosseini et al. [142] verglich die diagnostische Aussagekraft einer Echtzeit MRT-Untersuchung mit einer endoskopischen Untersuchung bei Patienten mit GERD-Symptomen. Es wurden 107 Patienten auf das Vorliegen einer Hiatushernie untersucht. Bei 85 Patienten wurde eine Hernie diagnostiziert, in 46 Fällen mit Hilfe beider Untersuchungsmethoden, in 17 Fällen nur mit Hilfe der MRT und in 22 Fällen nur endoskopisch. Weitere 22 Patienten hatten keine Hiatushernie. Für die Echtzeit-MRT wurde die Sensitivität mit 74 % und für die Endoskopie mit 80 % angegeben. Die hohe diagnostische Konfidenz, die im Rahmen unserer MRT Untersuchung ermittelt werden konnte, gibt Anlass dazu, eine höhere Sensitivität der MRT im Vergleich zu den zuvor genannten Untersuchungsmodalitäten erwarten zu können. Die Autoren kommen, wie wir auch, zu dem Schluss, dass eine MRT als noninvasive Untersuchungsmethode mit kurzer Untersuchungsdauer eine wichtige Ergänzung zur endoskopischen Diagnostik darstellt. Zu berücksichtigen ist, dass die MRT die Darstellung großer und vor allem fixierter Hiatushernien gut ermöglicht, kleine Hernien (axiale Hernien) jedoch oftmals nicht entdeckt werden können. Da diese regulär konservativ behandelt werden, stellen sie keine Operationsindikation dar.

In Zusammenschau der Ergebnisse dieser Arbeit ist eine operative Versorgung von Thoraxmagen, nach Abwägen von Kontraindikationen aufgrund von Multimorbidität, im Hinblick auf die zu steigernde Lebensqualität zu empfehlen. Ein fortgeschrittenes Lebensalter sehen wir ohne weitere Risikofaktoren nicht als limitierenden Faktor. Ausgehend von unseren Ergebnissen stellt die kombinierte Versorgung aus Direktnaht, U-Shape Netzeinlage und Fundoplicatio nach Toupet, unter Berücksichtigung von individuellen Abweichungen, die Operation der Wahl dar. Im Verhältnis zeigt sich darunter eine deutlich niedrigere Rezidivrate, und sie sichert eine höhere Patientenzufriedenheit. Aufgrund der geringen Fallzahlen erscheinen zusätzliche Studien zur weiteren Differenzierung der unterschiedlichen Netzversorgungen und deren Outcome sinnvoll. Zudem konnte die MRT Diagnostik als valides Mittel zur Diagnosestellung einer Hiatushernie bestätigt werden und eine optimierte MRT Sequenz erstellt werden. Wünschenswert wären überdies Untersuchungen mittels der optimierten MRT Sequenz, um diese zu verifizieren und möglicherweise als Ergänzung zur Endoskopie in den Standard der Hiatusherniendiagnostik zu implementieren.

5 Zusammenfassung

Der Thoraxmagen und seine hohe Anzahl an Rezidiven stellt ein zentrales Problem der Hiatushernienchirurgie dar. Ob die Gründe hierfür in der Zwerchfellrekonstruktion, Speiseröhrenlänge, Fundoplicatio oder Netzaugmentation liegen, wird nach wie vor kontrovers diskutiert und erlaubt kein standardisiertes, leitliniengeführtes Vorgehen.

In dieser Arbeit wurde die operative Versorgung des Thoraxmagens von 124 Patienten am Universitätsklinikum Würzburg im Zeitraum von September 2008 bis Juni 2015 untersucht. Hierfür waren die perioperativen Daten (Lebensalter, BMI, ASA-Klassifikation, Charlson-Komorbiditätsindex, operative Versorgung, Operationsdauer, intraoperative Komplikationen, Clavien-Dindo-Klassifikation, Rezidiv- und Letalitätsrate, Krankenhausaufenthaltsdauer) von Relevanz, welche retrospektiv aus der elektronischen Patientenakte ermittelt wurden.

Um die postoperative Lebensqualität und weiterführend den Operationserfolg zu beurteilen, erfolgte eine prospektive Patientenbefragung mit Hilfe eines Symptomfragebogens und dem Gastrointestinalen Lebensqualitätsindex nach Eypasch (GIQLI).

Des Weiteren wurden 17 Patienten postoperativ mittels MRT untersucht, um unter Berücksichtigung der Bildqualität, der diagnostischen Konfidenz, der Untersuchungsdauer und der Patientenakzeptanz eine optimierte MRT-Sequenz zur Beurteilung der Hiatusregion zu evaluieren. Die erhobenen Daten wurden im Gesamtkollektiv analysiert, sowie separat bezüglich des Alters (< 75 und ≥ 75 Jahre) und der operativen Versorgungsart betrachtet.

Das Patientenkollektiv wurde operativ mittels Direktnaht (76/124), U-Shape Netz (40/124), dorsaler Netzaugmentation (7/124) und Keyhole-Mesh (1/124) versorgt. Im Vergleich der Altersgruppen zeigte sich trotz der erhöhten Komorbiditätsrate bei den Patienten ≥ 75 Jahre ($p=0,002$) kein signifikanter Unterschied bei Betrachtung der intraoperativen Komplikationen. Jedoch war unter diesen Patienten postoperativ häufiger die Betreuung auf einer Intermediate Care Station ($p=0,04$) sowie insgesamt ein längerer Krankenhausaufenthalt ($p=0,001$) notwendig. 1 Patient (0,8%) starb 1 Woche postoperativ aufgrund eines Multiorganversagens. Die Rezidivrate lag unabhängig vom

Alter bei 20,2% im Untersuchungszeitraum. Auffällig war eine verminderte Rezidivrate bei Patienten mit U-Shape Versorgung (7,5%; $p=0,015$).

In der postoperativen Patientenbefragung zeigten sich 87,0% der Patienten, unabhängig vom Alter und der Versorgungsart zufrieden mit dem Ergebnis und beschrieben ihren Zustand im Vergleich zu präoperativ als gebessert. Die Ergebnisse des GIQLI erbrachten in dem untersuchten Patientenkollektiv ein gegenüber der Allgemeinbevölkerung erniedrigten Wert mit 95,4 Punkten.

Die optimierte MRT-Sequenz zeichnete sich durch eine hohe diagnostische Konfidenz bei guter Bildqualität, kurzer Untersuchungsdauer und gleichzeitig hoher Akzeptanz der Patienten gegenüber dieser Art der Diagnostik, aus.

Zusammenfassend stellt die operative Versorgung von Thoraxmagen unabhängig des Patientenalters eine sichere Therapieform dar, die zu einer hohen Patientenzufriedenheit und Steigerung der Lebensqualität führt. Die modifizierte MRT-Untersuchung hat sich als diagnostische Methode bewährt und stellt eine Alternative zu strahlenexponierenden oder von Seiten der Patienten weniger gut tolerierten Untersuchungsmodalitäten dar.

6 Literaturverzeichnis

1. Schildberg, C.W., et al., [Results of surgical treatment of hiatal hernia]. Zentralbl Chir, 2014. 139(1): p. 66-71.
2. Kohn, G.P., et al., Guidelines for the management of hiatal hernia. Surg Endosc, 2013. 27(12): p. 4409-28.
3. Stein, H.J., B.H.A.v. Rahden, and H. Feussner, Gastroenterologische Chirurgie: Hiatushernien und andere Erkrankungen des Zwerchfells, Vol. 3. 2011: Springer-Verlag GmbH. p. 349-361.
4. Bowditch, H.I., A treatise on diaphragmatic hernia; being an account of a case observed at the Massachusetts general hospital; followed by a numerical analysis of all the cases of this affection, found recorded in the writings of medical authors, between the years 1610 and 1846. 1853, Buffalo,: Printed by Jewett, Thomas & co. viii, 9 -77 p.
5. Stylopoulos, N. and D.W. Rattner, The history of hiatal hernia surgery: from Bowditch to laparoscopy. Ann Surg, 2005. 241(1): p. 185-93.
6. Schwarz, G.S., Historical aspects of the anatomy of the cardia with special reference to hiatus hernia. Bull N Y Acad Med, 1967. 43(2): p. 112-25.
7. Soresi, A.L., Diaphragmatic Hernia: Its Unsuspected Frequency: Its Diagnosis: Technic for Radical Cure. Ann Surg, 1919. 69(3): p. 254-70.
8. Barrett, N.R., Hiatus hernia: a review of some controversial points. Br J Surg, 1954. 42(173): p. 231-43.
9. Hirschowitz, B.I., C.W. Peters, and L.E. Curtiss, Preliminary report on a long fiberscope for examination of stomach and duodenum. Med Bull (Ann Arbor), 1957. 23(5): p. 178-80.

10. Ellis, F.H., Jr., The Nissen fundoplication. *Ann Thorac Surg*, 1992. 54(6): p. 1231-5.
11. Pearson, F.G. and R.D. Henderson, Long-term follow-up of peptic strictures managed by dilatation, modified Collis gastroplasty, and Belsey hiatus hernia repair. *Surgery*, 1976. 80(3): p. 396-404.
12. Katkhouda, N., et al., Andre Toupet: surgeon technician par excellence. *Ann Surg*, 2002. 235(4): p. 591-9.
13. Donahue, P.E., et al., Floppy Nissen fundoplication. *Rev Surg*, 1977. 34(4): p. 223-4.
14. DeMeester, T.R. and L.F. Johnson, Evaluation of the Nissen antireflux procedure by esophageal manometry and twenty-four hour pH monitoring. *Am J Surg*, 1975. 129(1): p. 94-100.
15. Cuschieri, A., S. Shimi, and L.K. Nathanson, Laparoscopic reduction, crural repair, and fundoplication of large hiatal hernia. *Am J Surg*, 1992. 163(4): p. 425-30.
16. Gerhard Aumüller, J.E., Joachim Kirsch, Siegfried Mense, *Duale Reihe Anatomie 2014*, Stuttgart: Thieme. p. 538.
17. Schünke, Schulte, and Schumacher, *Prometheus: Innere Organe 2009*, Stuttgart: Georg Thieme Verlag pp 156
18. Awais, O. and J.D. Luketich, Management of giant paraesophageal hernia. *Minerva Chir*, 2009. 64(2): p. 159-68.
19. Mittal, S.K., et al., The preoperative predictability of the short esophagus in patients with stricture or paraesophageal hernia. *Surg Endosc*, 2000. 14(5): p. 464-8.

20. Awad, Z.T., et al., Left side thoracoscopically assisted gastroplasty: a new technique for managing the shortened esophagus. *Surg Endosc*, 2000. 14(5): p. 508-12.
21. Furnee, E.J., et al., Long-term symptomatic outcome and radiologic assessment of laparoscopic hiatal hernia repair. *Am J Surg*, 2010. 199(5): p. 695-701.
22. Liebermann-Meffert, D., et al., Muscular equivalent of the lower esophageal sphincter. *Gastroenterology*, 1979. 76(1): p. 31-8.
23. Aumüller, G., J.E., Kirsch, J., Mense, S., *Duale Reihe Anatomie in Duale Reihe Anatomie* K.B. Alexander Bob, Editor. 2014, Thieme Stuttgart. p. p. 679- 683.
24. Aumüller, G., J.E., Kirsch, J., Mense, S., *Duale Reihe Anatomie*. 2014, Stuttgart: Thieme p. 657.
25. Koch, O.O., et al., Diagnosis and surgical therapy of hiatal hernia *Zentralbl Chir*, 2014. 139(4): p. p. 393-398.
26. Fullum, T.M., et al., Open versus laparoscopic hiatal hernia repair. *JSLS*, 2013. 17(1): p. 23-9.
27. Koop, H., et al., [S2k guideline: gastroesophageal reflux disease guided by the German Society of Gastroenterology: AWMF register no. 021-013]. *Z Gastroenterol*, 2014. 52(11): p. 1299-346.
28. Kahrilas, P.J., H.C. Kim, and J.E. Pandolfino, Approaches to the diagnosis and grading of hiatal hernia. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 2008. 22(4): p. 601-16.
29. Kahrilas, P.J., et al., The effect of hiatus hernia on gastro-oesophageal junction pressure. *Gut*, 1999. 44(4): p. 476-82.
30. Mori, T., G. Nagao, and M. Sugiyama, Paraesophageal hernia repair. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*, 2012. 18(4): p. 297-305.

31. Lal, D.R., C.A. Pellegrini, and B.K. Oelschlager, Laparoscopic repair of paraesophageal hernia. *Surg Clin North Am*, 2005. 85(1): p. 105-18, x.
32. Kercher, K.W., et al., Minimally invasive management of paraesophageal herniation in the high-risk surgical patient. *Am J Surg*, 2001. 182(5): p. 510-4.
33. Gangopadhyay, N., et al., Outcomes of laparoscopic paraesophageal hernia repair in elderly and high-risk patients. *Surgery*, 2006. 140(4): p. 491-8; discussion 498-9.
34. Bjelovic, M., et al., Laparoscopic repair of hiatal hernias: experience after 200 consecutive cases. *Srp Arh Celok Lek*, 2014. 142(7-8): p. 424-30.
35. Andujar, J.J., et al., Laparoscopic repair of large paraesophageal hernia is associated with a low incidence of recurrence and reoperation. *Surg Endosc*, 2004. 18(3): p. 444-7.
36. Baglaj, S.M. and H.R. Noblett, Paraesophageal hernia in children: familial occurrence and review of the literature. *Pediatr Surg Int*, 1999. 15(2): p. 85-7.
37. Curci, J.A., et al., Elastic fiber depletion in the supporting ligaments of the gastroesophageal junction: a structural basis for the development of hiatal hernia. *J Am Coll Surg*, 2008. 207(2): p. 191-6.
38. Latzko, M., et al., Laparoscopic repair of paraesophageal hernias. *JLS*, 2014. 18(3).
39. Puri, V., et al., Hiatal hernia repair with or without esophageal lengthening: is there a difference? *Innovations (Phila)*, 2013. 8(5): p. 341-7.
40. Swanstrom, L.L., et al., Esophageal motility and outcomes following laparoscopic paraesophageal hernia repair and fundoplication. *Am J Surg*, 1999. 177(5): p. 359-63.

41. Horvath, K.D., L.L. Swanstrom, and B.A. Jobe, The short esophagus: pathophysiology, incidence, presentation, and treatment in the era of laparoscopic antireflux surgery. *Ann Surg*, 2000. 232(5): p. 630-40.
42. Rahden, B.H.A.v., Laparoskopische Eingriffe bei Refluxerkrankung: Fundoplikatio nach Nissen und Toupet, in *Minimalinvasive Viszeralchirurgie: Operative Expertise und Evidenz*, T. Keck, Germer, C. - T., Editor. 2017, Springer-Verlag GmbH: Berlin. p. pp. 58-66.
43. Vakil, N., et al., The Montreal definition and classification of gastroesophageal reflux disease: a global evidence-based consensus. *Am J Gastroenterol*, 2006. 101(8): p. 1900-20; quiz 1943.
44. Classen, M., V. Diehl, and K. Kochsiek, *Innere Medizin*. 2009, München: Urban & Fischer Verlag p. 853-860
45. Hyun, J.J. and Y.T. Bak, Clinical significance of hiatal hernia. *Gut Liver*, 2011. 5(3): p. 267-77.
46. Lebenthal, A., S.D. Waterford, and P.M. Fisichella, Treatment and controversies in paraesophageal hernia repair. *Front Surg*, 2015. 2: p. 13.
47. Freys S.M., H.J., *Gastroösophageale Refluxkrankheit und Hiatushernien Thieme Allgemein- und Viszeralchirurgie* 2012. 6 (5): p. 315-333.
48. Mittal, R.K., R.C. Lange, and R.W. McCallum, Identification and mechanism of delayed esophageal acid clearance in subjects with hiatus hernia. *Gastroenterology*, 1987. 92(1): p. 130-5.
49. Herold, G., *Innere Medizin* 2014, Köln. pp. 436-437.
50. Schieman, C. and S.C. Grondin, Paraesophageal hernia: clinical presentation, evaluation, and management controversies. *Thorac Surg Clin*, 2009. 19(4): p. 473-84.

51. Carrott, P.W., et al., Repair of giant paraesophageal hernias routinely produces improvement in respiratory function. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2012. 143(2): p. 398-404.
52. Carrott, P.W., et al., Clinical ramifications of giant paraesophageal hernias are underappreciated: making the case for routine surgical repair. *Ann Thorac Surg*, 2012. 94(2): p. 421-6; discussion 426-8.
53. Low, D.E. and E.J. Simchuk, Effect of paraesophageal hernia repair on pulmonary function. *Ann Thorac Surg*, 2002. 74(2): p. 333-7; discussion 337.
54. Gray, D.M., et al., Cameron lesions in patients with hiatal hernias: prevalence, presentation, and treatment outcome. *Dis Esophagus*, 2015. 28(5): p. 448-52.
55. Cameron, A.J. and J.A. Higgins, Linear gastric erosion. A lesion associated with large diaphragmatic hernia and chronic blood loss anemia. *Gastroenterology*, 1986. 91(2): p. 338-42.
56. Hocking, B.V., M.H. Alp, and A.K. Grant, Gastric ulceration within hiatus hernia. *Med J Aust*, 1976. 2(6): p. 207-8.
57. Weston, A.P., Hiatal hernia with cameron ulcers and erosions. *Gastrointest Endosc Clin N Am*, 1996. 6(4): p. 671-9.
58. Maganty, K. and R.L. Smith, Cameron lesions: unusual cause of gastrointestinal bleeding and anemia. *Digestion*, 2008. 77(3-4): p. 214-7.
59. Linke GR, B.J., Schneider P, Zerz A, Warschkow R, Lange J, Müller-Stich BP, Is a barium swallow complementary to endoscopy essential in the preoperative assessment of laparoscopic antireflux and hiatal hernia surgery? . *Surgical Endoscopy*, 2008 Jan. 22(1): p. pp 96-100.
60. Mitiek, M.O. and R.S. Andrade, Giant hiatal hernia. *Ann Thorac Surg*, 2010. 89(6): p. S2168-73.

61. Siewert, R., Schumpelick, Gastroenterologische Chirurgie 2011, Heidelberg Springer Medizin
62. Dodds, W.J., 1976 Walter B. Cannon Lecture: current concepts of esophageal motor function: clinical implications for radiology. *AJR Am J Roentgenol*, 1977. 128(4): p. 549-61.
63. Steinbrich, W. and W. Wiesner, Gastroenterologische Chirurgie Vol. 2. 2006, Heidelberg: Springer. pp. 31-46.
64. Pabst, C. Magnetresonanz-Tomographie- Grundlagen der Magenseonanz-Tomographie. 2013; Available from: https://www.ukgm.de/ugm_2/deu/umr_rdi/Teaser/Grundlagen_der_Magnetresonanztomographie_MRT_2013.pdf.
65. Schildberg, C.W., et al., Results of surgical treatment of hiatal hernia. *Zentralbl Chir*, 2014. 139(1): p. p. 66-71.
66. Geissler, B., E. Birk, and M. Anthuber, [Report of 12 years experience in the surgical treatment of 286 paraesophageal hernias]. *Chirurg*, 2016. 87(3): p. 233-40.
67. Stylopoulos, N., G.S. Gazelle, and D.W. Rattner, Paraesophageal hernias: operation or observation? *Ann Surg*, 2002. 236(4): p. 492-500; discussion 500-1.
68. Jung, J.J., et al., Approach to asymptomatic paraesophageal hernia: watchful waiting or elective laparoscopic hernia repair? *Surg Endosc*, 2018. 32(2): p. 864-871.
69. Luketich, J.D., et al., Laparoscopic repair of giant paraesophageal hernia: 100 consecutive cases. *Ann Surg*, 2000. 232(4): p. 608-18.
70. Marano, L., et al., The laparoscopic hiatoplasty with antireflux surgery is a safe and effective procedure to repair giant hiatal hernia. *BMC Surg*, 2014. 14: p. 1.

71. Schauer, P.R., et al., Comparison of laparoscopic versus open repair of paraesophageal hernia. *Am J Surg*, 1998. 176(6): p. 659-65.
72. Gantert, W.A., et al., Laparoscopic repair of paraesophageal hiatal hernias. *J Am Coll Surg*, 1998. 186(4): p. 428-32; discussion 432-3.
73. Oddsdottir, M., Paraesophageal hernia. *Surg Clin North Am*, 2000. 80(4): p. 1243-52.
74. Frantzides, C.T., et al., A prospective, randomized trial of laparoscopic polytetrafluoroethylene (PTFE) patch repair vs simple cruroplasty for large hiatal hernia. *Arch Surg*, 2002. 137(6): p. 649-52.
75. Granderath, F.A., et al., Laparoscopic Nissen fundoplication with prosthetic hiatal closure reduces postoperative intrathoracic wrap herniation: preliminary results of a prospective randomized functional and clinical study. *Arch Surg*, 2005. 140(1): p. 40-8.
76. Targarona, E.M., et al., Mesh in the hiatus: a controversial issue. *Arch Surg*, 2004. 139(12): p. 1286-96; discussion 1296.
77. Johnson, J.M., et al., Laparoscopic mesh hiatoplasty for paraesophageal hernias and funduplications: a critical analysis of the available literature. *Surg Endosc*, 2006. 20(3): p. 362-6.
78. Frantzides, C.T., et al., Hiatal hernia repair with mesh: a survey of SAGES members. *Surg Endosc*, 2010. 24(5): p. 1017-24.
79. Doyle, D.J. and E.H. Garmon, American Society of Anesthesiologists Classification (ASA Class), in *StatPearls*. 2018: Treasure Island (FL).
80. Charlson, M.E., et al., A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*, 1987. 40(5): p. 373-83.

81. Clavien, P.A., et al., The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann Surg*, 2009. 250(2): p. 187-96.
82. Eypasch, E., et al., Gastrointestinal Quality of Life Index: development, validation and application of a new instrument. *Br J Surg*, 1995. 82(2): p. 216-22.
83. Baliyan, V., et al., Diffusion weighted imaging: Technique and applications. *World J Radiol*, 2016. 8(9): p. 785-798.
84. Oelschlager, B.K., et al., Biologic prosthesis reduces recurrence after laparoscopic paraesophageal hernia repair: a multicenter, prospective, randomized trial. *Ann Surg*, 2006. 244(4): p. 481-90.
85. Hill, L.D., Incarcerated paraesophageal hernia. A surgical emergency. *Am J Surg*, 1973. 126(2): p. 286-91.
86. Le Page, P.A., et al., Durability of giant hiatus hernia repair in 455 patients over 20 years. *Ann R Coll Surg Engl*, 2015. 97(3): p. 188-93.
87. Rattner, D.W. and E. NR, Management of minimally symptomatic giant paraesophageal hernias 2007, London: Springer-Verlag.
88. Hashemi, M., L.F. Sillin, and J.H. Peters, Current concepts in the management of paraesophageal hiatal hernia. *J Clin Gastroenterol*, 1999. 29(1): p. 8-13.
89. Skinner, D.B. and R.H. Belsey, Surgical management of esophageal reflux and hiatus hernia. Long-term results with 1,030 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1967. 53(1): p. 33-54.
90. Edye, M.B., et al., Durability of laparoscopic repair of paraesophageal hernia. *Ann Surg*, 1998. 228(4): p. 528-35.
91. Athanasakis, H., et al., Laparoscopic repair of paraesophageal hernia. *Endoscopy*, 2001. 33(7): p. 590-4.

92. Zehetner, J., et al., Laparoscopic versus open repair of paraesophageal hernia: the second decade. *J Am Coll Surg*, 2011. 212(5): p. 813-20.
93. Nguyen, N.T., et al., Utilization and outcomes of laparoscopic versus open paraesophageal hernia repair. *Am Surg*, 2011. 77(10): p. 1353-7.
94. Floch, N.R., Paraesophageal hernias: current concepts. *J Clin Gastroenterol*, 1999. 29(1): p. 6-7.
95. Horgan, S., et al., Repair of paraesophageal hernias. *Am J Surg*, 1999. 177(5): p. 354-8.
96. Dahlberg, P.S., et al., Laparoscopic repair of large paraesophageal hiatal hernia. *Ann Thorac Surg*, 2001. 72(4): p. 1125-9.
97. Sihvo, E.I., et al., Fatal complications of adult paraesophageal hernia: a population-based study. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2009. 137(2): p. 419-24.
98. Stadlhuber, R.J., et al., Mesh complications after prosthetic reinforcement of hiatal closure: a 28-case series. *Surg Endosc*, 2009. 23(6): p. 1219-26.
99. Parker, M., et al., Hiatal mesh is associated with major resection at revisional operation. *Surg Endosc*, 2010. 24(12): p. 3095-101.
100. Morrow, E.H., et al., Watchful waiting versus elective repair for asymptomatic and minimally symptomatic paraesophageal hernias: A cost-effectiveness analysis. *Am J Surg*, 2018. 216(4): p. 760-763.
101. Watson, D.I., et al., Laparoscopic repair of very large hiatus hernia with sutures versus absorbable mesh versus nonabsorbable mesh: a randomized controlled trial. *Ann Surg*, 2015. 261(2): p. 282-9.
102. Granderath, F.A., et al., Prosthetic closure of the esophageal hiatus in large hiatal hernia repair and laparoscopic antireflux surgery. *Surg Endosc*, 2006. 20(3): p. 367-79.

103. Tam, V., D.G. Winger, and K.S. Nason, A systematic review and meta-analysis of mesh vs suture cruroplasty in laparoscopic large hiatal hernia repair. *Am J Surg*, 2016. 211(1): p. 226-38.
104. Patti, M.G. and P.M. Fisichella, Laparoscopic paraesophageal hernia repair. How I do it. *J Gastrointest Surg*, 2009. 13(9): p. 1728-32.
105. Edye, M., et al., Sac excision is essential to adequate laparoscopic repair of paraesophageal hernia. *Surg Endosc*, 1998. 12(10): p. 1259-63.
106. Watson, D.I., et al., Importance of dissection of the hernial sac in laparoscopic surgery for large hiatal hernias. *Arch Surg*, 1999. 134(10): p. 1069-73.
107. Trus, T.L., et al., Complications of laparoscopic paraesophageal hernia repair. *J Gastrointest Surg*, 1997. 1(3): p. 221-7; discussion 228.
108. O'Rourke, R.W., et al., Extended transmediastinal dissection: an alternative to gastroplasty for short esophagus. *Arch Surg*, 2003. 138(7): p. 735-40.
109. Siewert, J.R., J. Isolauri, and H. Feussner, Reoperation following failed fundoplication. *World J Surg*, 1989. 13(6): p. 791-6; discussion 796-7.
110. DePaula, A.L., et al., Laparoscopic reoperations after failed and complicated antireflux operations. *Surg Endosc*, 1995. 9(6): p. 681-6.
111. Jobe, B.A., K.D. Horvath, and L.L. Swanstrom, Postoperative function following laparoscopic collis gastroplasty for shortened esophagus. *Arch Surg*, 1998. 133(8): p. 867-74.
112. Swanstrom, L.L., D.R. Marcus, and G.Q. Galloway, Laparoscopic Collis gastroplasty is the treatment of choice for the shortened esophagus. *Am J Surg*, 1996. 171(5): p. 477-81.
113. Kauer, W.K., et al., A tailored approach to antireflux surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1995. 110(1): p. 141-6; discussion 146-7.

114. Polk, H.C., Jr., Fundoplication for reflux esophagitis: misadventures with the operation of choice. *Ann Surg*, 1976. 183(6): p. 645-52.
115. Johnson, A.B., M. Oddsdottir, and J.G. Hunter, Laparoscopic Collis gastroplasty and Nissen fundoplication. A new technique for the management of esophageal foreshortening. *Surg Endosc*, 1998. 12(8): p. 1055-60.
116. Yano, F., et al., Preoperative predictability of the short esophagus: endoscopic criteria. *Surg Endosc*, 2009. 23(6): p. 1308-12.
117. Oelschlager, B.K., et al., Vagotomy during hiatal hernia repair: a benign esophageal lengthening procedure. *J Gastrointest Surg*, 2008. 12(7): p. 1155-62.
118. Watson, D.I., et al., Five Year Follow-up of a Randomized Controlled Trial of Laparoscopic Repair of Very Large Hiatus Hernia With Sutures Versus Absorbable Versus Nonabsorbable Mesh. *Ann Surg*, 2019.
119. Dallemagne, B., et al., Laparoscopic repair of paraesophageal hernia. Long-term follow-up reveals good clinical outcome despite high radiological recurrence rate. *Ann Surg*, 2011. 253(2): p. 291-6.
120. Soricelli, E., et al., Long-term results of hiatal hernia mesh repair and antireflux laparoscopic surgery. *Surg Endosc*, 2009. 23(11): p. 2499-504.
121. Memon, M.A., et al., Suture Cruroplasty Versus Prosthetic Hiatal Herniorrhaphy for Large Hiatal Hernia: A Meta-analysis and Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Ann Surg*, 2016. 263(2): p. 258-66.
122. Koch, O.O., et al., Influence of the size of the hiatus on the rate of reherniation after laparoscopic fundoplication and refundoplication with mesh hiatoplasty. *Surg Endosc*, 2011. 25(4): p. 1024-30.
123. Chang, C.G. and L. Thackeray, Laparoscopic Hiatal Hernia Repair in 221 Patients: Outcomes and Experience. *JSLs*, 2016. 20(1).

124. Oelschlager, B.K., et al., Biologic prosthesis to prevent recurrence after laparoscopic paraesophageal hernia repair: long-term follow-up from a multicenter, prospective, randomized trial. *J Am Coll Surg*, 2011. 213(4): p. 461-8.
125. Keck, T., Germer, C. - T., *Minimalinvasive Viszeralchirurgie*. 2017: Springer-Verlag GmbH.
126. Falk, G.L., Giant Paraesophageal Hernia Repair and Fundoplication: A Timely Discussion. *J Am Coll Surg*, 2016. 222(3): p. 329-30.
127. Casabella, F., et al., Systematic use of gastric fundoplication in laparoscopic repair of paraesophageal hernias. *Am J Surg*, 1996. 171(5): p. 485-9.
128. Behrns, K.E. and R.T. Schlinkert, Laparoscopic management of paraesophageal hernia: early results. *J Laparoendosc Surg*, 1996. 6(5): p. 311-7.
129. Fuller, C.B., et al., The role of fundoplication in the treatment of type II paraesophageal hernia. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1996. 111(3): p. 655-61.
130. Rahden, B.H.A.v. and C.-T. Germer, Verfahrenswahl und Indikationsstellung zur Antirefluxchirurgie *Chirurg*, 2013. 84(10): p. 902-904.
131. Broeders, J.A., et al., Systematic review and meta-analysis of laparoscopic Nissen (posterior total) versus Toupet (posterior partial) fundoplication for gastroesophageal reflux disease. *Br J Surg*, 2010. 97(9): p. 1318-30.
132. Broeders, J.A., et al., Laparoscopic anterior versus posterior fundoplication for gastroesophageal reflux disease: systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Ann Surg*, 2011. 254(1): p. 39-47.
133. Broeders, J.A., et al., Laparoscopic anterior 180-degree versus nissen fundoplication for gastroesophageal reflux disease: systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Ann Surg*, 2013. 257(5): p. 850-9.

134. Mardani, J., L. Lundell, and C. Engstrom, Total or posterior partial fundoplication in the treatment of GERD: results of a randomized trial after 2 decades of follow-up. *Ann Surg*, 2011. 253(5): p. 875-8.
135. Grotenhuis, B.A., et al., Laparoscopic antireflux surgery in the elderly. *Surg Endosc*, 2008. 22(8): p. 1807-12.
136. Oor, J.E., et al., Laparoscopic Hiatal Hernia Repair in the Elderly Patient. *World J Surg*, 2016. 40(6): p. 1404-11.
137. Molena, D., et al., Outcomes of operations for benign foregut disease in elderly patients: a National Surgical Quality Improvement Program database analysis. *Surgery*, 2014. 156(2): p. 352-60.
138. Larusson, H.J., et al., Predictive factors for morbidity and mortality in patients undergoing laparoscopic paraesophageal hernia repair: age, ASA score and operation type influence morbidity. *World J Surg*, 2009. 33(5): p. 980-5.
139. Khaitan, L., et al., Comparison of patient satisfaction after redo and primary funduplications. *Surg Endosc*, 2003. 17(7): p. 1042-5.
140. Koetje, J.H., et al., Quality of Life Following Repair of Large Hiatal Hernia is Improved but not Influenced by Use of Mesh: Results From a Randomized Controlled Trial. *World J Surg*, 2015. 39(6): p. 1465-73.
141. Targarona, E.M., et al., Mid term analysis of safety and quality of life after the laparoscopic repair of paraesophageal hiatal hernia. *Surg Endosc*, 2004. 18(7): p. 1045-50.
142. Seif Amir Hosseini, A., et al., Hiatal hernias in patients with GERD-like symptoms: evaluation of dynamic real-time MRI vs endoscopy. *Eur Radiol*, 2019. 29(12): p. 6653-6661.

Appendix

I. Geschlechtergerechte Sprache

Im Rahmen dieser Arbeit wird zugunsten der besseren Lesbarkeit auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen, wenn nicht anders gekennzeichnet, gelten für alle Geschlechter (m/w/d).

II. Abkürzungsverzeichnis

A., Aa.	Arteria, Arteriae
Abb.	Abbildung
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
ant.	anterior
ASA	American Society of Anesthesiologists
BMI	Body Mass Index
Bzgl.	Bezüglich
Bzw.	Beziehungsweise
cc	cranio-caudal
CCI	Charlson Comorbidity Index
cm	Centimeter
COPD	chronic obstructive pulmonary disease
CT	Computertomographie
DGVS	Deutsche Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheit
DWI	diffusion weighted imaging
EKG	Elektrokardiogramm
Evtl.	Eventuell
Fa.	Firma
Fkt.	Funktion

GERD	gastroesophageal reflux disease
ggf.	gegebenenfalls
GIQLI	Gastrointestinal quality of life index
HASTE	Half fourier-Acquired Single shot Turbo spin Echo
Hg	Quecksilbersäule
HH	Hiatushernie
Inkl.	Inklusive
IMC	Intermediate Care Station
Kap.	Kapitel
kg	Kilogramm
Lig.	Ligamentum
m	Meter
Max.	Maximum
Med.	Medizinisch
Min.	Minimum
mm	Millimeter
MRT	Magnetresonanztomographie
N.	Nervus
NSAID	Nichtsteroidales Antirheumatikum
ÖGD	Ösophagogastroduodenoskopie
PEH	Paraesophageale hernia

PEM	phrenoösophageale Membran
Post.	posterior
PPI	Protonenpumpeninhibitoren
pVK	periphere Verschlusskrankheit
SAGES	Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons
SD	Standardabweichung
Sog.	Sogenannte
SPACE	Sampling Perfection with Application optimizing Contrasts
TIA	Transitorische ischämische Attacke
Tab.	Tabelle
TRUFI	True Fast Imaging with Steady Precession
V.	Vena
v. Chr.	vor Christus
Vgl.	Vergleiche
vs.	versus
WW	Watchful waiting
z.B.	zum Beispiel
Z.n.	Zustand nach
ZNS	Zentrales Nervensystem

III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Axiale Hiatushernie	5
Abbildung 2: Links: paraösophageale Hiatushernie	6
Abbildung 3: Links: gemischte Hiatushernie	7
Abbildung 4: Collis-Gastroplastik (Ösophagus Verlängerungsoperation)	9
Abbildung 5: Kontrastmittelbreischluck einer gemischten Hiatushernie	14
Abbildung 6: Röntgen-Thorax mit Verdacht auf eine Hiatushernie bei vorliegendem Flüssigkeitsspiegel (Pfeilmarkierung)	15
Abbildung 7: Modell zur Nutzen-Risiko-Abwägung in Bezug auf die operative Versorgung von Thoraxmägen	18
Abbildung 8: Unterschiedliche Sequenzen im Vergleich in koronarer Schnittbildebene a) TRUFI; b) HASTE; c) SPACE	32
Abbildung 9: Rezidivfreier Thorax mit TRUFI-Sequenz in den Schnittbildebene a) sagittal b) transversal c) koronar	33
Abbildung 10: Thoraxmagenrezidiv TRUFI-Sequenz in den Schnittbildebene a) und b) sagittal; c) und d) koronar; e) transversal	35
Abbildung 11: Studienablauf der retrospektiven Datenanalyse von 124 operierten Patienten	45
Abbildung 12: Anzahl der Thoraxmagenoperationen im Untersuchungszeitraum 2008 - 2015	46
Abbildung 13: Position der Trokare	47
Abbildung 14: Links: Hiatusdefekt in Situ mit intraösophageal eingelegter Rüsche Sonde Rechts: Rekonstruktion des Hiatus mit eingelegter Rüsche Sonde und ant. & post. Hiatoplastik	50
Abbildung 15: Parietex Netz mit Beschriftung in Spiegelschrift auf nicht beschichteter Seite	51
Abbildung 16: "U-Shape Mesh" in Situ mit Ethibond Einzelknopfnähten (grün)	52
Abbildung 17: "U-Shape Mesh" mit Einzelknopfnähten in Situ aus unterschiedlichen Blickwinkeln	52
Abbildung 18: Art der operativen Versorgung in Abhängigkeit des Lebensalters	58
Abbildung 19: Dynamik der operativen Intervention und deren Versorgungsarten 2008 – 2015	58

Abbildung 20: Grafische Darstellung der intraoperativen Komplikationen der Altersgruppen im Vergleich	60
Abbildung 21: Intraoperative Komplikationsrate abhängig von der operativen Versorgungsart	61
Abbildung 22: Prävalenz der Rezidive abhängig von der operativen Versorgungsart	66
Abbildung 23: Patientenzufriedenheit in Bezug auf das Operationsergebnis der Altersgruppen im Vergleich	70
Abbildung 24: Patientenzufriedenheit in Bezug auf das Operationsergebnis von Erstoperierten und Patienten mit Rezidiv im Vergleich	72
Abbildung 25: Patientenzufriedenheit in Bezug auf das Operationsergebnis im Vergleich der Versorgungsarten	73
Abbildung 26: Diagnostische Konfidenz der MRT-Sequenzen im Vergleich (aus Tabelle 35)	84
Abbildung 27: Bildqualität der MRT-Sequenzen im Vergleich (aus Tabelle 35)	85
Abbildung 28: Untersuchungsdauer und diagnostische Konfidenz der MRT-Sequenzen im Verhältnis (aus Tabelle 35)	86
Abbildung 29: Subjektives Patientenempfinden der diagnostischen Methoden im Vergleich	87
Abbildung 30: Operationsindikation Thoraxmagen-Gründe für eine elektive OP	91

Abbildung 1, 2, 3, 4, 7, 14, 15, 16, 17, 30 mit freundlicher Genehmigung von Prof. B. von Rahden, Universitätsklinikum Würzburg

Abbildung 5, 6, 8, 9, 10 mit freundlicher Genehmigung von Univ.-Prof. T. Bley, Universitätsklinikum Würzburg

Abbildung 13 mit freundlicher Genehmigung von Dr. J. Filser, Universitätsklinikum Würzburg

IV. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klassifikation gemäß der American Society of Anesthesiologists [79]	24
Tabelle 2: Charlson Komorbiditätsindex [80]	25
Tabelle 3: Postoperative Komplikationen- Klassifikation nach Clavien-Dindo [81]	27
Tabelle 4: Allgemeine Daten des Patientenkollektivs	38
Tabelle 5: Unterteilung des Patientenkollektivs	39
Tabelle 6: Beschwerdesymptomatik des Patientenkollektivs	39
Tabelle 7: Vorerkrankungen des Patientenkollektivs	41
Tabelle 8: Vorerkrankungen der Altersgruppen im Vergleich	41
Tabelle 9: ASA-Klassifikation des Patientenkollektivs	42
Tabelle 10: ASA-Klassifikation der Altersgruppen im Vergleich	42
Tabelle 11: Charlson-Komorbiditätsindex des Patientenkollektivs	43
Tabelle 12: Charlson-Komorbiditätsindex der Altersgruppen im Vergleich	44
Tabelle 13: Operationsdauer (in Minuten) des Patientenkollektivs und der Altersgruppen im Vergleich	54
Tabelle 14: Operative Versorgung des Patientenkollektivs	56
Tabelle 15: Operative Versorgung der Altersgruppen im Vergleich	57
Tabelle 16: Intraoperative Komplikationen des Patientenkollektivs	59
Tabelle 17: Intraoperative Komplikationen der Altersgruppen im Vergleich	60
Tabelle 18: Intraoperative Komplikationen in Bezug auf die operative Versorgungsart	61
Tabelle 19: Postoperative Komplikationsrate des Patientenkollektivs nach Clavien-Dindo	62
Tabelle 20: Postoperative Verlegungen des Patientenkollektivs	63
Tabelle 21: Postoperative Verlegungen der Altersgruppen im Vergleich	63
Tabelle 22: Krankenhausaufenthaltsdauer (in Tagen) des Patientenkollektivs und der Altersgruppen im Vergleich	64
Tabelle 23: Rezidive des Patientenkollektivs, der Altersgruppen und Versorgungsarten im Vergleich	65
Tabelle 24: Auswertung des Symptomfragebogens des Patientenkollektivs und der Altersgruppen im Vergleich	69

Tabelle 25: Auswertung des Symptomfragebogens des Patientenkollektivs und der Patienten mit Erstdiagnose und Rezidivverkrankung im Vergleich	71
Tabelle 26: GIQLI der Altersgruppen im Vergleich	74
Tabelle 27: GIQLI der operativen Versorgungsarten im Vergleich	75
Tabelle 28: GIQLI der Patienten mit Erstdiagnose und Rezidiv im Vergleich	75
Tabelle 29: Auflistung der einzelnen Dimensionen und Ergebnisse des GIQLI	76
Tabelle 30: Untersuchungsdauer (in Sekunden) der verschiedenen MRT-Sequenzen	78
Tabelle 31: Legende zur Auswertung der MRT-Ergebnisse	79
Tabelle 32: MRT-Untersuchung mittels TRUFI Sequenz	80
Tabelle 33: MRT-Untersuchung mittels HASTE Sequenz	81
Tabelle 34: MRT-Untersuchung mittels SPACE Sequenz	82
Tabelle 35: MRT-Sequenzen im Vergleich	83
Tabelle 36: Meta-Analysenvergleich der Rezidivraten Naht vs. Netz [121]	96

V. Anhang

Symptomfragebogen nach Therapie von Hiatushernien

SYMPTOMFRAGEBOGEN NACH THERAPIE VON HIATUSHERNIEN

Universitätsklinikum Würzburg, Klinik für Chirurgie (Direktor Prof. Dr. C.-T. Germer)
Zentrum für Achalasie und andere Ösophagusmotilitätsstörungen (Leiter: PD Dr. B.H.A. von Rahden)

Name, Vorname: _____ Geburtsdatum: _____ Datum: _____

1) Haben Sie zur Zeit Beschwerden?

Ja Nein

2) Wenn ja, wie lange waren Sie nach der Operation beschwerdefrei?

1-6 Monate 6-12 Monate über 1 Jahr

3) Haben Sie ähnliche Beschwerden, wie vor der Op?

Ja Nein

4) Wie fühlen Sie sich momentan?

sehr gut mittelmäßig schlecht

5) Musste eine erneute Operation bei Ihnen durchgeführt werden?

ja Nein

6) Wie sind sie mit dem Operationsergebnis zufrieden?

sehr zufrieden zufrieden mittelmäßig nicht zufrieden

7) Würden Sie die Operation nochmals durchführen lassen?

Ja Nein

8) Würden Sie den Eingriff anderen Patienten empfehlen?

Ja Nein

9) Geht es Ihnen besser als vor der Operation?

Ja Nein

10) Nehmen Sie säurereduzierende Medikamente (Protonenpumpenhemmer) ein?

Ja Nein

11) Wenn ja welche mit Dosierung: _____

12) Wenn ja seit wann? _____

13) Falls Sie säurereduzierende Medikamente einnehmen, reduzieren diese Ihre Sodbrennen?

Ja Nein

14) Rauchen Sie?

Ja Nein Wenn ja, wieviele Zigaretten pro Tag: _____

15) Wie oft trinken Sie Alkohol?

täglich 2-3 x pro Woche nie

16) Leiden Sie an Herz- oder Atembeschwerden?

Ja Nein

17) Wünschen Sie eine Kontaktaufnahme?

Ja Nein

Inhaltliche Aufschlüsselung der Dimensionen des GIQLI [82]

Dimensionen	Anzahl der Fragen	Maximale Punktzahl	Beschreibung
Symptomatik	19	76	Postoperative Beschwerden und Symptome des Patienten (z.B. Schmerzen im Bauch, Völlegefühl, Blähungen, ungewollter/dringender Stuhlabgang, Sodbrennen, Blut im Stuhl, Durchfall, Übelkeit, Verstopfung, Dysphagie, langsame Essgeschwindigkeit, Regurgitation, Essensverzicht, Rülpsen, Windabgang, Stressbewältigung)
Soziale Funktionen	4	16	Beurteilung des sozialen Standpunktes (Erledigung von Alltagsaktivitäten, Freizeitaktivitäten, interaktiver Kontakt zu nahestehenden Personen, Beeinträchtigung des Sexuallebens)
Physische Funktion	7	28	Beurteilung des körperlichen Wohlergehens (häufige Müdigkeit, körperliches Unwohlsein, negative Veränderung des äußeren Erscheinungsbildes, Kräfte- und Fitnessverlust, Schlaflosigkeit)
Emotionale Funktion	5	20	Beurteilung der Gefühlslage (Spaß und Freude am Essen, Traurigkeit/Frustration/Ängstlichkeit bzgl. der Erkrankung, Lebenszufriedenheit)
Medizinische Behandlung	1	4	Beurteilung der Beeinträchtigung ärztlicher Behandlungen
Gesamtscore	36	144	Objektivierte Lebensqualität

Gastrointestinaler Qualitätsindex nach Eypasch (GIQLI)

Lebensqualitäts-Fragebogen

Patientennummer: _____

Bitte kreuzen Sie im Folgenden eine der fünf Antwortmöglichkeiten an

1. **Wie häufig in den letzten 2 Wochen hatten Sie Schmerzen im Bauch?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
2. **Wie oft in den letzten 2 Wochen hat Sie Völlegefühl im Oberbauch gestört?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
3. **Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich belästigt durch Blähungen oder das Gefühl, zuviel Luft im Bauch zu haben?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
4. **Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch Windabgang gestört?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
5. **Wie häufig in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch Rülpsen oder Aufstoßen belästigt?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
6. **Wie oft in den letzten 2 Wochen hatten Sie auffallende Magen- oder Darmgeräusche?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
7. **Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch häufigen Stuhlgang gestört?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
8. **Wie oft in den letzten 2 Wochen hatten Sie Spaß und Freude am Essen?**
die ganze Zeit [4] meistens [3] hin und wieder [2] selten [1] nie [0]
9. **Wie oft haben Sie auf Speisen, die Sie gerne essen, verzichten müssen?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
10. **Wie sind Sie während der letzten 2 Wochen mit dem alltäglichen Stress fertig geworden?**
sehr schlecht [0] schlecht [1] mäßig [2] gut [3] sehr gut [4]
11. **Wie oft in den letzten 2 Wochen waren Sie traurig darüber, dass Sie krank sind?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
12. **Wie häufig in den letzten 2 Wochen waren Sie nervös oder ängstlich wegen Ihrer Erkrankung?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
13. **Wie häufig in den letzten 2 Wochen waren Sie mit Ihrem Leben allgemein zufrieden?**
die ganze Zeit [4] meistens [3] hin und wieder [2] selten [1] nie [0]
14. **Wie häufig waren Sie in den letzten 2 Wochen frustriert über Ihre Erkrankung?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]

- 15. Wie häufig in den letzten 2 Wochen haben Sie sich müde oder abgespannt gefühlt?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
- 16. Wie häufig haben Sie sich in den letzten 2 Wochen unwohl gefühlt?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
- 17. Wie oft während der letzten Woche (1 Woche!) sind Sie nachts aufgewacht?**
jede Nacht [0] 5 – 6 Nächte [1] 3 – 4 Nächte [2] 1-2 Nächte [3] nie [4]
- 18. In welchem Ausmaß hat Ihre Erkrankung zu störenden Veränderungen Ihres Aussehens geführt?**
sehr stark [0] stark [1] mäßig [2] wenig [3] überhaupt nicht [4]
- 19. Wie sehr hat sich, bedingt durch die Erkrankung, Ihr allgemeiner Kräftezustand verschlechtert?**
sehr stark [0] stark [1] mäßig [2] wenig [3] überhaupt nicht [4]
- 20. Wie sehr haben Sie bedingt durch Ihre Erkrankung Ihre Ausdauer verloren?**
sehr stark [0] stark [1] mäßig [2] wenig [3] überhaupt nicht [4]
- 21. Wie sehr haben Sie durch Ihre Erkrankung Ihre Fitness verloren?**
sehr stark [0] stark [1] mäßig [2] wenig [3] überhaupt nicht [4]
- 22. Haben Sie Ihre normalen Alltagsaktivitäten (z.B. Beruf, Schule, Haushalt) während der letzten 2 Wochen fortführen können?**
die ganze Zeit [4] meistens [3] hin und wieder [2] selten [1] nie [0]
- 23. Haben Sie während der letzten 2 Wochen Ihre normalen Freizeitaktivitäten (Sport, Hobby usw.) fortführen können?**
die ganze Zeit [4] meistens [3] hin und wieder [2] selten [1] nie [0]
- 24. Haben Sie sich während der letzten 2 Wochen durch die medizinische Behandlung sehr beeinträchtigt gefühlt?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
- 25. In welchem Ausmaß hat sich das Verhältnis zu Ihnen nahestehende Personen durch Ihre Krankheit verändert?**
sehr stark [0] stark [1] mäßig [2] wenig [3] überhaupt nicht [4]
- 26. In welchem Ausmaß ist Ihr Sexualleben durch Ihre Erkrankung beeinträchtigt?**
sehr stark [0] stark [1] mäßig [2] wenig [3] überhaupt nicht [4]
- 27. Haben Sie sich in den letzten 2 Wochen durch Hochlaufen von Flüssigkeit oder Nahrung in den Mund beeinträchtigt gefühlt?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]
- 28. Wie oft in den letzten 2 Wochen haben Sie sich durch Ihre langsame Essgeschwindigkeit beeinträchtigt gefühlt?**
die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]

29. Wie oft in den letzten 2 Wochen haben Sie sich durch Beschwerden beim Schlucken Ihrer Nahrung beeinträchtigt gefühlt?

die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]

30. Wie oft in den letzten 2 Wochen wurden Sie durch dringenden Stuhlgang belästigt?

die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]

31. Wie oft in den letzten 2 Wochen hat Durchfall Sie belästigt?

die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]

32. Wie oft in den letzten 2 Wochen hat Verstopfung Sie belästigt?

die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]

33. Wie oft in den letzten 2 Wochen haben Sie sich durch Übelkeit beeinträchtigt gefühlt?

die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]

34. Wie oft in den letzten 2 Wochen hat Blut im Stuhlgang Sie beunruhigt?

die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]

35. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch Sodbrennen gestört?

die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]

36. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch ungewollten Stuhlabgang gestört?

die ganze Zeit [0] meistens [1] hin und wieder [2] selten [3] nie [4]

Fragebogen zum subjektiven Empfinden der diagnostischen Methoden

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
Universitätsklinikum Würzburg
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Th. Bley
Oberdürrbacher Straße 6 97080 Würzburg



Fragebogen zum Ablauf der MRT-Untersuchung

Universitätsklinikum Würzburg

- Klinik für Chirurgie (Direktor Prof. Dr. C.-T. Germer) Zentrum für Achalasie und andere Ösophagusmotilitätsstörungen (Leiter Prof. Dr. B.H.A. von Rahden)
- Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie (Direktor Prof. Dr. Th. Bley)

Studiennummer _____

Welche der folgenden Untersuchungen wurden bei Ihnen in der Vergangenheit zur Abklärung eines Zwerchfellbruchs bereits durchgeführt?

Wann wurden diese in etwa durchgeführt (Monat/Jahr)?

Manometrie ggf. Datum: _____

Magen-Darm-Spiegelung ggf. Datum: _____

Breischluck-Untersuchung ggf. Datum: _____

Computertomographie (CT) ggf. Datum: _____

Magnetresonanztomographie (MRT) ggf. Datum: _____

**Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
Universitätsklinikum Würzburg**

Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Th. Bley

Oberdürrbacher Straße 6 97080 Würzburg



Wie haben Sie folgende Untersuchungen empfunden?

	Nicht unangenehm	Mäßig unangenehm	Sehr unangenehm	Nicht akzeptable
Manometrie				
Magen Darm Spiegelung				
Breischluck Untersuchung				
Computertomographie (CT)				
Magnetresonanztomographie (MRT)				

Biometrisches Gutachten des Instituts für Klinische Epidemiologie und Biometrie Würzburg



Institut für Klinische
Epidemiologie und
Biometrie (IKE-B)



Vorstand: Prof. Dr. P. Heuschmann

Biometrisches Gutachten für das Versuchsvorhaben " Operative Versorgung des Thoraxmagens - eine Langzeitanalyse von 2009-2015"

Bezugnehmend auf den Ethikantrag vom 30.09.2016 erfolgt hier die dazugehörige Poweranalyse. Hauptziel der Studie ist die Schätzung der Rezidiv-Rate von Thoraxmagens nach einer Thoraxmagensreposition. Von 124 Patienten die zwischen 2009-2015 operiert wurden, stehen Daten zur Verfügung. Diese Patienten werden zur Nachuntersuchung eingeladen. Basierend auf Werten von Granderath et al, 2005 wird eine Rezidivrate von 17% nach einem Jahr angenommen. Mit einer Fallzahl von 124 Patienten kann ein 95%-Konfidenz-Intervall von 11,4% bis 24,6% bei einem angenommenen Anteil von 17% mit der Methode von Score-Wilson geschätzt werden.

Würzburg, den 8. Juni 2017

Viktoria Rücker

VI. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Professor Dr. Burkhard von Rahden für die Überlassung des Dissertationsthemas, für Ihre zuverlässige und kompetente Betreuung auch über länderübergreifende Distanzen hinweg und die Korrektur dieser Arbeit. Ohne Ihr großes Engagement wäre diese Doktorarbeit nicht zustande gekommen.

Weiterhin möchte ich mich bei Herrn Dr. Jörg Filser für die freundliche Übernahme und die zuverlässige Betreuung dieser Doktorarbeit bedanken.

Bedanken möchte ich mich außerdem bei Herrn Andreas Kunz für sein großes Engagement und die Bereitstellung von Untersuchungsergebnissen im Rahmen der radiologischen Kontrolluntersuchung.

Mein herzlicher Dank gilt außerdem meinen Eltern, die mir das Studium der Zahnmedizin überhaupt ermöglicht haben. Ihr standet mir in jeder Situation meines Lebens und besonders in der Zeit meiner Dissertation, mit Rat und Tat zur Seite.

Von ganzem Herzen möchte ich mich bei meiner Partnerin Lara bedanken. Danke für Deine unermüdliche Motivation, danke für Deine Akzeptanz, danke für Deine kraftspendenden Worte und danke, dass Du einfach nur da warst.

VII. Veröffentlichungen und Kongressteilnahmen

07/2016

Teile der Arbeit wurden als Kongresspräsentation auf der 93. Jahrestagung der Vereinigung der Bayerischen Chirurgen e.V. präsentiert.
„Der Thoraxmagen im fortgeschrittenen Alter-Warten oder Handeln?
J. Filser, B. von Rahden, C. Germer, M. Scheler,
Universitätsklinikum Würzburg

07/ 2017

Teile der Arbeit wurden als Kongresspräsentation auf der 94. Jahrestagung der Vereinigung der Bayerischen Chirurgen e.V. präsentiert.
„Die MRT 2.0 zur Diagnostik von Pathologien des Hiatus oesophageus – schnell, günstig und (treff)sicher;
J. Filser, B. von Rahden, C. Germer, T. Bley, M. Scheler,
A. Kunz, Universitätsklinikum Würzburg