

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie
-Direktor: Prof. Dr. med. Andreas Pascher-

Versorgungstechniken in der Hernienchirurgie – Analyse von Verfahrenswahl und
Risikofaktoren in einer monozentrischen retrospektiven Kohortenstudie

INAUGURAL – DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae dentium

der Medizinischen Fakultät

der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von

Gennert, Maria
aus Ludwigsburg

2018

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-
Universität Münster

Dekan: Prof. Dr. Mathias Herrmann

1. Gutachter: Priv.-Doz. Dr. med. Mike Laukötter

2. Gutachter: Prof. Dr. med. Mirco Herbort

Tag der mündlichen Prüfung: 26.06.2018

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie
-Direktor: Prof. Dr. med. Andreas Pascher-

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Mike Laukötter
Koreferent: Prof. Dr. med. Mirco Herbort

ZUSAMMENFASSUNG

Versorgungstechniken in der Hernienchirurgie – Analyse von Verfahrenswahl und Risikofaktoren
in einer monozentrischen retrospektiven Kohortenstudie

Gennert, Maria

Die postoperative Narbenhernie gilt mit einer Inzidenz von 10% als häufigste Spätkomplikation in der Viszeralchirurgie. Diese retrospektive Kohortenstudie untersucht Risikofaktoren für das Auftreten von Rezidiven in Abhängigkeit unterschiedlicher Techniken der Narbenherniotomie und bewertet dementsprechend die gewählte Operationstechnik.

In der Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie des Universitätsklinikums Münster sind im Untersuchungszeitraum vom 01.01.2009 bis zum 14.02.2014 die Daten von insgesamt 260 Patienten ausgewertet worden. Nach durchschnittlich 37,73 (SD=18,246) Monaten ist eine Nachbeobachtung in Form einer telefonischen Befragung bezüglich der postoperativen Lebensqualität und Rezidivoperationen durchgeführt worden.

Die statistische Auswertung mittels Kaplan-Meier-Methode und anschließendem Log-Rang-Test identifizierte das Geschlecht ($p=0,01$), den Body-Mass-Index ($p=0,015$), das Netzmaterial ($p=0,015$) und die Netzüberlappung ($p=0,000$) als signifikante Risikofaktoren für eine Rezidivoperation. Im Hinblick auf die Operationstechnik erzielte die Netzimplantation in der Sublay-Technik signifikant bessere Ergebnisse im Vergleich zur Onlay-Technik ($p=0,005$). Die Kombination unterschiedlicher Netze erreichte diesbezüglich kein Signifikanzniveau. Unter Ausschluss von Komplikationen zeigte sich bei der Sublay-Technik ein p-Wert von 0,028 im Vergleich mit bestehendem Fasziendefekt und mehrdimensionalen Rekonstruktionen.

Mehrdimensionale Rekonstruktionstechniken sollten im weiteren Verlauf in prospektiven Studien untersucht werden.

Tag der mündlichen Prüfung: 26.06.2018

Erklärung

Ich gebe hiermit die Erklärung ab, dass ich die Dissertation mit dem Titel

Versorgungstechniken in der Hernienchirurgie – Analyse von Verfahrenswahl und Risikofaktoren in einer monozentrischen retrospektiven Kohortenstudie

in dem Universitätsklinikum

für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Münster

unter Anleitung von

Priv.-Doz. Dr. med. Mike Laukötter und Priv.-Doz. Dr. med. Thorsten Vowinkel

1. selbstständig angefertigt,
2. nur unter Benutzung der im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeiten angefertigt und sonst kein anderes gedrucktes oder ungedrucktes Material verwendet,
3. keine unerlaubte fremde Hilfe in Anspruch genommen und sie
4. weder in der gegenwärtigen noch in einer anderen Fassung einer in- oder ausländischen Fakultät als Dissertation, Semesterarbeit, Prüfungsarbeit oder zur Erlangung eines akademischen Grades vorgelegt habe.

Münster, 19.06.2018

Name: Maria Gennert

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Narbenhernie - Definition	1
1.2. Epidemiologie	1
1.3. Anatomische Grundlagen: Aufbau der Bauchwand	2
1.3.1. Seitliche Bauchwandmuskulatur	2
1.3.2. Hintere Bauchwandmuskulatur	3
1.3.3. Vordere Bauchwandmuskulatur	4
1.3.4. Bauchwandfaszien	5
1.3.5. Funktionen der Bauchwandmuskulatur	6
1.4. Entstehung einer Narbenhernie	7
1.5. Risikofaktoren	7
1.5.1. Endogene Risikofaktoren.....	7
1.5.1.1. Erwiesene Risikofaktoren.....	7
1.5.1.2. Uneinheitliche Risikofaktoren.....	8
1.5.2. Exogene Risikofaktoren.....	9
1.6. Diagnostik	10
1.7. Operative Versorgung von Narbenhernien	10
1.7.1. Offene Versorgungstechniken	11
1.7.1.1. Direktverschluss	11
1.7.1.2. Alloplastische Netzimplantate.....	12
1.7.1.2.1. Sublay.....	12
1.7.1.2.2. Onlay	13
1.7.1.2.3. Inlay.....	14
1.7.1.2.4. Kombinationstechniken: Mehrdimensionale Rekonstruktion.....	14
1.7.2. Geschlossene Versorgungstechnik	15

1.8. Netzmaterialien	15
1.8.1. Allgemeine Voraussetzungen	16
1.8.2. Materialcharakteristika	16
1.8.2.1. Polypropylen.....	17
1.8.2.2. Polytetrafluorethylen	17
1.8.2.3. Polyethylenterephthalat	18
1.8.2.4. Polyglactin.....	19
1.8.2.5. Composite.....	19
1.9. Präoperative Vorbereitung	19
2. Fragestellung	21
3. Material und Methoden	22
3.1. Literaturrecherche	22
3.2. Studiendesign	22
3.3. Auswahl der Patienten	22
3.4. Patientendaten - SPSS.....	23
3.5. Berufsbedingte körperliche Belastung	24
3.6. Nachbeobachtung	25
3.7. Endpunkt der Studie	25
3.8. Body-Mass-Index.....	25
3.9. ASA-Klassifikation.....	26
3.10. Auswertung der Daten	27
4. Ergebnisse	30
4.1. Patientenkollektiv.....	30
4.1.1. Alter	30
4.1.2. Körperliche Belastung durch den Beruf	31
4.1.3. Body-Mass-Index	31

4.1.4. Nikotinkonsum	32
4.1.5. ASA-Klassifikation.....	33
4.1.6. Diabetes Mellitus	33
4.1.7. Begleiterkrankungen.....	34
4.1.8. Chemotherapie und Radiatio	35
4.1.9. Immunsuppression.....	36
4.1.10. Primäroperation	36
4.1.11. Operationstechnik	37
4.1.12. Netzgröße und Netzmaterial	38
4.1.13. Überlappung	40
4.1.14. Defektverschluss.....	41
4.1.15. Operationsdauer.....	41
4.1.16. Antibiotikaphylaxe	42
4.1.17. Redon-Drainagen.....	42
4.1.18. Hospitalisationsdauer.....	43
4.1.19. Komplikationen	43
4.1.20. Nachbeobachtungszeit	44
4.1.21. Rezidive	44
4.1.22. Verstorbene.....	44
4.1.23. Einschränkungen/Beschwerden <i>post operationem</i>	44
4.1.24. Einstieg ins Berufsleben	45
4.2. Risikofaktoren	46
4.2.1. Geschlecht.....	47
4.2.2. Body-Mass-Index	49
4.2.3. Netzmaterial.....	51
4.2.4. Überlappung	53

4.3. Versorgungstechniken einer Narbenhernie	54
4.3.1. Auftreten von Rezidiven in Relation zur verwendeten Op-Technik	54
4.3.2. Mehrdimensionale vs. eindimensionale Rekonstruktionen	60
5. Diskussion.....	63
5.1. Problematik des Studienaufbaus	63
5.1.1. Studiendesignbedingte Besonderheiten	63
5.1.2. Kollektivbedingte Besonderheiten.....	64
5.2. Beschreibung des Patientenkollektivs	65
5.3. Risikofaktoren	66
5.3.1. Geschlecht.....	66
5.3.2. Body-Mass-Index	67
5.3.3. Netzmaterial.....	67
5.3.4. Überlappung	68
5.4. Versorgungstechnik einer Narbenhernie	69
5.4.1. Versorgungstechniken bei laparotomischen Verfahren.....	69
5.4.1.1. Eindimensionale Rekonstruktionen.....	70
5.4.1.2. Kombinationstechniken	71
5.4.2. Versorgungstechniken bei laparoskopischen Verfahren	73
5.5. Fazit und Ausblick.....	73
6. Abkürzungsverzeichnis.....	75
7. Abbildungsverzeichnis	77
8. Tabellenverzeichnis	79
9. Literaturverzeichnis	81
10. Danksagung.....	89
11. Lebenslauf	90

1. Einleitung

1.1. Narbenhernie - Definition

Der Begriff „Hernie“ (lat. „Hernia“) wird ins Deutsche als „Bruch“ übersetzt und stammt vom griechischen Wort ἔρνος, welches Knospe bedeutet, ab [75]. Hierbei kommt es zu einer Ausstülpung des parietalen Bauchfells über eine präformierte oder sekundär entstandene Lücke [80]. Eine Leisten-oder Schenkelhernie gilt als Beispiel für eine präformierte Lücke, während eine Narbenhernie in den Bereich der sekundären Lücken eingeordnet werden kann.

Bei einer Hernie kann man die Bruchpforte, den Bruchsack, den Bruchinhalt und die Bruchhüllen unterscheiden [75, 78, 80]. Diese können sich wiederum aus unterschiedlichen Strukturen zusammensetzen – je nachdem, was für eine Hernie vorliegt und wo diese lokalisiert ist.

Die Narbenhernie ist die häufigste postoperative Spätkomplikation der Viszeralchirurgie [10, 15, 30, 76]. Bei dieser Form der Hernie liegt ein erworbener Fasziendefekt durch eine vorausgegangene Operation vor [78]. Hierbei kommt es meist zu einer sekundären Dehiszenz der Faszien [78]. Die Bruchpforte kann also als die auseinander gewichene Fasziennaht beschrieben werden [75]. Der Bruchsack enthält typischerweise eine Auskleidung aus Peritoneum, was ein deutliches Abgrenzungsmerkmal zur Wundruptur ist, da diese nicht über einen peritonealen Überzug verfügt [75]. Prinzipiell kann eine Narbenhernie ubiquitär lokalisiert sein [81]; am häufigsten lässt sich ihre Entstehung jedoch nach einer medianen Oberbauchlaparotomie beobachten [75].

1.2. Epidemiologie

Im Jahr 2006 wurden in Deutschland rund 40.000 Operationen durchgeführt, um Narbenhernien zu verschließen [53].

Der Anteil der Narbenhernien von der Gesamtheit aller Hernien in der Allgemeinchirurgie beträgt ungefähr 10 Prozent [82]. Die Inzidenz einer Narbenhernie wird in der Literatur in einer weiten Spanne angegeben und hängt unter anderem von der Beobach-

tungszeit ab. Sie liegt bei 4 bis 20, beziehungsweise 11 bis 23 [35], Prozent [80, 83, 49, 75, 78, 57, 82, 15]. Die mittlere Narbenhernienrate beträgt 12,8%, bei einem Beobachtungszeitraum von beinahe einem Jahr nach der Operation, mit ansteigender Tendenz, wenn bestimmte Risikofaktoren vorliegen [56]. Der Entstehungszeitpunkt einer Hernie post operationem ist patientenabhängig und kann jederzeit eintreten. Auffällig ist jedoch, dass ein Großteil der Rezidive innerhalb der ersten 24 Monate zu beobachten ist. In der Literatur wird eine Manifestation von Narbenhernien zu 30% in den ersten sechs Monaten, zu 50% innerhalb des ersten Jahres und zu 25% im zweiten Jahr angegeben [30].

1.3. Anatomische Grundlagen: Aufbau der Bauchwand

Die Bauchwand ist definiert als Bereich zwischen Brustkorb und oberem Beckenrand [77]. Sie umfasst folglich nicht nur die eigentliche Vorderseite, sondern reicht vielmehr über seitliche Anteile bis zur Lendenwirbelsäule, welche durch Vermittlung der fascia thoracolumbalis erreicht wird [77].

Die Bauchwand besteht aus breiten Muskeln, Faszien, Aponeurosen und Peritoneum [77]. Sie ist weich in der Beschaffenheit, da in ihr keine Skelettelemente enthalten sind [77]. Somit wird zwar zum einen ein hohes Maß an Beweglichkeit im Bereich von Brustkorb und Rumpf ermöglicht; zum anderen geht diese Mobilität aber zu Lasten des Schutzes der inneren Organe [74]. Um die Schutzfunktion dennoch zu gewährleisten, besitzt die Muskulatur der Bauchdecke eine gesteigerte und ausgeprägte Reflexerregbarkeit [75]. Die autochthone Muskulatur bildet das muskuläre Fundament der Bauchdecke und kann in und kann in seitliche, vordere und hintere Bauchmuskeln unterteilt werden [75].

1.3.1. Seitliche Bauchwandmuskulatur

Zu den seitlich gelegenen Bauchwandmuskeln gehören der M. transversus abdominis, der M. obliquus internus abdominis sowie der M. obliquus externus abdominis [72, 75]. Alle seitlichen Muskeln zusammen bilden eine dreischichtige Wand mit unterschiedlichen Faserverläufen [77]:

Der M. transversus abdominis ist der am weitesten innen gelegene Muskel und weist nahezu horizontale Faserzüge auf [77]. Er nimmt seinen Ursprung von den sechs unteren Rippen, vom tiefen Blatt der Fascia thoracolumbalis, dem Labium internum der Crista iliaca und der Pars psoatica der Fascia iliopsoas sowie vom lateralen Teil des Ligamentum inguinale [75, 77]. Die Fasern setzen an der Linea alba, am Processus xiphoideus, an der oberen Kante der Symphysis pubica sowie an den angrenzenden medialen Partien des Pecten ossis pubis an [75].

Der M. obliquus internus abdominis liegt mittig und bildet die mittlere Muskelschicht [77]. Sein Faserverlauf nach kranial-medial ist schräg [77]. Der Ursprung liegt an der Crista iliaca, der Linea intermedia sowie am oberflächlichen Blatt der Fascia thoracolumbalis und am lateralen Teil des Ligamentum inguinale [75]. Beim Ansatz der Muskelfasern muss zwischen einem kranialen und einen ventralen Insertionsrand unterschieden werden [75]. Der kraniale Teil verläuft von der Spitze des zehnten Rippenknorpels bis zur Spitze des zwölften Rippenknorpels und hat einen stufenförmigen Verlauf [75]. Der ventrale Insertionsrand befindet sich auf einer Linie, die vom Tuberculum pubicum bis zur Spitze der zehnten Rippe reicht [75].

Die äußere Muskelschicht wird vom M. obliquus externus abdominis gebildet. Er verläuft ebenfalls schräg nach kaudal medial [77]. Er entspringt an der fünften bis zwölften Rippe und setzt am Labium externum der Crista iliaca, am vorderen Blatt der Rektus-scheide sowie an der Linea alba an [75, 77].

1.3.2. Hintere Bauchwandmuskulatur

Der M. quadratus lumborum gehört zu den hinteren, tiefen Bauchwandmuskeln [75]. Sein Ursprung befindet sich an der Crista iliaca; sein Ansatz an der zwölften Rippe und an den Rippenfortsätzen des ersten bis vierten Lendenwirbels [72, 77].

Der M. psoas major wird ebenfalls zu den hinteren Bauchwandmuskeln gezählt [72]. Zusammen mit dem M. iliacus bildet er den M. iliopsoas [72]. Die Fasern verlaufen von den Seitenflächen des zwölften Brustwirbels, des ersten bis vierten Lendenwirbelkörpers sowie von den zugehörigen Disci intervertebrales bis zum Trochanter minor des Os femoris [72].

1.3.3. Vordere Bauchwandmuskulatur

Zu den vorderen geraden Bauchwandmuskeln gehören der M. rectus abdominis und der M. pyramidalis [72, 77].

Der M. rectus abdominis hat seinen Ursprung am Knorpel der fünften bis siebten Rippe sowie am Processus xiphoideus des Sternums und setzt am Os Pubis zwischen dem Tuberculum pubicum und der Symphyse an [72, 77]. Die Aponeurosen der seitlichen Bauchwandmuskulatur durchflechten sich zwischen dem linken und rechten M. rectus abdominis und bilden die Linea alba [77].

Der deutlich kleinere M. pyramidalis entspringt ventral des Ansatzes des M. rectus abdominis und endet an der Linea alba [72, 77].

Die geraden vorderen Bauchwandmuskeln verlaufen innerhalb der Rektusscheide [72, 77]. Diese besteht aus Muskeln und Faszien der Bauchwand (Fascia transversalis, Fascia abdominis superficialis) [72]. Die Aponeurosen der seitlichen Bauchwandmuskeln laufen beidseits nach vorn schräg auf die geraden Bauchwandmuskeln zu und umhüllen diese [72]. Die Rektusscheide besteht aus einer Lamina anterior und einer Lamina posterior [72]. Die Zusammensetzung ändert sich allerdings mit der Topografie. Oberhalb des Nabels beteiligen sich alle drei seitlichen Bauchwandmuskeln gleichermaßen an der Bildung des vorderen und hinteren Blattes der Rektusscheide [72]. Von außen nach innen findet man folgende Schichtung:

- Fascia abdominis superficialis
- Aponeurose des M. obliquus externus abdominis
- Aponeurose des M. obliquus internus mit dazwischenliegendem M. rectus abdominis
- Aponeurose des M. transversus abdominis
- Fascia transversalis
- Peritoneum parietale

Dies ändert sich etwa drei bis fünf Zentimeter unterhalb des Nabels auf Höhe der Linea arcuata [72]: Hier verschmelzen die Aponeurosen der seitlichen Bauchwandmuskeln miteinander und ziehen zusammen vor dem M. rectus abdominis entlang [72]. Die Aponeurose des M. transversus abdominis inseriert folglich von nun an in das vordere Blatt der Rektusscheide. Es ergibt sich folgende neue Schichtung:

- Fascia abdominis superficialis
- Aponeurosen der seitlichen Bauchwandmuskulatur: M. obliquus externus, M. obliquus internus, M. transversalis
- M. rectus abdominis
- Fascia transversalis
- Peritoneum parietale

Dies bedeutet mehr Stabilität für die Vorderseite, jedoch besteht unterhalb des Nabels das hintere Blatt der Rektusscheide nur noch aus der Fascia transversalis und dem Peritoneum [72].

1.3.4. Bauchwandfaszien

Es gibt zum einen die innere Bauchwandfaszie, die Fascia transversalis, die den gleichnamigen Muskel bedeckt und bis an die hintere Bauchwand und das Zwerchfell reicht und auf der Vorderseite die Lamina posterior der Rektusscheide bedeckt [77]. Zum Peritoneum parietale, das unmittelbar unter der Faszie lokalisiert ist, besteht eine lockere Verbindung, was die Verschieblichkeit der Muskulatur gegenüber dem Bauchfell ermöglicht [77]. Zum anderen gibt es eine weiter oberflächlich gelegene Bauchwandfaszie, die Fascia abdominis superficialis. Sie zieht über den M. obliquus externus abdominis und das vordere Blatt der Rektusscheide [77].

1.3.5. Funktionen der Bauchwandmuskulatur

Die gesamte Bauchwandmuskulatur inklusive ihrer Aponeurosen bildet ein funktionelles System. Durch die verschiedenen Faserverläufe entstehen funktionelle Muskelschlingen [77]. Die sogenannte Quergurtung entsteht durch den fast horizontalen Verlauf der Fasern der Mm. transversi abdominis (einer Bauchbinde gleichend); die Schräggurtung durch die Mm. obliqui externi, die über die Aponeurosen auf der kontralateralen Seite mit den Mm. obliqui interni verbunden sind [77]. Das vertikale Verspannungssystem übernehmen die Mm. recti abdominis, die Rektusscheide und auch ungekreuzte Fragmente der Externusaponeurose [77].

Die Aufgaben dieses Systems sind vielfältig. Die Bauchmuskeln ermöglichen einerseits die Bewegung des Rumpfes und stabilisieren andererseits die Wirbelsäule [77]. Sie ermöglichen das Vor- und Zur-Seite-Neigen, das Rumpfdrehen sowie kleine Schaukelbewegungen des Rumpfes durch das Zusammenspiel mit den tiefen Rückenmuskeln [48].

Durch die Verspannung der Bauchwand kann ein Gegenlager zu den Bauchorganen geschaffen werden. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass die Bauchwand nicht dem Organgewicht nachgibt und absinkt [48]. Durch die Bauchmuskeln kann die Weite des Bauchraums, welche im Tagesverlauf um einige Liter variieren kann, optimal angepasst werden [48]. Diese Funktion spielt wegen des wachsenden Uterus auch in der Schwangerschaft oder aufgrund von Fetteinlagerungen im Bauchraum bei adipösen Menschen eine wichtige Rolle [48]. All diese Prozesse geschehen passiv. Aktiv hingegen kann die Bauchpresse durch Anspannung der Muskulatur betätigt werden. Durch die Volumenänderung kommt es zu einer Druckerhöhung, was wiederum bei der Defäkation, beim Erbrechen oder bei Presswehen vorteilig ist [48].

Zum Schutz vor mechanischen Noxen kann sich die Bauchhaut reflektorisch anspannen und Stöße abwehren [48].

Auch an der Atmung sind die Bauchmuskeln beteiligt [77]. Sie stellen hierbei die Antagonisten zum Zwerchfell dar, was für die Aufwärtsbewegung des Zwerchfells von entscheidender Bedeutung ist [48]. Des Weiteren ist es für die Muskeln, die am unteren Thorax inserieren, möglich, die Rippen zu senken und folglich die untere Thoraxapertur

zu verkleinern [77]. Das Punctum fixum der Muskelfasern liegt bei diesem Geschehen am Becken.

1.4. Entstehung einer Narbenhernie

Durch eine Operation, meist eine Laparotomie, kommt es zur Unterbrechung der Kontinuität der Bauchdecke. Bei einer Narbenhernie kommt es in der Regel nach einer primären Adaptation der freien Faszienränder sekundär zu einer Dehiszenz.

Die Entstehung einer Narbenhernie ist komplex und beschreibt ein multifaktorielles Geschehen. Bei einer Hernie liegt ein Missverhältnis zwischen dem Druck in der Abdominalhöhle und der Festigkeit des komplexen Muskel-Faszien-Gerüsts vor [75]. Neben diesem mechanischen Aspekt, welcher beispielsweise durch Adipositas oder Aszites mit einer Erhöhung des intraabdominalen Drucks einhergeht, gibt es weitere Risikofaktoren (s. Kapitel 1.5), die für eine Entwicklung einer Narbenhernie prädisponierend sein können. Somit bringt jeder Patient ein individuelles Risikoprofil mit sich.

1.5. Risikofaktoren

Risikofaktoren, welche die Entstehung einer Narbenhernie begünstigen [19], unterteilen sich in endogene und exogene Risikofaktoren:

1.5.1. Endogene Risikofaktoren

Die endogenen Faktoren beziehen sich individuell auf den Patienten und dessen Begleiterkrankungen [82].

1.5.1.1. Erwiesene Risikofaktoren

- Adipositas (BMI > 25)
- Anämie (Hb < 10g/dl)

- Gestörter Kollagenmetabolismus
- Nikotinkonsum
- Rezidiveingriffe
- Wundheilungsstörung

Die Wundheilung hat hierbei eine besondere Bedeutung. Kommt es zu Beeinträchtigungen in der Perfusion oder der Sauerstoffversorgung, etwa durch eine Anämie oder einen Schock, kann das ursächlich für die Genese der Narbenhernie sein [82].

Des Weiteren werden Störungen in der Narbenbildung für die Entstehung einer Narbenhernie verantwortlich gemacht [82]. Hierbei steht ein gestörter Kollagenmetabolismus im Vordergrund, welcher die Bildung einer stabilen Narbe beeinträchtigt [4]. Patienten mit Narbenhernien weisen einen verminderten Kollagen-I/-III-Quotient auf [36]. Dieser verminderte Quotient ist durch ein erhöhtes Kollagen-III-Aufkommen bedingt [15]. Kollagen-III ist durch seine dünnen und ungeordneten Fibrillen charakterisiert, woraus in der Konsequenz eine herabgesetzte mechanische Resistenz resultiert [15]. Kollagen-I weist hingegen eine hohe mechanische Belastbarkeit auf [73].

Zudem zeigt sich im Gewebe von Patienten mit Narbenhernien ein vermindertes Vorkommen der sogenannten Matrix-Metalloproteinase (MMP) 1 [36]. Die Funktion der MMPs ist ein physiologisches Remodelling mit dem Ziel der Ausreifung einer Narbe [73]. Ein gestörter Kollagenmetabolismus geht mit der Gefahr einer Narbenhernienausbildung einher.

Darüber hinaus kann die Narbenbildung auch durch Nikotinabusus oder eine Kortikosteroidtherapie gestört sein [82].

1.5.1.2. Uneinheitliche Risikofaktoren

- Alter
- Geschlecht
- Diabetes Mellitus

- Obstruktive Atemwegserkrankungen (chronisch erhöhte Bauchdeckenbelastung)
- Maligne Grunderkrankung
- Aszites
- Lebererkrankung
- Chemotherapie

Die Untersuchung des Einflusses dieser genannten unterschiedlichen Faktoren auf die Wahrscheinlichkeit der Bildung einer Narbenhernie ist Gegenstand einer Vielzahl von Publikationen. Er wird je nach Patientenkohorte kontrovers diskutiert [21, 22, 28, 29, 34, 50, 63, 75].

1.5.2. Exogene Risikofaktoren

Die exogenen Risikofaktoren können dem chirurgisch-technischen Bereich zugeordnet werden [81]. Intraoperativ ergibt sich ein erhöhtes Rezidivrisiko, falls es sich um eine Notfalloperation handelt oder ein kurzzeitresorbierbares Material zum Wundverschluss angewandt wurde [75].

Ein geringeres Verhältnis der Fadenlänge zur Länge der vernähten Wunde als 4:1 sowie eine geringe Erfahrung des Operateurs stellen weitere exogene Risikofaktoren dar [75].

Auch die Schnittführung bei der Laparotomie wird als möglicher Risikofaktor diskutiert, jedoch finden sich in der Literatur hierzu nur wenige richtungsweisende Empfehlungen [7, 54, 79].

Im Hinblick auf das konkrete Operationsverfahren gibt es in der Literatur keine Einigkeit bezüglich der Anwendung des offenen oder geschlossenen Verfahrens. Hierbei liegt der Unterschied im Zugang zum Bauchraum: Beim offenen Verfahren erfolgt eine Laparotomie und beim geschlossenen Verfahren eine Laparoskopie. Hierbei gibt es keine Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens eines Rezidivs zu beobachten.

1.6. Diagnostik

Der Nachweis einer Narbenhernie erfolgt in der Regel mittels klinischer Untersuchung [78]. Der Patient befindet sich hierbei im Stehen, im Liegen oder aktiviert die Bauchpresse, um die Faszienränder besser tastbar zu machen [78]. Bildgebende Verfahren wie die Sonographie können ebenfalls zur Diagnostik angewandt werden – eine Computertomographie oder eine Magnetresonanztomographie sind meistens nicht notwendig [78].

Im Bereich des Narbengewebes ist mit einer Vorwölbung zu rechnen, welche von unterschiedlicher Größe sein kann. Es kommt zu einer sichtbaren Dehiszenz der Hautnaht und bei Palpation ist das Auseinanderweichen der Faszienränder tastbar [75]. Außerdem besteht die Möglichkeit, dass innerhalb einer Narbe verschiedene Hernien, getrennt durch noch intakte Faszienbereiche, auftreten [75]. In der Regel sollten folgende Kriterien bei der Untersuchung der Narbenhernien beachtet werden:

- Konsistenz
- Reponibilität des Bruchinhaltes
- Größe des Bruchrings [15].

1.7. Operative Versorgung von Narbenhernien

Narbenhernien, die klinische Beschwerden verursachen (symptomatische Hernien), sollten operiert werden. Zudem kann es zu einer Größenzunahme kommen [78]. Inkarzerationen stellen eine absolute Operationsindikation dar [78]. Die Inzidenz von Inkarzerationen liegt bei 6-15% [15]. Bei fehlender Inkarzeration sollte bei Indikationsstellung ein Zeitintervall von mindestens 6 Monaten nach dem letzten Eingriff liegen [75].

Für den operativen Verschluss wird die offene Operation, die Laparotomie, von dem geschlossenen laparoskopischen Verfahren unterschieden. Beide Verfahren stellen geeignete Methoden zum Narbenhernienverschluss dar (s. Kapitel 1.5.2).

1.7.1. Offene Versorgungstechniken

Bei der offenen Versorgungstechnik handelt es sich um eine Laparotomie, bei der es zu einer Eröffnung des Bauchraumes mittels Hautinzision kommt. Die Versorgung einer Narbenhernie erfolgt in der Regel mittels einer medianen Inzision, aber auch andere Schnittführungen wie eine transversale oder eine paramediane Schnittführung sind möglich. Im Rahmen der Laparotomie erfolgt eine iatrogene Trennung der Bauchwandschichten, um in der Regel alloplastisches Material zur Verstärkung einbringen zu können. Ein solches Implantat ist nicht bei jeder Verschlusstechnik notwendig – beim Direktverschluss kann darauf verzichtet werden.

1.7.1.1. Direktverschluss

Beim Direktverschluss wird kein Fremdmaterial implantiert. Narbenhernien mit einem kleinen Umfang (1-2 cm), können in der Regel suffizient durch eine primäre Naht versorgt werden [73, 82].

In Abhängigkeit der Größe der Hernie ist es bei einem kleineren Defekt auch möglich, diese Technik in Lokalanästhesie durchzuführen [15]. Die einfachste Methode des Direktverschlusses ist die Stoß-auf-Stoß-Fasziennaht. Die Nahttechnik kann hierbei fortlaufend oder einzelknöpfig sein. Die Fadlänge sollte ausreichend an die Wundlänge angepasst sein (Verhältnis 4:1) [75]. Ferner wird hierbei empfohlen, einen Nahtabstand von 1 Zentimeter sowie eine Stichtlänge von ca. 2 Zentimetern einzuhalten [75].

Eine weitere Variante des Direktverschlusses ist die Fasziendopplung, bei der die Ränder nicht aneinander, sondern übereinander vernäht werden. Hierbei kommen U-Nähte nach Mayo-Dick zum Einsatz. Die Rezidivquoten sind wegen des Risikos der Ischämisierung der Wundränder, aufgrund der mechanischen Festigkeit der Nähte, erhöht [75].

Dieses Verfahren birgt eine insgesamt höhere Rezidivrate als Verfahren, bei denen ein alloplastisches Netz zum Verschluss eingesetzt wird [9, 12, 55].

Ein Direktverschluss wird angestrebt, wenn die Implantation eines alloplastischen Materials nicht möglich ist.

1.7.1.2. Alloplastische Netzimplantate

Die Implantation eines oder mehrerer alloplastischer Netze zum Narbenhernienverschluss zeigt im Verlauf deutlich niedrigere Rezidivraten als der oben aufgeführte Direktverschluss [14, 73]. Vor allem bei größeren Bruchpforten (>3-5cm) eignet sich diese Methode [33]. Bei dieser Technik werden alle Bauchdeckenschichten rekonstruiert und zusätzlich wird ein alloplastisches Netz augmentiert [75]. Ziel ist es, mit einem künstlichen Material eine Bauchwandverstärkung zu erreichen. Die Positionierung des Implantats erfolgt hierbei nicht immer an der gleichen Stelle. Die Terminologie richtet sich nach der Lokalisation: So wird zwischen Sublay, Onlay oder Inlay unterschieden.

1.7.1.2.1. Sublay

Bei der Sublay-Technik wird das Netz so platziert, dass es nach kaudal an das Peritoneum parietale und nach kranial an das hintere Blatt der Rektusscheide reicht [82]. Voraussetzung hierfür ist ein intaktes Peritoneum, welches eine Barrierefunktion zur Verhinderung von Fistelbildung und Adhäsionen zwischen Implantat und Intestinum darstellt [75]. Sollte ein Defekt am Peritoneum bestehen, kann eine Implantation eines resorbierbaren Netzes oder die Abdeckung des Darms mit Omentum in Erwägung gezogen werden, um den Kontakt zwischen Darm und einem nicht-resorbierbaren Material zu vermeiden [75].

Das zu implantierende Sublay-Netz sollte der Größe der Hernie angepasst werden und den Defekt um mindestens fünf bis sechs Zentimeter überlappen [15, 78]. Wenn ausreichend Überlappung gewährleistet ist, bewirkt allein der intraabdominale Druck eine zusätzliche Fixierung des Implantats [57].

Das Netz findet hierbei retromuskulär ein gutes strapazierfähiges Widerlager und fördert dadurch die Stabilität der Bauchdecke. Im Gegensatz zu anderen Verfahren ist es somit möglich, eine anatomisch unproblematische Verlängerung in den retroossären Raum zu realisieren [15]. Weitere positive Aspekte der Sublay-Implantation sind ein gut durchblutetes Netzlager sowie ein geringes Infektionsrisiko [78]. Als Nachteil kann die zeitaufwändige, intensive Präparation angeführt werden [78].

In der Literatur wird bezüglich dieses Verfahrens eine Rezidivrate von 2 bis 12 Prozent beschrieben [76], wobei sich ein Großteil der Angaben auf unter zehn Prozent beläuft [57, 73]. Die Rezidive einer mit der Sublay-Technik versorgten Narbenhernie werden in der Literatur auch als „Blow-out-Rezidive“ bezeichnet, da das beschriebene Widerlager bei einem unzureichenden Faszienverschluss nicht gebildet werden kann und dann eine Netzvorwölbung entsteht, die in der Folge die Genese eines Rezidivs begünstigen kann [15].

Die Implantation eines Sublay-Netzes stellt zurzeit die standardmäßige und in der Literatur empfohlene Versorgungstechnik einer Narbenhernie dar [15, 25, 57, 76].

1.7.1.2.2. Onlay

Bei der Onlay-Technik werden die Faszienränder zunächst adaptiert und der Defekt durch Nähte verschlossen. Anschließend wird das Netz subkutan auf dem vorderen Blatt der Rektusscheide platziert. Die Überlappung allseits sollte auch hier mindestens fünf Zentimeter betragen. Diese Technik ist weniger invasiv als das Sublay-Verfahren und die Operationszeit kann, im Vergleich zu anderen Verfahren, verkürzt sein [78]. Hierbei ist eine retromuskuläre Präparation in der Regel nicht erforderlich [15].

Problematisch ist, dass für das Implantat hierbei kein Widerlager geschaffen werden kann [33]. Die Stabilität und die Festigkeit hängen daher gänzlich von der Nahtfixierung ab [33]. Durch den Intraabdominaldruck kann das Onlay angehoben werden. Dies kann zu Spannungen in der kritischen Zone des Randbereiches des Implantats führen. Derartige Spannungen wiederum sind eine häufige Ursache für Rezidivnarbenhernien [75]. Insbesondere bei Fasziendefekten, welche an knöcherne Strukturen grenzen, kann es schwer werden, die Netzprothese angemessen zu fixieren [15]. Dieses Problem spiegelt sich in den erhöhten Rezidivraten von 6 bis 25 Prozent wider [18, 76]. Auch sind nach einer Onlay-Implantation vermehrt Komplikationen wie Infektionen oder Serome beschrieben, welche auf die erhebliche Traumatisierung des Gewebes zurückgeführt werden können [78].

1.7.1.2.3. Inlay

Bei der Inlay-Technik wird das Fremdmaterial zwischen den Fasziendefekt eingenäht, um diesen zu verschließen. Die Funktion des Inlays liegt folglich nicht in einer Verstärkung der Bauchdeckenschichten, sondern in der Defektdeckung, um die Kontinuität zwischen den Faszienrändern wiederherzustellen.

Die Schwachstelle eines Inlays liegt, ähnlich wie beim Onlay, an seinen Rändern, da dort insbesondere Hernienrezidive entstehen [75]. Diese Technik geht, vergleichbar mit dem Direktverschluss, mit erhöhten Rezidivraten einher [57]. In der Literatur wird eine Rezidivrate hierbei bis zu 45% beschrieben [3, 18]. Bei einer mehrdimensionalen Rekonstruktion kann diese Technik jedoch eingesetzt werden (s. Kapitel 1.7.1.2.4).

1.7.1.2.4. Kombinationstechniken: Mehrdimensionale Rekonstruktion

Denkbare Kombinationen sind:

- Sublay + Inlay
- Sublay + Onlay
- Sublay + Inlay + Onlay
- Inlay + Onlay

Da ein Netz in Sublay-Position die größte Stabilität hat und mit der niedrigsten Hernienrezidivrate einhergeht, sollte es Bestandteil einer mehrdimensionalen Rekonstruktion sein. Können Faszienränder hierbei nicht adaptiert werden, kann die Einlage eines zweiten Netzes in der Inlay-Position sinnvoll sein. Das Inlay bildet auf diese Weise die Verbindung zwischen den Faszienrändern und füllt somit den Defekt aus. Ein Inlay als „Defektfüller“ reduziert zudem das Risiko einer Netzinfection in der Kombinationstechnik [62].

Zu der Kombinationen „Sublay + Onlay“ sowie „Sublay + Inlay + Onlay“ gibt es in der Literatur wenig Daten.

1.7.2. Geschlossene Versorgungstechnik

Beim geschlossenen Verfahren erfolgt der Zugang zum Bauchraum durch eine Laparoskopie. Bei der Laparoskopie wird die Bauchdeckenwunde minimiert, da eine größere Hautinzision nicht erforderlich ist [26]. Die Abkürzung „IPOM“ steht hierbei für ein intraperitoneales Onlay-Mesh. Generell ist es auch möglich die IPOM-Technik im offenen Verfahren durchzuführen.

Bei der laparoskopischen (geschlossenen) Versorgungstechnik einer Narbenhernie erfolgt der Verschluss der Hernie durch eine intraperitoneale Platzierung eines Netzes [57]. Das Implantat hat somit Kontakt mit dem Darm auf der einen Seite und mit der Bauchwand auf der anderen Seite [82]. Die Bauchwandschichten werden hierbei nicht separiert und durch Verzicht auf einen direkten Bruchpfortenverschluss kann die Versorgung spannungsfrei erfolgen [57]. Eine großzügige Überlappung von mehr als fünf Zentimetern ist bei diesem Verfahren in der Regel gut realisierbar [57]. Das zu implanzierende Netz besteht aus einem beschichteten Kunststoff, dessen Eigenschaften Verwachsungen mit dem Darm auf ein Minimum reduzieren [82]. Die Fixierung des Netzes kann durch Naht oder spezielle laparoskopische Fixiersysteme erfolgen [75].

In der Literatur werden Rezidivraten von 2 bis 12 Prozent beschrieben. Diese sind vergleichbar mit offenen Verfahren [6]. Größere mediane Narbenhernien mit einem Durchmesser von acht bis zehn Zentimeter sollten allerdings präferiert mittels Laparotomie und Einlage eines Sublay-Netzes versorgt werden [41]. Dies gilt auch für jüngere Patienten, die einer stärkeren physischen Belastung ausgesetzt sind [41].

Vorteile dieser Technik sind weniger Wundkomplikationen, ein kürzerer Krankenhausaufenthalt sowie eine in der Regel kurze Operationsdauer [20, 57, 58, 64].

1.8. Netzmaterialien

Im Rahmen der Versorgung mit alloplastischen Materialien muss gewährleistet sein, dass diese funktionsfähig und nicht gesundheitsschädlich sind. In diesem Kontext kommen unterschiedliche Netzmaterialien zur Anwendung.

1.8.1. Allgemeine Voraussetzungen

Anforderungen an Bauchwandimplantate [75]:

- Keine Angreifbarkeit von Körpersubstanzen
- Chemisch inert
- Keine Provokation von Entzündungsreaktionen
- Keine kanzerogene Wirkung
- Keine Auslösung von allergischen Reaktionen
- Ausreichende mechanische Stabilität
- Gut herstellbar
- Sterilisierbar

Neben der Kompensation von mechanischer Belastung sollen die Netze als Matrix für die Ausbildung von stabilem Narbengewebe dienen [74]. Dafür sind vor allem großporige Netze (Porengröße > 1mm) geeignet [70]. Eine Reißfestigkeit von 16N/32N und eine Elastizität von bis zu 25% [15, 70] sollten hierbei intraabdominal gemessenen Maximaldrücken von 100-150mmHg gegenüberstehen [70].

1.8.2. Materialcharakteristika

Es werden resorbierbare von nicht-resorbierbaren Netzen unterschieden (s. Tab. 1).

Nicht-resorbierbares Netzmaterial (Abkürzung und Handelsnamen)	Resorbierbares Netzmaterial (Abkürzung und Handelsnamen)
Polypropylen (PP, Marlex, Prolene, Atrium, Vypro, SurgiPro)	Polyglactin (PGL, Vicryl)
Polyethylenenterephthalat, Polyester (PET, Mersilene, Parietex)	
Polytetrafluorethylen (PTFE, Gore-Tex)	

Tabelle 1. Darstellung der Netzmaterialien zur Narbenhernienversorgung

Die Materialgruppe der Composite-Netze ist in der oben stehenden Tabelle nicht berücksichtigt worden, da es sich bei der Zusammensetzung nicht um ein eigenständiges Material, sondern um die Kombinationen der oben genannten Materialien handelt. Meist handelt es sich dabei um teilresorbierbare Netze.

1.8.2.1. Polypropylen

Netze aus Polypropylen sind der Gruppe der nicht-resorbierbaren Netze zuzuordnen. Dieses Netzmaterial kommt in der Narbenhernienversorgung häufig zum Einsatz [65, 70, 73]. Es gibt viele Variationen, die sich wiederum durch unterschiedliche Eigenschaften in der Porengröße, den Materialmengen und der Elastizität auszeichnen [73]. Dabei werden großporige (Porengröße 3-5mm) Polypropylenzusammensetzungen den schwergewichtigen, kleinporigen Materialien vorgezogen [73] da schwergewichtige Materialien mit kleineren Poren mit persistierenden Entzündungsreaktionen, einer erhöhten Steifigkeit sowie der Ausbildung einer ausgeprägten Narbenplatte einhergehen [39, 73]. Es findet sich eine verbesserte Biokompatibilität bei den leichtgewichtigen, großporigen Netzen [38].

Der direkte Kontakt des Polypropylen-Netzes zum Intestinum sollte vermieden werden, da hierdurch die Entstehung von Adhäsionen und Fistel begünstigt werden [28, 32, 75].

1.8.2.2. Polytetrafluorethylen

Netzimplantate aus Polytetrafluorethylen (PTFE) sind auch unter dem Handelsnamen Gore-Tex® bekannt.

Die Porengröße der Netze aus Polytetrafluorethylen variiert zwischen einem bis sechs Mikrometer und ist im Vergleich zu anderen Materialien sehr klein [75]. Durch die geringe Größe kommt es zu einer dauerhaften Bakterienbesiedlung, da die körpereigene Abwehr, insbesondere die Makrophagen, nicht in diese Poren eindringen können [75].

Folglich besteht die zwingende Notwendigkeit, das Netz bei einer bestehenden Infektion wieder zu explantieren [73, 75].

Netze aus PTFE werden auch als „Folie“ bezeichnet und verfügen über eine hohe Festigkeit [73]. Nach der Implantation kommt es allerdings nicht zu einer vollständigen Gewebeintegration, da die geringe Porengröße, die hohe Hydrophobie sowie die negative elektrische Ladung dieses verhindern [68, 75, 81].

PTFE-Netzen finden in der Regel bei laparoskopischen Verfahren intraperitoneal ihre Anwendung [73].

1.8.2.3. Polyethylenterephthalat

Unter den Netzen aus Polyethylenterephthalat (Polyester) sind zwei Netztypen gebräuchlich. Zum einen gibt es das leichtgewichtige Mersilene-Netz, welches sich durch eine hohe Flexibilität auszeichnet [75]. Zum anderen findet das Parietex-Netz, welches schwergewichtiger und steifer ist, Anwendung [75]. Die Biokompatibilität von Polyester gilt allgemein als zufriedenstellend [70].

Das Herstellungsverfahren der Polyester-Netze hat zur Folge, dass die Festigkeit nicht in alle Belastungsrichtungen konstant bleibt. Es bestehen daher Unterschiede zwischen der vertikalen und der horizontalen Belastung [75].

Es wird empfohlen, das Implantat so auszurichten, dass sich die Hauptelastizität in der Transversalebene befindet [75]. Außerdem sollte das Netz keinen Kontakt zu Strukturen des Intestinums haben. Das Peritoneum sollte somit gänzlich intakt sein oder, falls ein Defekt vorliegt, vorher verschlossen werden [75]. Dadurch wird möglichen Adhäsionen vorgebeugt. Die Neigung zu Verwachsungen ist bei einem Netz aus Polyester geringer einzustufen als bei Polypropylenetzen [70].

Aufgrund der multifilamentären Netzstruktur ist die Oberfläche vergrößert, was sich unter anderem im Kontext von Netzschrumpfung und Entzündungsreaktion negativ auswirken kann [69]. Es werden nach der Implantation eines solchen Netzes vermehrt Fibrinablagerungen und Serome diagnostiziert [73] und im Verlauf ein Verlust der mechanischen Integrität festgestellt [37, 67, 75].

1.8.2.4. Polyglactin

Polyglactin (Vicryl) gehört zu den resorbierbaren Implantat-Materialien. Die Porengröße beträgt 0,4 mm und die Filamentstärke 145 Mikrometer [75]. Vorteil dieses Materials ist die sehr gute Biokompatibilität [75]. Charakteristisch für resorbierbare Netze ist eine deutliche Entzündungsreaktion [75]. Die Gewebeintegration ist außerdem nicht hinreichend [75].

Somit gilt Polyglactin als definitive Versorgung in der Narbenhernienchirurgie als nicht geeignet [17]. Das Material eignet sich jedoch für den temporären Bauchdeckenverschluss [70]. Verwendung findet dieses Material, um den Kontakt eines Netzimplantats aus einem anderen Material, beispielsweise Polypropylen, mit dem Darm zu vermeiden. Das Vicryl-Netz bildet in einem solchen Fall eine Barriere.

1.8.2.5. Composite

Bei Composite-Netzen (Compound-Netze) handelt sich um eine Materialverbindung aus meist zwei Netzmaterialien. Kombiniert wird stabiles Polypropylen als Grundlage auf der einen Seite mit einer zweiten Schicht aus verschiedenen antiadhäsiven resorbierbaren und nicht resorbierbaren Materialien auf der anderen Seite [15]. Eine gute Biokompatibilität dieser Netze ist in der Literatur beschrieben, ohne jedoch Verwachsungen gänzlich verhindern zu können [71]. Die Neigung zur Adhäsionsbildung ist im Vergleich zu einem klassischen Netz aus Polypropylen deutlich geringer, sodass dieses Netzmaterial für einen intraperitonealen Einsatz geeignet scheint [70].

1.9. Präoperative Vorbereitung

Im Vorfeld sollten bei den Patienten eine Lungenfunktionsprüfung sowie ein Belastungs-EKG durchgeführt werden [15]. Auch eine präoperative Reduktion des Körpergewichtes ist für den Patienten vorteilhaft [13]; die Realisierung einer solchen gestaltet sich jedoch in vielen Fällen schwierig.

Die orthograde Darmspülung gehört heute nicht mehr zum Routineprogramm [13].

Durch eine perioperative Antibiotikaphylaxe soll das Risiko einer Wundinfektion minimiert werden. Diese kann beispielsweise mit einem Cephalosporin der zweiten Generation erfolgen [15].

2. Fragestellung

Narbenhernien und insbesondere deren Versorgung sind ein Problem und Feld andauernder Weiterentwicklung in der Viszeralchirurgie. Trotz Reduktion von Komplikations- und Rezidivraten steht die Hernienchirurgie weiterhin im Fokus der Weiterentwicklung. Diese Fakten sind Anreiz, dieses Thema im Rahmen einer retrospektiven Kohortenanalyse eingehender zu untersuchen.

1. Lassen sich Risikofaktoren hinsichtlich des Auftretens eines Narbenhernienrezidivs verifizieren?
2. Lassen sich operationstechnisch Häufigkeitsunterschiede beim Auftreten eines Rezidivs feststellen?
3. Lassen sich positive Aspekte bei der Verwendung der sogenannten Kombinationstechnik, d.h. bei der Implantation mehrerer Netze in unterschiedlichen Positionen, gegenüber der Verwendung eines singulären Netzes beobachten?

3. Material und Methoden

3.1. Literaturrecherche

Die Literaturrecherche wurde in der englischsprachigen textbasierten Meta-Datenbank, PubMed, durchgeführt. Diese bibliographische Referenzdatenbank dokumentiert medizinische Artikel im gesamten Bereich der Biomedizin.

Für die anatomischen Hintergründe und das Faktenwissen wurde in Büchern der Zweigbibliothek Medizin der Universität Münster recherchiert (Zweigbibliothek Medizin, Albert-Schweitzer-Campus 1, Gebäude A11, 48149 Münster).

3.2. Studiendesign

Es handelt sich um eine monozentrische retrospektive Kohortenstudie.

Der Untersuchungszeitraum reichte vom 1. Januar 2009 bis zum 12. Februar 2014. In der Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie des Universitätsklinikums Münster wurden die Daten anhand der Krankenakten auf zuvor definierte Parameter (s. Kapitel 3.3) untersucht. Anschließend wurde ein Fragenkatalog entworfen, der den Gegenstand der Nachbeobachtung der Studie darstellt. Die Patienten wurden telefonisch über ein mögliches Rezidiv und über ihre Lebensqualität nach der Operation befragt. Waren die Patienten zum Zeitpunkt der Befragung schon verstorben, wurden, wenn möglich, die Angehörigen oder der Hausarzt befragt. Nach Erfassung aller Daten, erfolgte die statistische Auswertung.

3.3. Auswahl der Patienten

Die Auswahl der Patienten basierte auf einer vom Medizincontrolling (Geschäftsbereich Medizinisches Management, UKM) des Universitätsklinikums Münster erstellten Liste. Dort wurden alle Patienten aufgeführt, die in die Kategorie „K 43 – Hernia ventralis“ nach der internationalen statistischen Klassifikation für Krankheiten oder verwandte Gesundheitsprobleme (ICD 10, Stand 2013) eingestuft und im Zeitraum 2009 bis 2013

im Klinikum operiert wurden. Die Liste enthielt Daten von insgesamt 477 Operationen. Es konnte hierbei nicht unterschieden werden, ob es sich um eine erstmalige Hernie oder um ein Rezidiv handelte. Es wurden nur die Patienten ausgewählt, bei denen eine primäre Narbenhernie vorlag und Kontaktdaten vorhanden waren, um die Nachbeobachtung zu ermöglichen.

3.4. Patientendaten - SPSS

Vor Einsicht in die Krankenakten, wurde eine Datenmaske mit verschiedenen Parametern erstellt (s. Tab. 2, 3, 4, 5). Es wurde das Statistikprogramm IBM SPSS Statistics 20 verwendet.

1. Allgemeine Daten

Patientennummer	Name	Alter
Adresse	Telefonnummer	Hausarzt
Geschlecht	Beruf	Berufseinteilung
Body-Mass-Index	Nikotinkonsum	ASA-Klassifikation

Tabelle 2. Parameter in der Datenmaske: Allgemeine Daten

2. Begleiterkrankungen bzw. Vorbehandlungen

Diabetes Mellitus	Herzerkrankung	Hypertonie
Prostatahyperplasie	Aszites	Neoplasie
Chemotherapie	Radiatio	Immunsuppression
COPD	Leberzirrhose	

Tabelle 3. Parameter in der Datenmaske: Begleiterkrankungen, Vorbehandlungen

3. Informationen zur Operation

Primäroperation	Monate bis zur Hernie	Operationsdatum
Operationstechnik	Defektgröße	Netzgröße
Netzmaterial	Defektverschluss	Antibiotische Abschirmung
Operationsdauer	Stationärer Aufenthalt	Komplikationen
Anzahl der Redondrainagen		

Tabelle 4. Parameter in der Datenmaske: Informationen zum operativen Eingriff

4. Informationen zur Zeit und Lebensqualität *post operationem*

Rezidiv	Zeit bis Rezidiv	Tod
Schmerzen	Schmerzmittel	Körperliche Einschränkung
Berufstätigkeit post Op		

Tabelle 5. Parameter in der Datenmaske: Informationen zur Zeit *post operationem*

Bei den aufgeführten Parametern wurde ein Ja/Nein-Kriterium eingeführt. Standen mehrere Möglichkeiten bei einem Parameter zur Auswahl, zum Beispiel bei der „Operationstechnik“, wurden vorher verschiedene Antwortmöglichkeiten kodiert.

3.5. Berufsbedingte körperliche Belastung

Der Parameter „Berufseinteilung“ ist bei der Datenerhebung in drei Kategorien eingeteilt: Leichte, mittelschwere und schwere körperliche Arbeit. Die Informationen wurden entweder den Krankenakten entnommen oder, wenn darin keine entsprechenden Informationen hinterlegt waren, telefonisch bei der Nachbeobachtung erfragt.

In die Kategorie „körperlich leichte Arbeit“ wurden Berufe aufgenommen, die vorwiegend im Sitzen ausgeführt wurden. Darüber hinaus wurden Rentner dieser Gruppe zugeordnet.

Für die zweite Kategorie, die mittelschwere körperliche Arbeit, wurden Berufe eingeteilt, die nur teils im Sitzen und hauptsächlich im Stehen und in der Bewegung ausgeführt wurden.

Handwerkliche Berufe, die ständigen körperlichen Einsatz erfordern, wurden der körperlich schweren Arbeit zugeordnet.

3.6. Nachbeobachtung

Die Nachbeobachtung erfolgte durch ein Telefoninterview. Es wurde ein Fragenkatalog (s. Tab. 6) erstellt, den jeder an der Studie teilnehmende Patient beantwortete. War dies nicht möglich, zum Beispiel aufgrund des Todes eines Patienten, wurden die Angehörigen befragt. Konnten die Angehörigen keine Informationen über den Verstorbenen nennen, wurde der Hausarzt kontaktiert.

1. Haben Sie ein Rezidiv erlitten?
2. Falls ja: Wann ist das Rezidiv eingetreten?
3. Haben Sie Schmerzen nach der Operation?
4. Nehmen Sie Schmerzmittel?
5. Fühlen Sie sich körperlich eingeschränkt?
6. Sind Sie zurzeit berufstätig? In welcher Form?

Tabelle 6. Fragenkatalog der Nachbeobachtung

3.7. Endpunkt der Studie

Endpunkt der Studie war der 20. Dezember 2014. Bei Patienten, die vor dem 20. Dezember 2014 verstorben waren, wurde das Todesdatum als patientenindividueller Studienendpunkt verwendet.

3.8. Body-Mass-Index

Der Body-Mass-Index (BMI) gilt als Maß für die Bewertung des Körpergewichts. Anhand der Körpergröße und des Gewichts lässt sich ein Wert berechnen, der das Gewicht in Unter-, Normal-, Übergewicht oder Adipositas einteilt (s. Tab. 7). Die Referenzwerte für diese Kategorien lassen sich aus einer Tabelle der WHO [87] entnehmen. In Anlehnung an diese Werte wurden in dieser Studie drei Kategorien entworfen, in welche die Patienten eingeteilt worden sind:

Kategorie	BMI	Bewertung
1	18,5 – 24,9	Normalgewicht
2	25,0-29,9	Übergewicht
3	>30	Adipositas

Tabelle 7. Kategoriale Einteilung des Body-Mass-Index

Aus den Krankenakten wurden das Körpergewicht und die Größe der Patienten ermittelt und diese danach einer der oben genannten Kategorien zugeordnet.

$$BMI = \frac{\text{Körpergewicht (Kg)}}{\text{Körpergröße (m)}^2}$$

3.9. ASA-Klassifikation

Der Gesundheitszustand der Patienten lässt sich mithilfe der „ASA Physical Status Classification“ der American Society of Anesthesiologists (ASA) einordnen. Diese Einteilung umfasst sechs Kategorien (s. Tab. 8), um präoperativ das perioperative Risiko der Patienten zu kalkulieren und einen Überblick über den Gesundheitszustand erhalten zu können [40].

Überblick zur Einteilung der Patienten [60]:

ASA-Klasse	Kriterien zur Einteilung
I	Gesunder Patient
II	Patient mit leichter systemischer Erkrankung
III	Patient mit schwerer systemischer Erkrankung
IV	Patient mit lebensbedrohlicher systemischer Erkrankung
V	moribunder Patient, der ohne Operation voraussichtlich nicht überleben wird
VI	hirntoter Patient, dessen Organe zur Organ-spende entnommen werden

Tabelle 8. Darstellung und Einteilung der ASA-Klassifikation

3.10. Auswertung der Daten

Deskriptive Statistiken, wie Häufigkeits- oder Kreuztabellen, wurden angewandt, um einen Überblick über die gesammelten Daten innerhalb der jeweiligen Parameter zu geben. Zudem wurde der Median als Mittelwert inklusive Standardabweichung berechnet. Im Rahmen der weiteren Klassifizierung wurden Diagramme erstellt.

Sollten Unterschiede zwischen zwei zuvor definierten Gruppen auf Signifikanz geprüft werden, so wurde der t-Test für unabhängige Stichproben angewandt. Vorausgesetzt wurde hierbei, dass es sich bei dem zu untersuchenden Merkmal um eine Normalverteilung handelte. In der vorliegenden Studie wurde dieser Test eingesetzt, um signifikante Unterschiede in der Dauer des Krankenhausaufenthaltes bei der Wahl des Operationsverfahrens (offen/geschlossen) zu zeigen.

Um mögliche Einflussfaktoren auf die Rezidivrate als statistisch auffällig zu kennzeichnen, wurde die Kaplan-Meier-Methode mit anschließendem Log-Rang-Test angewandt.

Die Kaplan-Meier-Methode basiert auf einer Überlebenszeitanalyse. Hierbei werden der Anfangs- und der Endpunkt der Untersuchung definiert. Das Auftreten von „Ereignissen“ wird anschließend in Abhängigkeit von der Zeit und weiteren Faktoren dargestellt. Diese Ereignisse sind zu Beginn festgelegt. Sie können zum Beispiel den Tod des Pati-

enten oder auch beliebige andere Ereignisse darstellen. Anhand der im Kaplan-Meier-Verfahren errechneten „Überlebenstabelle“ können Aussagen über die geschätzte Überlebenswahrscheinlichkeit zu verschiedenen Zeitpunkten in den verschiedenen Gruppen getroffen werden.

Nach der statistischen Terminologie werden durch die Kaplan-Meier-Methode „Überlebenswahrscheinlichkeiten“ für einzelne Gruppen zeitabhängig berechnet. Im Rahmen der vorliegenden Studie beziehen sich beschriebene „Überlebenswahrscheinlichkeiten“ nicht auf das Überleben der Patienten, sondern auf deren Rezidivfreiheit. Im Rahmen dieser Studie korrespondiert die Überlebenswahrscheinlichkeit mit der Wahrscheinlichkeit, kein Narbenhernienrezidiv zu entwickeln.

Für die Zwecke dieser Studie wurde als Anfangszeitpunkt das Datum der Operation gewählt und als Endpunkt der Tag der Nachbeobachtung beziehungsweise der Tag des Rezidivs. Das Rezidiv stellte also das für die Anwendung des Kaplan-Meier-Verfahrens elementare Ereignis dar. Sollten die Patienten schon vor dem Zeitpunkt der Nachbeobachtung verstorben sein, so definierte das Todesdatum den Endpunkt. Auf diese Weise konnte eine Zeitvariable berechnet werden, die Aufschluss über die Dauer bis zur Nachbeobachtung, zum Rezidiv oder zum Tod geben konnte. Es handelt sich zum Teil um eine sogenannte „zensierte“ Überlebenszeit, da es Patienten gab, die während der Untersuchung kein Ereignis erlebt hatten. Sie hatten folglich weder ein Rezidiv erlitten noch sind sie bis zum 20. Dezember 2014 gestorben. Darüber hinaus konnte ebenfalls eine Kovariate gewählt werden, die als weiterer Faktor neben der Zeit fungierte. So wurde zum Beispiel der Parameter „Geschlecht“ als weiterer Faktor gewählt. Die errechnete Überlebenstabelle gab dann in diesem Beispiel Aufschluss über das geschätzte rezidivfreie Überleben in Abhängigkeit von der Zeit und dem Geschlecht. Somit war es möglich, verschiedene Parameter als potentiell beeinflussende Faktoren einzusetzen und zu testen.

Um diese Unterschiede in der Überlebenszeit auf Signifikanz zu prüfen, wurde in Kombination mit der Kaplan-Meier-Methode anschließend der Log-Rang-Test angewandt. Dieser errechnete, ausgehend von den Informationen der Kaplan-Meier-Methode, einen p-Wert. Lag der p-Wert unterhalb des festgelegten Signifikanzniveaus, so deutete dieser auf Unterschiede im Überleben, in diesem Fall auf Unterschiede in Bezug auf die Re-

zidivanzahl, zwischen den Gruppen hin. Die eben erwähnten Gruppen konnten alle Parameter sein, die zuvor in der Datenmaske als Gruppe definiert wurden. Als Gruppe galt folglich nicht nur das Geschlecht „männlich“ oder „weiblich“. Es konnte beispielsweise auch das Operationsverfahren mit den unterschiedlichen Optionen der Netzpositionierung („Onlay“, „Sublay“, „Inlay“ etc.) getestet werden.

Ein Wert galt als statistisch auffällig, wenn er das Signifikanzniveau von fünf Prozent erreicht, beziehungsweise unterschritten hatte. Folglich wurden die berechneten p-Werte von $\leq 0,05$ als statistisch auffällig betrachtet.

Dieses Verfahren wurde standardisiert angewandt, um mögliche Risikofaktoren herauszufiltern bzw. um die Versorgungstechniken zu bewerten. Es handelte sich jedoch stets um eine univariate Analyse. Dies bedeutet, dass immer nur ein Parameter auf einmal auf seinen Einfluss auf die Rezidiventstehung getestet worden ist. Die Wechselwirkung zwischen mehreren Parametern, also die gleichzeitige Betrachtung mehrerer Parameter, ist nur in multivariaten Tests durchführbar. Multivariate Analyseverfahren waren aufgrund der zu geringen Fallzahlen in den Subgruppen nicht durchführbar.

4. Ergebnisse

4.1. Patientenkollektiv

Insgesamt wurden 260 Patienten in die Studie aufgenommen. Von diesen waren 58,46% (n=152) männlich und 41,54% (n=108) weiblich (s. Abb. 1).

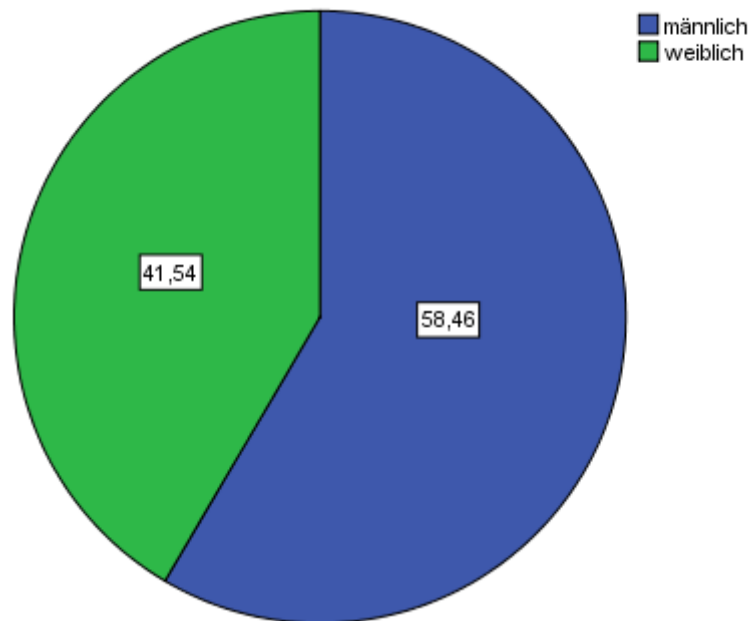


Abbildung 1. Geschlechterspezifische Einteilung der Patienten. Angaben in %.

4.1.1. Alter

Das Alter betrug 15 Jahre im Minimum und 88 Jahre im Maximum. Im Mittel waren die Patienten 62,29 (SD=12,89) Jahre alt.

Die Frauen waren im Schnitt älter als die Männer. Der Mittelwert ihres Alters betrug 63,32 (SD=12,72); der Median 65 Jahre.

Die Männer lagen mit ihrem Alter geringfügig unter dem Durchschnitt des Gesamtkollektivs. In dieser Gruppe lag der Mittelwert bei 61,55 (SD=13,00) und der Median bei 61 Jahren.

4.1.2. Körperliche Belastung durch den Beruf

Bei 96,83% (n=252) des Kollektivs konnten Informationen über den beruflichen Hintergrund erfasst werden (s. Abb. 2). 57,54% (n=145) der Patienten konnten in die Kategorie „körperlich leichte Arbeit“ eingeordnet werden. Grund hierfür war die hohe Anzahl an Rentnern, die in diese Gruppe fielen. 23,02% (n=58) wurden der Kategorie „mittelschwere körperliche Arbeit“ zugeteilt. Patienten mit starker berufsbedingter körperlicher Belastung stellten mit 19,44% (n=49) eine Minderheit dar. Abbildung 2 veranschaulicht die beschriebenen Informationen und gibt den gültigen prozentualen Anteil der einzelnen Berufseinteilungen wieder. Bei 3,17%; (n=8) der Patienten konnten keine diesbezüglichen Daten erhoben werden.

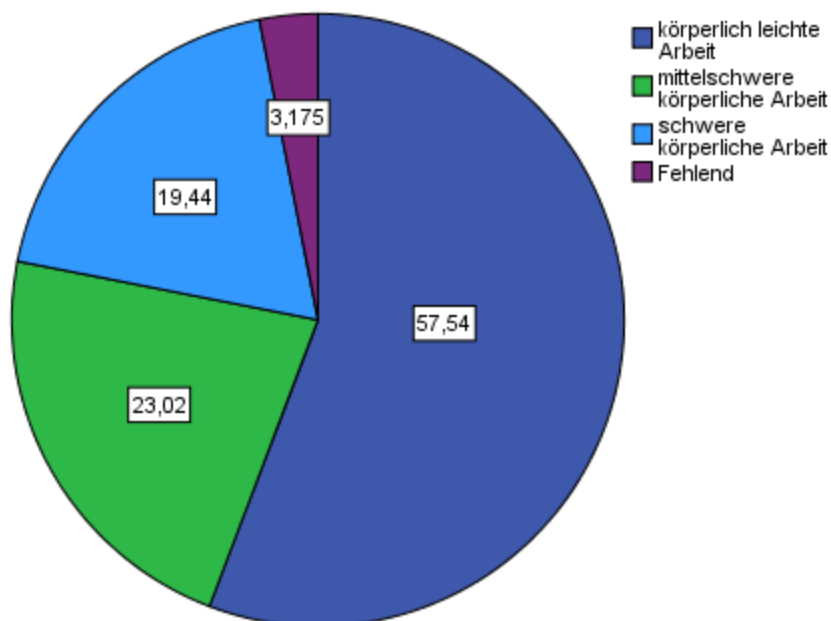


Abbildung 2. Darstellung der körperlichen Belastung durch den Beruf. Angaben in %.

4.1.3. Body-Mass-Index

Bei 4,2% (n=11) des Gesamtkollektivs war die Ermittlung des BMIs nicht möglich und daher konnten diese Patienten bei den Berechnungen nicht berücksichtigt werden. 37,35% (n=93) der Patienten waren normalgewichtig (s. Abb. 3). 62,2% (n=156) waren übergewichtig oder adipös. Der Anteil der übergewichtigen Patienten betrug 36,95% (n=92) und der der adipösen Patienten 25,7% (n=64) des Gesamtkollektivs.

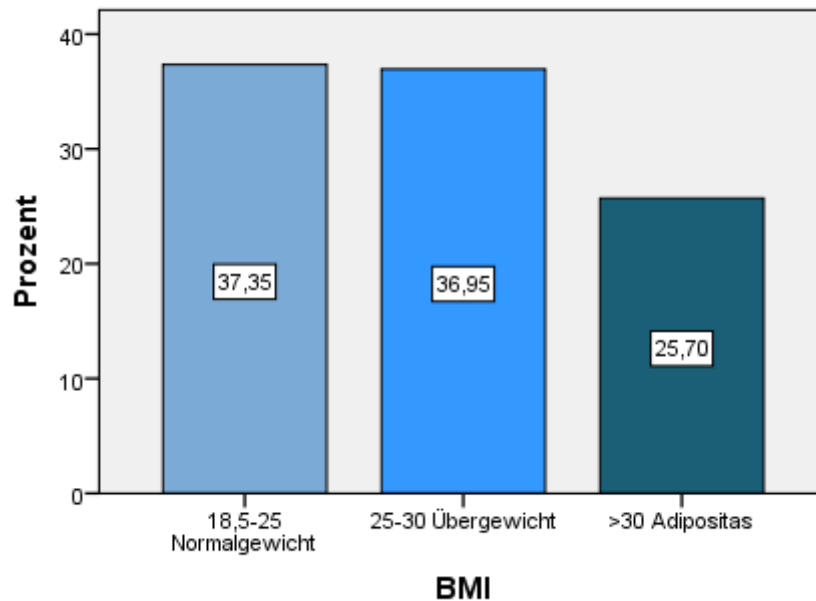


Abbildung 3. Einteilung des Patientenkollektivs nach Body-Mass-Index.

Frauen waren insgesamt geringfügig häufiger von Übergewicht oder Adipositas betroffen als Männer: 64,7% (n=66) der Frauen waren übergewichtig oder litten an Adipositas. 62,2% (n=90) waren es in der Gruppe der Männer.

4.1.4. Nikotinkonsum

Bei 93,8% (n=244) konnten Informationen über den Nikotinkonsum gesammelt werden. Unter diesen waren 78,7% (n=192) Nichtraucher und 21,3% (n=52) Raucher.

Geschlechterspezifisch ergab sich eine größere Anzahl an männlichen Patienten, die rauchten: 23,6% (n=33) männliche Raucher im Vergleich zu 18,3% (n=19) bei den Frauen.

4.1.5. ASA-Klassifikation

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente
Gültig	ASA I	12	4,6	5,3
	ASA II	135	51,9	59,5
	ASA III	75	28,8	33,0
	ASA IV	5	1,9	2,2
	Gesamt	227	87,3	100,0
Fehlend	System	33	12,7	
Gesamt		260	100,0	

Tabelle 9. Einteilung des Patientenkollektivs in die ASA-Klassifikation.

4,6% (n=12) der Patienten wurden der ASA-Klasse I zugeordnet (s. Tab. 9). 59,5% (n=135) der eingeschlossenen Patienten gehörte in die Kategorie der ASA-Klasse II. Bei ihnen lag also eine leichte systemische Erkrankung vor. 28,8% (n=75) war der ASA-Klasse III angehörig. 1,9% (n=5) des Gesamtkollektivs gehörte zu der ASA-Klasse IV.

4.1.6. Diabetes Mellitus

14,6% (n=38) des Gesamtkollektivs litt an Diabetes Mellitus (s. Tab. 10). Die genaue Verteilung innerhalb der verschiedenen Klassifikationen zeigt die nachfolgende Tabelle:

		Häufigkeit	Gültige Prozente
Gültig	Diabetes mellitus Typ I	4	10,5
	Diabetes mellitus Typ II	32	84,2
	DM Typ unbekannt	2	5,3
Gesamt		38	100,0

Tabelle 10. Unterteilung der Patienten mit Diabetes Mellitus in die Subtypen.

Der Großteil der an Diabetes erkrankten Patienten litt demnach an Typ II Diabetes. Dieses ist wiederum deckungsgleich mit der Verteilung der Diabetestypen in der Gesamtbevölkerung, denn 90% aller Diabetiker leiden an Typ-II-Diabetes [24, 27]. Innerhalb dieser Gruppe waren 65,6% (n=21) der Patienten männlich.

Die vier Patienten, die an Diabetes Mellitus Typ 1 erkrankt waren, waren weiblich.

4.1.7. Begleiterkrankungen

Bei 76,2% (n=198) der Patienten wurden Begleiterkrankungen erfasst (s. Abb. 4). Von diesen 198 Patienten waren

- 61,6% (n=122) an einer Neoplasie
- 60,1% (n=119) an Hypertonie
- 23,3% (n=52) an Herzerkrankungen
- 11,6% (n=23) an COPD
- 8,1% (n=16) an Prostatahyperplasie / Prostatahypertrophie
- 5,1 % (n=10) an Leberzirrhose / portaler Hypertension
- 5,1% (n=10) an Aszites

erkrankt.

23,8% (n=62) der Patienten waren frei von jeglichen Begleiterkrankungen. Im Schnitt betrug die Anzahl der Begleiterkrankungen pro Patient 1,34 (SD=1,06).

Konkrete Häufigkeiten der Begleitkrankheiten können dem folgenden Balkendiagramm entnommen werden.

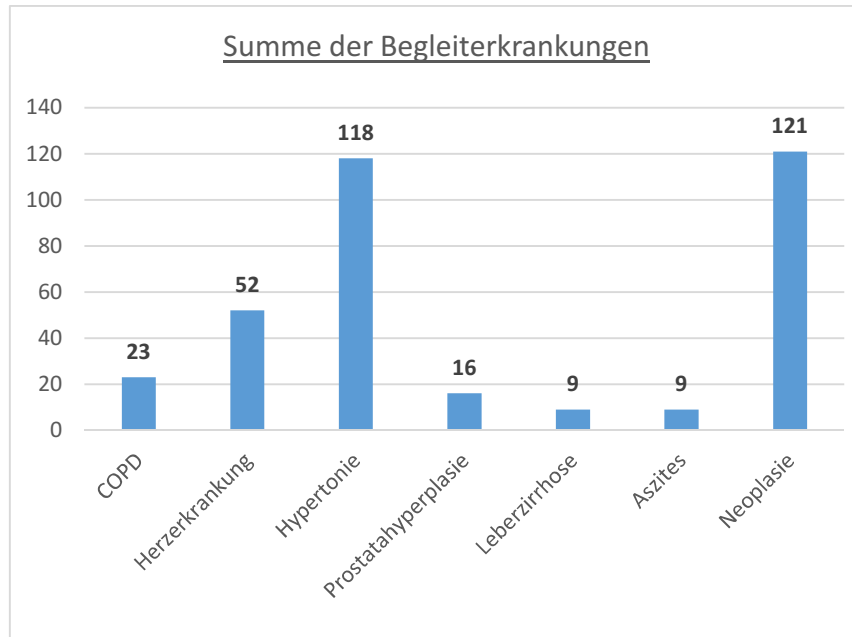


Abbildung 4. Darstellung der Häufigkeiten von Begleiterkrankungen.

4.1.8. Chemotherapie und Radiatio

21,9% (n=57) der Patienten wurden anamnestisch mit einer Chemotherapie, einer Radiatio oder einer Kombination aus beiden therapiert. Der Anteil der Patienten, die sowohl eine Chemotherapie, als auch eine Radiatio erhalten haben, betrug 42% (n=24).

18,8 % (n=49) des Gesamtkollektivs erhielten in ihrer Vergangenheit eine Chemotherapie und 12,3% (n=32) eine Radiatio (s. Abb. 5).

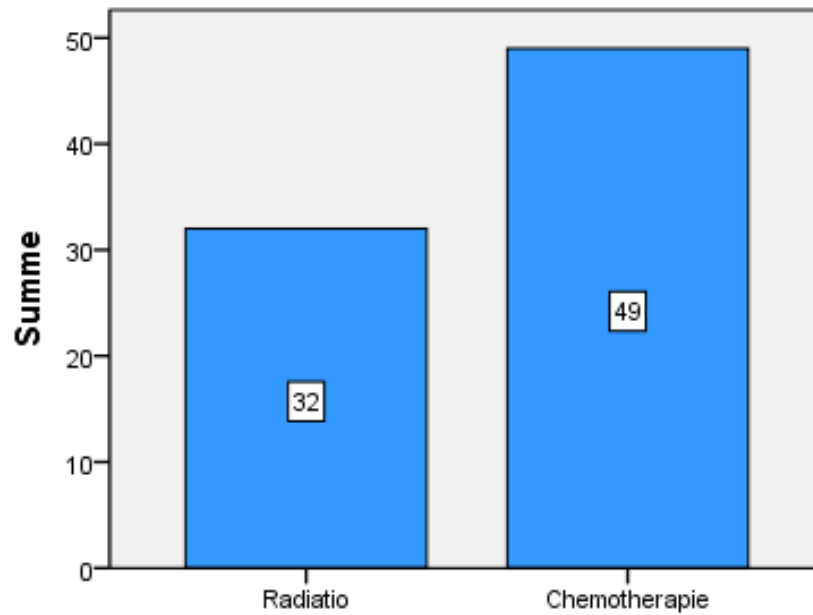


Abbildung 5. Darstellung der Häufigkeit von Radiatio und Chemotherapie innerhalb des Kollektivs.

4.1.9. Immunsuppression

18,8% (n=49) erhielten eine immunsuppressive Therapie.

4.1.10. Primäroperation

Es wurden sechs Kategorien von Primäroperationen erstellt, in die das Patientenkollektiv eingeteilt wurde (s. Abb. 6). Ein Anteil von 16,9% (n=44) entfiel hierbei auf die Kategorie „Sonstige“, die nicht weiter spezifiziert worden ist.

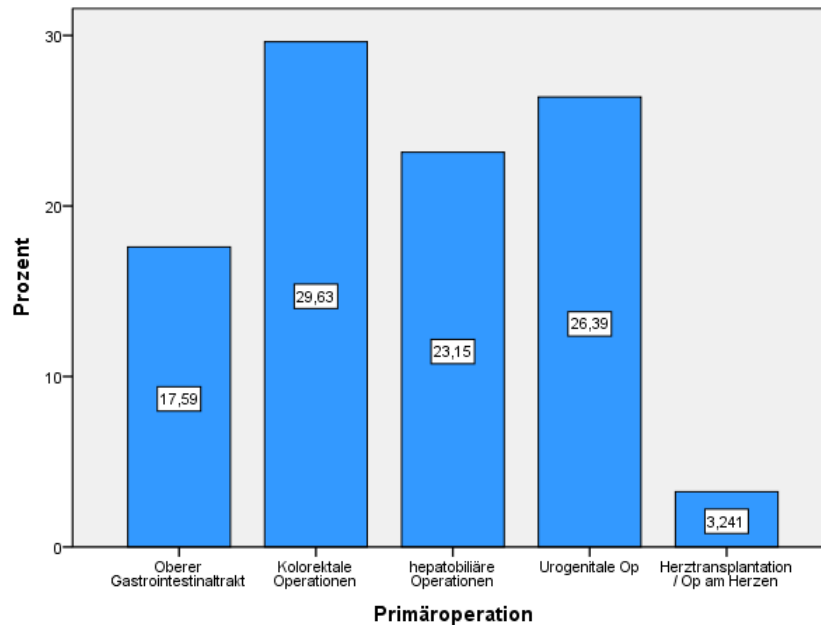


Abbildung 6. Kategoriale Verteilung der Primäroperationen.

29,63% (n=64) wurden primär aufgrund eines kolorektalen Eingriffs operiert. Ein herzchirurgischer Eingriff wurde in diesem Kollektiv am seltensten mit 3,24% (n=7) durchgeführt.

Die Zeitspanne bis zur Operation der Narbenhernie variierte zwischen einem Monat bis zu 420 Monaten. Der Median lag bei 14 Monaten; der Mittelwert bei 33,4 Monaten (SD=56,73). Bei 5% (n=13) der Patienten konnte das Datum der Primäroperation nicht ermittelt werden.

4.1.11. Operationstechnik

Die angewandten Operationstechniken wurden in zehn verschiedene Kategorien eingeteilt (s. Abb. 7).

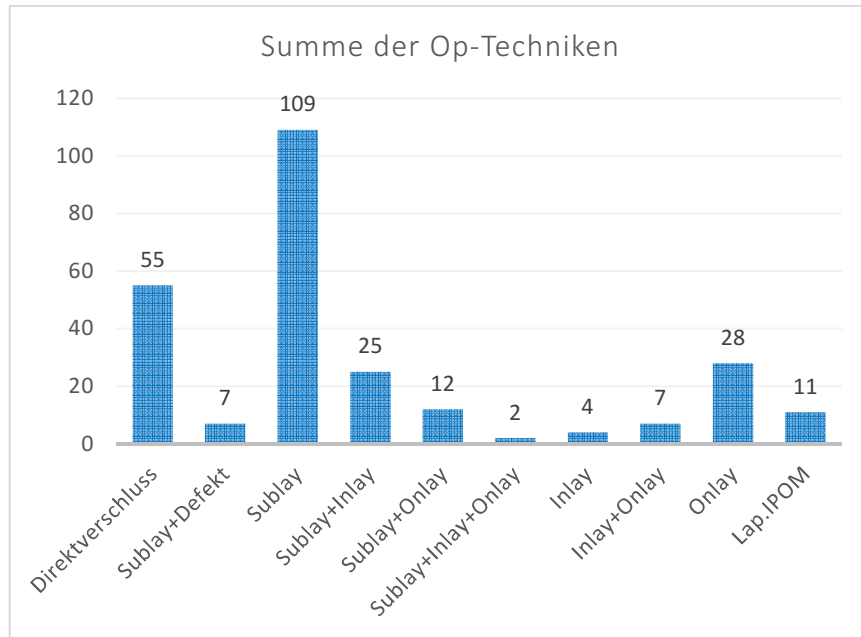


Abbildung 7. Übersicht der angewandten Operationstechniken.

44,6% (n=116) der Patienten wurden mit einem Netz in Sublay-Technik versorgt.

Bei 21,2% (n=55) wurde die Herniotomie nicht mit Netzimplantation durchgeführt. Bei diesen Patienten handelte es sich entweder um Hernien sehr kleinen Umfangs oder um Patienten mit Darmverletzungen, bei denen das Einbringen eines alloplastischen Materials aufgrund des Infektionsrisikos nicht möglich war.

Eine Kombination von verschiedenen Netzpositionen wurde bei insgesamt 17,7% (n=46) der Patienten angewandt.

10,8% (n=28) der Patienten wurden mit einem Netz in Onlay-Technik und 1,5% (n=4) mit einem Netz in Inlay-Technik versorgt.

4,2% (n=11) der Herniotomien erfolgten durch ein laparoskopisches Vorgehen.

4.1.12. Netzgröße und Netzmaterial

Die Größe der implantierten Netze wurde zuvor in drei Kategorien eingeteilt: Kleine Netze mit einem Flächeninhalt $\leq 150\text{cm}^2$, mittlere Netze $\leq 600\text{cm}^2$ und große Netze mit einer Fläche $> 600\text{cm}^2$ (s. Abb. 8).

Die Angaben über die Netzgröße konnten bei 46,5% (n=121) Patienten aus den Operationsberichten entnommen werden. Bei 54,5% (n=66) der Patienten wurden Netze von mittlerer Größe implantiert. Die Verwendung von kleinen Netzen betrug 28,9% (n=35) und die von große Netzen 16,5% (n=20).

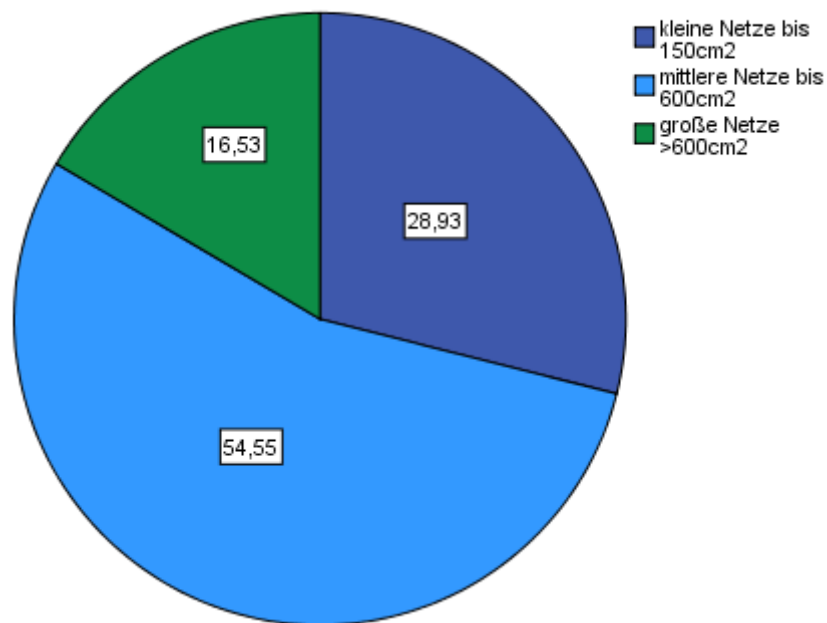


Abbildung 8. Darstellung der verwendeten Netzgrößen. Angaben in %.

44,4% (n=91) aller Patienten erhielten bei der Narbenherniotomie Netze aus nicht resorbierbarem Polypropylen (s. Abb. 9). Bei 22,4% (n=46) der Patienten ist ein Implantat aus Polyester verwendet worden. Eine Kombination von verschiedenen Netzmaterialien wurde bei 24,4% (n=50) der eingeschlossenen Patienten verwendet. Ein resorbierbares Vicrylnetz kam in 8,8% (n=18) der Fälle zum Einsatz.

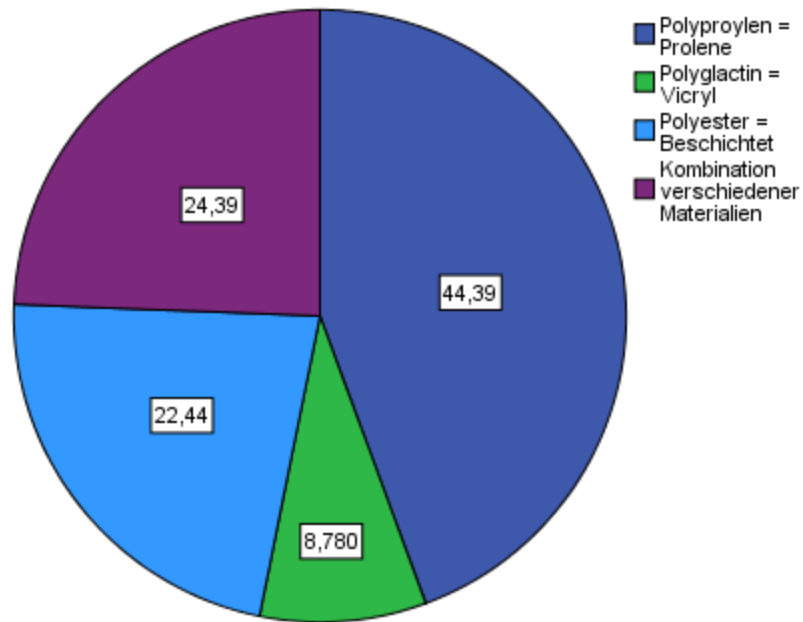


Abbildung 9. Verteilung der verwendeten Netze nach ihrem Material. Angaben in %.

4.1.13. Überlappung

Die Daten über das Ausmaß der zirkulären Netzüberlappung des Defektes in cm, wurden dem Operationsbericht entnommen. Es wurden die Kategorien „keine Überlappung“, „Überlappung bis 3cm“, „Überlappung bis 5cm“ und „Überlappung über 5cm“ definiert (s. Abb. 10). Bei 79% (n=72) der Patienten erfolgte eine Überlappung bis 5cm. 14% (n=13) wurden der Kategorie „Überlappung bis 3cm“, 1% (n=1) der Kategorie „Überlappung über 5cm“ und 6% (n=5) der Kategorie „keine Überlappung“ zugeordnet.

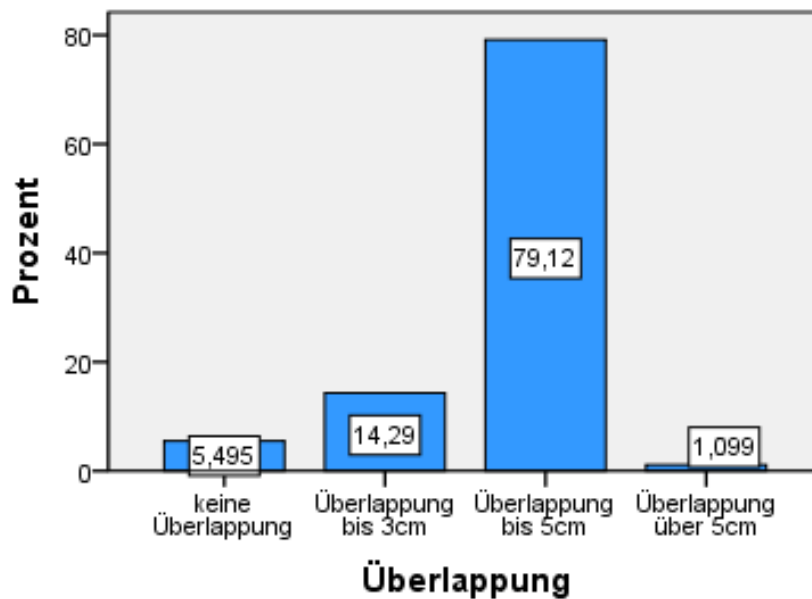


Abbildung 10. Übersicht des Ausmaßes der Überlappung des Implantats.

4.1.14. Defektverschluss

Bei 17,3% (n=45) der Patienten konnte eine Adaptation der Fasziendrüder nicht erreicht werden. Bei diesen Patienten wurde ein weiteres Netz, ein Inlay, zur Deckung des Defekts eingesetzt. Durch diese Methode konnte bei 84,44% (n=38) der Patienten mit einem Fasziendefekt ein Hernienverschluss erzielt werden. Bei 15,56% (n=7) verblieb ein Defekt. Im Hinblick auf das Gesamtkollektiv betrug der Anteil mit einer defektfreien Versorgung 97,3% (n=253).

4.1.15. Operationsdauer

Die Operationsdauer des offenen Hernienverschlusses lag zwischen 60 Minuten im Minimum und 6 Stunden im Maximum. Im Mittel betrug die Operationsdauer 2,63 Stunden (SD=1,19). Bei den Operationszeiten der laparoskopischen Versorgung (n=11) lagen keine auswertbaren Daten vor.

4.1.16. Antibiotikaprophylaxe

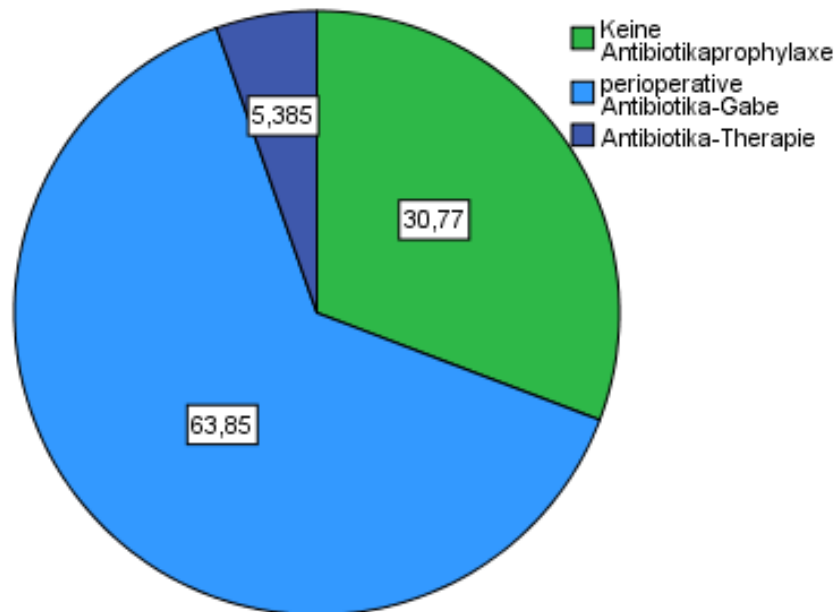


Abbildung 11. Darstellung der Antibiotikaprophylaxe innerhalb des Kollektivs. Angaben in %.

69,24% (n=180) der Patienten erhielt eine Antibiotikagabe (s. Abb. 11). Diese erfolgte bei 63,85% (n=166) perioperativ mittels einer Single-Shot-Antibiotika-Gabe. Wurde die Antibiotika-Gabe nach der Operation fortgesetzt, so wurden diese Patienten der Gruppe der „Antibiotika-Therapie“ zugeordnet. Der Anteil dieses Kollektivs betrug 5,39% (n=14). Bei 30,77% (n=80) ist keine Antibiotikaprophylaxe erfolgt.

4.1.17. Redon-Drainagen

Bei einer Redon-Drainage handelt es sich um ein geschlossenes System mit permanentem Sog zur Drainage von Wundflüssigkeit. Die Sogwirkung beruht auf einem Vakuum innerhalb der Redon-Flasche und hat das Ziel, Hautschichten schnell zusammenwachsen zu lassen [51]. Bei 74,5% (n=194) der Patienten wurde perioperativ eine Redon-Drainage angelegt. Im Schnitt wurden 1,28 (SD=0,923) Drainagen pro Patient verwendet.

4.1.18. Hospitalisationsdauer

Der mittlere Krankenhausaufenthalt betrug im Gesamtkollektiv 12,24 Tage (SD=11,35). Das Minimum betrug drei Tage und das Maximum 116 Tage.

Der Krankenhausaufenthalt von Patienten mit offener Narbenhernienversorgung betrug im Mittel 12,45 Tage (SD=11,54). Der Krankenhausaufenthalt von Patienten mit laparoskopischer Narbenhernienversorgung betrug im Mittel 7,45 Tage (SD=3,297).

Diese Ergebnisse des offenen im Vergleich mit dem geschlossenen (laparoskopischen) Verfahren wurden mittels T-Test auf Signifikanz getestet. Es wurde ein p-Wert von 0,154 berechnet, welcher nicht das geforderte Signifikanzniveau erreichte. Die Unterschiede hinsichtlich der Hospitalisationsdauer sind in diesen beiden Gruppen nicht signifikant.

4.1.19. Komplikationen

Komplikationen sind innerhalb des Patientenkollektivs bei 5% (n=13) aufgetreten (s. Tab. 11).

	Komplikationen	Häufigkeit	Prozent
Gültig	Wundheilungsstörung	3	23,1
	Hämatom	3	23,1
	Granulom	1	7,7
	Lokal starker Wundschmerz	1	7,7
	Netzinfection	2	15,4
	allg. Komplikationen	2	15,4
	Fistel	1	7,7
Gesamt		13	100,0

Tabelle 11. Übersicht der aufgetretenen Komplikationen.

Hämatom und Wundheilungsstörung stellten mit jeweils 23,1% (n=3) die häufigsten Komplikationen dar. Mit jeweils 7,7% (n=1) teilen sich der starke Wundschmerz, die Fistel und das Granulom die niedrigste Komplikationsart.

4.1.20. Nachbeobachtungszeit

Die Zeitspanne ab Tag der Narbenhernienoperation bis zum 20. Dezember 2014 wurde als Nachbeobachtungszeit definiert. Da die eingeschlossenen Patienten an unterschiedlichen Daten operiert worden sind, ist die Nachbeobachtungszeit niemals bei allen Patienten gleich. Sollten Patienten vor dem Tag der Nachbeobachtung bereits verstorben sein, so wurde dieses Datum als Endpunkt der Nachbeobachtungszeit definiert.

Die Nachbeobachtungszeit in dieser Studie betrug im Mittel 37,73 Monate (SD=18,25). Diese Zeitspanne variierte zwischen null Monaten im Minimum und 71 Monaten im Maximum.

4.1.21. Rezidive

Von 260 Patienten kam es bei 10% (n=26) zu einer Rezidivhernie. Die Zeitspanne, welche zwischen der Primäroperation bis zum Rezidiv verging, betrug durchschnittlich 8,5 Monate (SD=9,51). Der geringste zeitliche Abstand zwischen der Primäroperation und dem Auftreten des Rezidivs lag bei einem Monat, der maximale Abstand betrug 36 Monate. 55% aller Rezidivhernien entwickelten sich innerhalb der ersten sechs Monate nach der Primäroperation – 80% innerhalb der ersten zwölf Monate.

4.1.22. Verstorbene

16,5% (n=43) der Patienten waren am Tag der Nachbeobachtung verstorben.

4.1.23. Einschränkungen/Beschwerden *post operationem*

Im Rahmen der Nachbeobachtung kam es bei 28,1% (n=73) der Patienten zu Beschwerden beziehungsweise Einschränkungen nach der durchgeführten Herniotomie (s. Abb. 12). Die Patienten wurden nach körperlichen Einschränkungen, der Einnahme von Schmerzmitteln und nach Schmerzen im Bereich der Narbe befragt.

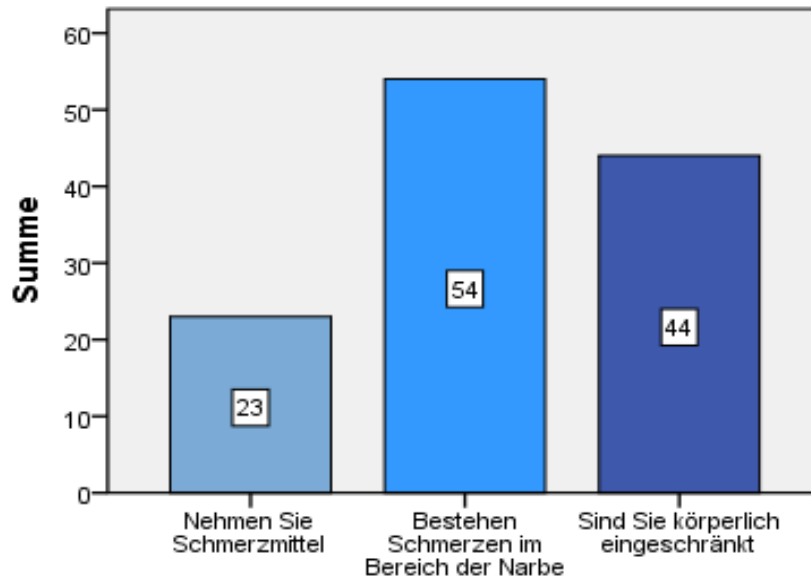


Abbildung 12. Analyse der Lebensqualität nach der Operation.

44,6% (n=54) der Patienten klagten über Schmerzen im Bereich der Narbe. 36,4% (n=44) der Patienten fühlte sich nach der Operation körperlich eingeschränkt. Alltägliche Bewegungen waren für diese Patienten oft schwer ausführbar. Bei 31,5% (n=23) der Patienten wurde eine Schmerzmitteleinnahme festgestellt.

4.1.24. Einstieg ins Berufsleben

Zur Zeit der Nachbeobachtung waren 51,2% (n=133) der befragten Patienten im Rentenalter. 29,6% (n=77) der Patienten waren berufstätig. Ihr Wiedereinstieg in das Arbeitsleben dauerte im Schnitt 3,81 Monate (SD=4,95), wobei 60% (n=45) der Berufstätigen nach zwei Monaten arbeitsfähig war. Das Minimum für diese Zeitspanne lag bei einem Monat, das Maximum bei einem Jahr.

4.2. Risikofaktoren

Risikofaktoren haben einen Einfluss auf die Rezidivrate nach Narbenherniotomie. Es wurden alle in die Datenmaske aufgenommenen Parameter auf ihre Signifikanz hinsichtlich des Auftretens eines Rezidivs getestet (s. Tab. 12).

Werte in Klammern repräsentieren das Patientenkollektiv unter Ausschluss der Verstorbenen. Zudem erfolgte eine Berechnung, bei der die Patienten mit Komplikationen unberücksichtigt geblieben sind.

<u>Parameter</u>	<u>p-Wert nach Log-Rang</u>	<u>p-Wert nach Log-Rang Komplikationen ausgeschlossen</u>
Alter > 45 Jahre	0,674 (0,756)	0,656
ASA-Klasse	0,327 (0,470)	0,254 (0,446)
Aszites	0,253 (0,721)	0,261 (0,722)
BMI	0,015 (0,005)	0,019 (0,836)
Chemotherapie	0,100 (0,152)	0,092 (0,134)
Diabetes Mellitus	0,494 (0,542)	0,468 (0,507)
Geschlecht	0,010 (0,016)	0,005 (0,008)
Herzerkrankung	0,935 (0,960)	0,750 (0,740)
Hypertonie	0,457 (0,306)	0,347(0,209)
Immunsuppression	0,939 (0,777)	0,908 (0,749)
Komplikationen aufgefächert	0,986 (0,989)	
Komplikationen: Ja/Nein	0,747 (0,805)	
Körperliche Belastung	0,167 (0,383)	0,161 (0,270)
Neoplasmie	0,090 (0,087)	0,074 (0,067)
Netzgröße	0,929 (0,991)	0,960 (0,362)

Netzmaterial	0,015 (0,024)	0,008 (0,016)
Nikotin	0,435 (0,274)	0,529 (0,345)
Op-Technik	0,192 (0,482)	0,121 (0,344)
Primäroperation	0,138 (0,514)	0,065 (0,649)
Radiatio	0,591 (0,415)	0,609 (0,428)
Überlappung	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)

Tabelle 12. Übersicht der geprüften Parameter auf Signifikanz.

Auch wenn einzelne Werte das geforderte Signifikanzniveau nicht erreichen, lassen sich an den Ergebnissen Tendenzen ablesen, die mit dem Stand der Literatur (s. Kapitel 1.5) weitgehend übereinstimmen. Dies soll stellvertretend anhand des Parameters „Alter“ verdeutlicht werden: Die Berechnungen ergaben, dass in dem Patientenkollektiv innerhalb der Gruppe der bis zu 45-Jährigen von 25 Patienten 8% (n=2) ein Rezidiv erlitten. Im Vergleich dazu betrug die Anzahl der Rezidivhernien in der Altersgruppe ab 45 Jahren 10,2% (n=24). Der Anteil dieser Rezidivhernien war zwar höher als in der jüngeren Patientengruppe und stand somit im Einklang mit dem in der Literatur häufig gekennzeichneten Risikofaktor „Alter >45 Jahre“ – der p-Wert erreichte dennoch nicht das Signifikanzniveau. In der Folge liegt der Fokus auf den statistisch signifikanten Ergebnissen mit den dazugehörigen Parametern.

Im Rahmen dieser Studie korrespondiert die Überlebenswahrscheinlichkeit mit der Wahrscheinlichkeit, kein Narbenhernienrezidiv zu entwickeln. Somit sind die Daten in der Folge die Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit.

4.2.1. Geschlecht

Verteilung der Rezidive unter Berücksichtigung des Geschlechts der Patienten

			Ist ein Rezidiv aufgetreten?		Gesamt
			nein	ja	
Geschlecht	männlich	Anzahl	143	9	152
		% innerhalb von Geschlecht	94,1%	5,9%	100,0%
	weiblich	Anzahl	91	17	108
		% innerhalb von Geschlecht	84,3%	15,7%	100,0%
Gesamt		Anzahl	234	26	260
		% innerhalb von Geschlecht	90,0%	10,0%	100,0%

Tabelle 13. Übersicht des Rezidivaufkommens in Unterteilung nach Geschlecht

Der Patientenanteil mit Narbenhernienrezidiv betrug beim weiblichen Geschlecht 15,7% im Vergleich zu 5,9% bei den Männern (s. Tab. 13).

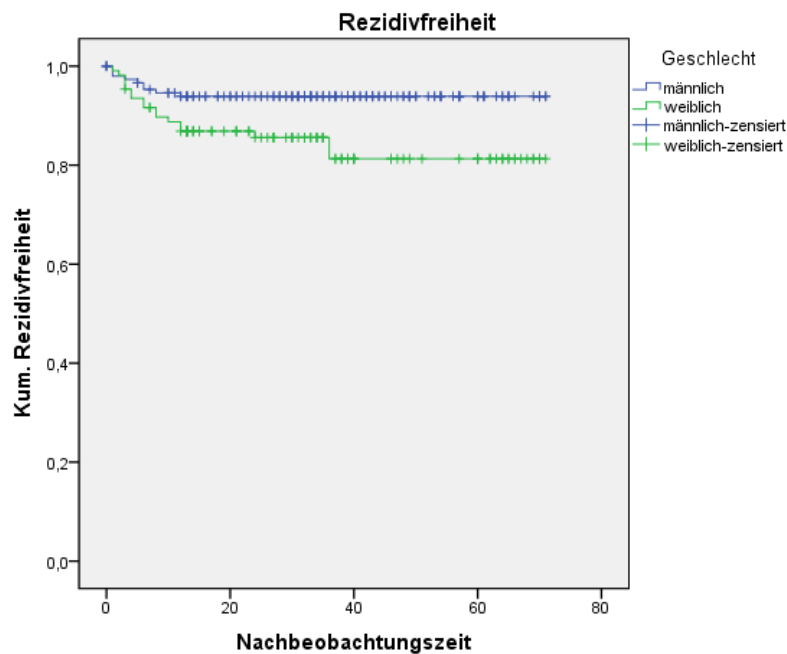


Abbildung 13. Darstellung der Rezidivfreiheit in Abhängigkeit vom Geschlecht.

Die weiblichen Patienten hatten ein höheres Risiko, ein Rezidiv zu bekommen (s. Abb. 13). Die Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit der Männer nach einem Jahr betrug 94%, bei den Frauen 87%. Der Log-Rang Test lieferte einen p-Wert von 0,01 (=1%; s. Tab. 14). Dieser liegt unter dem festgelegten Signifikanzniveau von fünf Prozent und ist somit als statistisch auffällig zu betrachten. Wurden alle Patienten, bei denen Komplikationen auftraten, herausgenommen, so verkleinerte sich der p-Wert betrug 0,005 (=0,5%) Die Nullhypothese „Männer und Frauen haben ein gleich hohes Rezidivrisiko“ konnte somit verworfen werden. Frauen hatten in dieser Studie ein höheres Narbenhernien-Rezidivrisiko als Männer.

Gesamtvergleiche			
	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Log-Rang (Mantel-Cox)	6,621	1	0,010

Tabelle 14. Test auf Gleichheit der Rezidivverteilungen nach Geschlecht

4.2.2. Body-Mass-Index

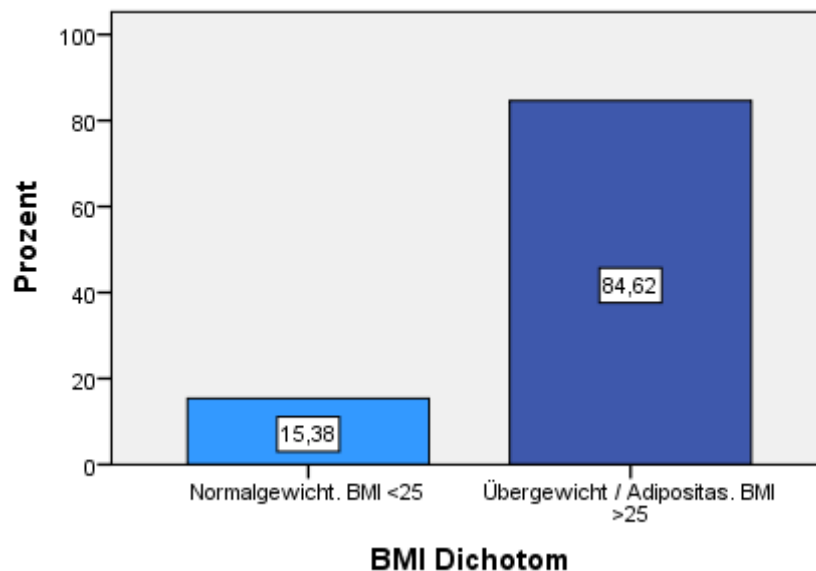


Abbildung 14. Übersicht der Patienten mit Rezidiv in Unterteilung nach dem Body-Mass-Index.

84,62% der Patienten mit einem Narbenhernienrezidiv waren übergewichtig (p-Wert: 0,015 (= 1,5%); s. Abb. 14; s. Tab. 15). Wurden hier die Patientenfälle mit Komplikationen herausgenommen, stieg der p-Wert auf 0,019.

Gesamtvergleiche			
	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Log Rang (Mantel-Cox)	5,864	1	0,015

Tabelle 15. Test auf Gleichheit der Überlebensverteilungen für die verschiedenen Stufen des Parameters "BMI Dichotom"

Die errechnete Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit nach zwölf Monaten betrug 97% bei den Normalgewichtigen mit einem Body-Mass-Index < 25 (s. Abb. 15). Nach zwei Jahren lag sie bei 95%. Bei den Übergewichtigen Patienten mit einem Body-Mass-Index > 25 wurde die Wahrscheinlichkeit rezidivfrei zu bleiben auf 87% innerhalb der ersten zwölf Monate nach der Operation berechnet. Diese Angabe blieb auch im zweiten Jahr konstant.

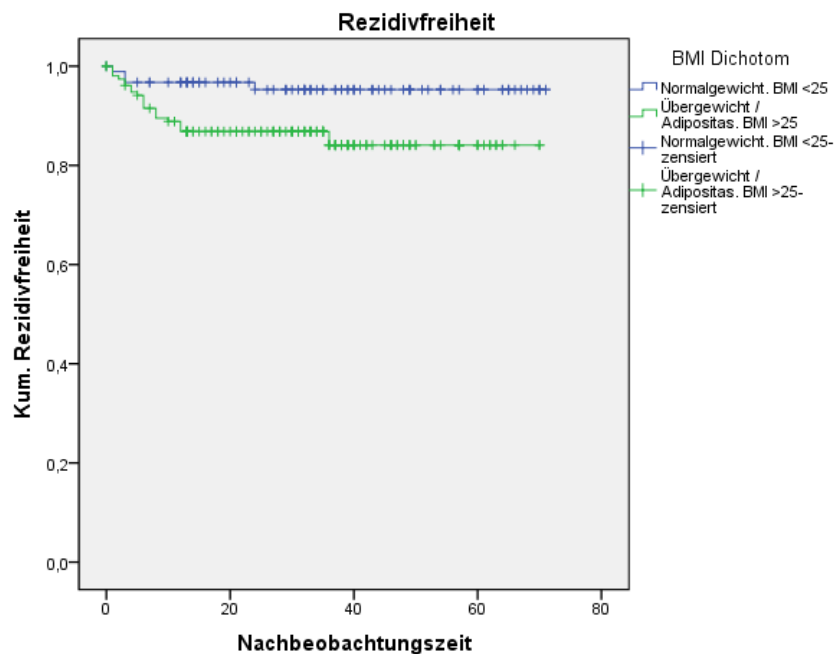


Abbildung 15. Darstellung der Rezidivfreiheit in Abhängigkeit vom BMI.

Der Body-Mass-Index hat Einfluss auf die Narbenhernienrezidiventstehung. Übergewichtige Patienten (BMI > 25) hatten ein signifikant höheres Risiko ein Rezidiv zu erleiden.

4.2.3. Netzmaterial

Die Berechnungen des Log-Rang-Tests lieferten einen statistisch auffälligen p-Wert von 0,015 (=1,5%). Unter Ausschluss der Komplikationen verringerte sich der Wert auf 0,008 (=0,8%). Die Wahl des Materials hatte signifikanten Einfluss auf die Rezidiventstehung nach Narbenherniotomie.

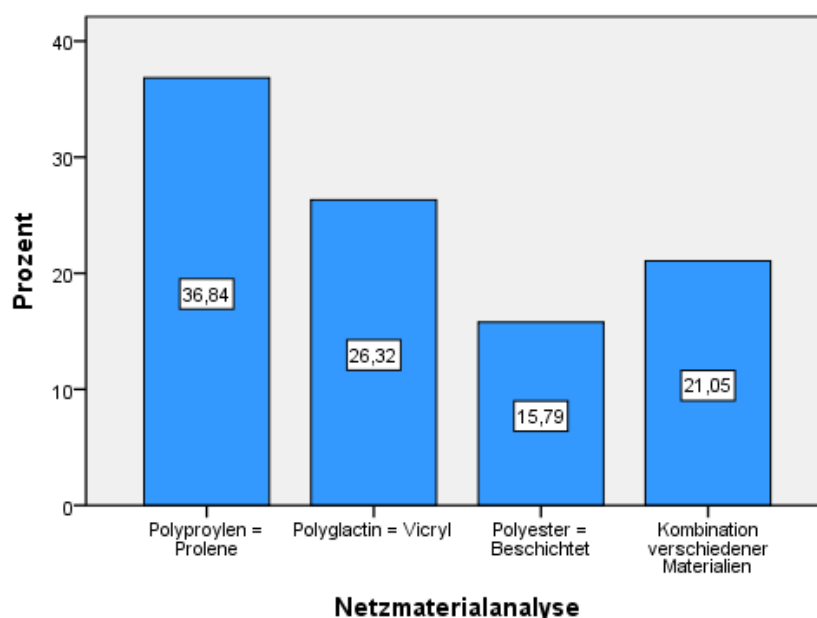


Abbildung 16. Darstellung der verwendeten Netzmaterialien bei Patienten mit Rezidiv

26,9% (n=7) der Patienten wurden hierbei ausgeschlossen, da bei diesen Patienten kein Netz implantiert worden ist. Das oben angeführte Balkendiagramm zeigt, dass in 36,8% (n=7) der Fälle am häufigsten Netze aus Polypropylen implantiert worden sind (s. Abb. 16). Innerhalb des Kollektivs mit Rezidiven fand das Material Polyester mit 15,79% (n=3) am wenigsten Anwendung. Ein resorbierbares Netz aus Polyglactin wurde in 26,3% (n=5) der Fälle und eine Netzkombination aus verschiedenen Materialien in 21,1% (n=4) der Fälle verwendet.

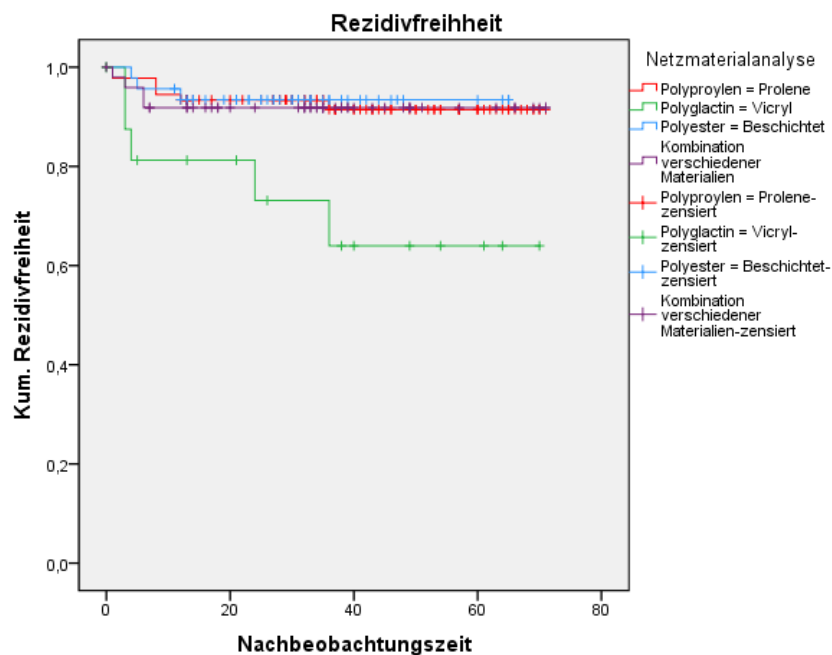


Abbildung 17. Darstellung der Rezidivfreiheit in Abhängigkeit vom Netzmaterial.

Die Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit nach Narbenherniotomie für die verschiedenen Gruppen nach 12 Monaten wurde auf folgende Werte berechnet:

- Polypropylen: 93,4%
- Polyglactin: 81,3%
- Polyester: 93,4%
- Kombination verschiedener Materialien 91,8%.

Es zeigte sich, dass die Verwendung von resorbierbaren Polyglactin-Netzen mit einem höheren Risiko für das Auftreten eines Rezidivs einherging (s. Abb. 17). Polyester-Netze oder die Netze aus Polypropylen zeigten hingegen mit einer Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit nach Narbenherniotomie von jeweils 93,4% innerhalb der ersten 12 Monate die besten Ergebnisse.

4.2.4. Überlappung

Das folgende Balkendiagramm (Abb. 18) zeigt die Überlappung der implantierten Netze zu jeder Seite bei den Rezidivpatienten.

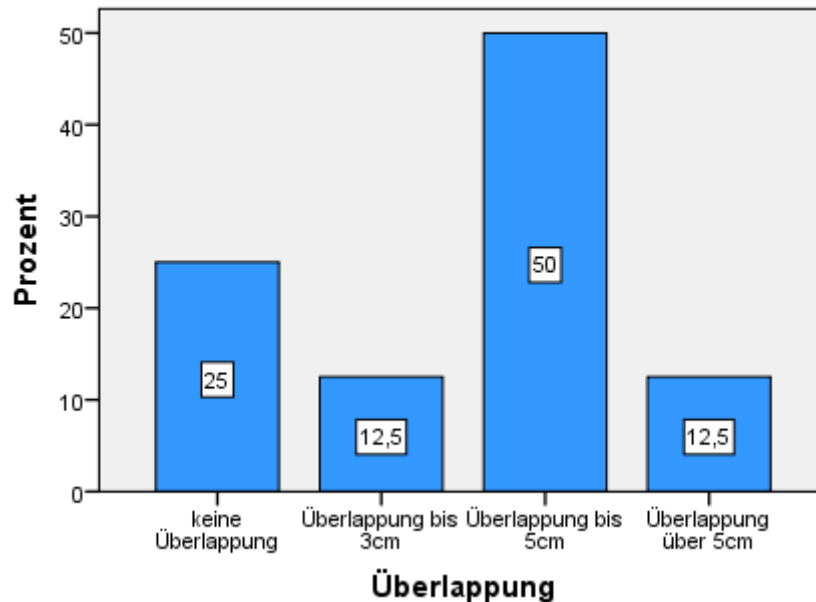


Abbildung 18. Übersicht der zirkumferenten Überlappung der Netzprothese.

Die Überlappung der Netze betrug in 50% der Fälle zwischen drei und fünf Zentimeter. Bei 25% des Kollektivs konnte keine Überlappung festgestellt werden.

Nur bei einem Patienten wurde eine Überlappung über fünf Zentimeter gemessen. Die Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit kann hier nicht angegeben werden, da ein einzelner Patient keiner ausreichenden Kollektivgröße entspräche.

Der p-Wert betrug mittels Log-Rang $<0,001$ (=hoch signifikant) im gesamten Kollektiv und erhöhte sich auch unter Ausschluss der Komplikationen nicht (s. Tab. 16).

Die Wahrscheinlichkeit für die Rezidivfreiheit der Gruppe ohne Überlappung lag nach einem Jahr bei 60%, bei der Gruppe bis 3cm Überlappung bei 92,3% und bei der Gruppe bis 5cm Überlappung bei 95,8%.

Gesamtvergleiche			
	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Log Rang (Mantel-Cox)	22,165	3	0,000

Tabelle 16. Test auf Gleichheit der Überlebensverteilungen für die verschiedenen Stufen des Parameters "Überlappung".

4.3. Versorgungstechniken einer Narbenhernie

4.3.1. Auftreten von Rezidiven in Relation zur verwendeten Op-Technik

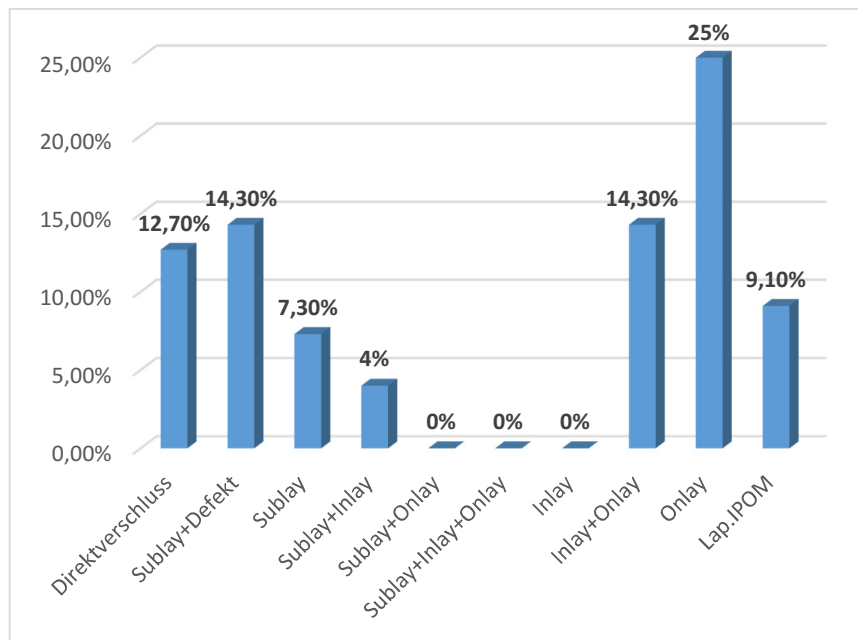


Abbildung 19. Darstellung der Rezidivhäufigkeit in Abhängigkeit von der Operationstechnik.

Die nachfolgende Tabelle (Tab. 17) zeigt konkret die absoluten Werte der angewandten Operationstechniken des gesamten Patientenkollektivs in Abhängigkeit vom Auftreten der Rezidive.

Op-Technik	Rezidive	Ohne Rezidiv	Gesamt
Fasziendopplung (Direktverschluss)	7 (12,7%)	48 (87,3%)	55 (100%)
Sublay + Defekt verbleibt	1 (14,3%)	6 (85,7%)	7 (100%)
Sublay + Fasziendopplung	8 (7,3%)	101 (92,7%)	109 (100%)
Sublay + Inlay	1 (4%)	24 (96%)	25 (100%)
Sublay + Fasziendopplung + Onlay	0 (0%)	12 (100%)	12 (100%)
Sublay + Inlay + Onlay	0 (0%)	2 (100%)	2 (100%)
Inlay	0 (0%)	4 (100%)	4 (100%)
Inlay + Onlay	1 (14,3%)	6 (85,7%)	7 (100%)
Onlay	7 (25%)	21 (75%)	28 (100%)
Laparoskopische IPOM Versorgung	1 (9,1%)	10 (90,9%)	11 (100%)
Gesamt	26 (10%)	234 (90%)	260 (100%)

Tabelle 17. Rezidivhäufigkeit in Abhängigkeit von der Operationstechnik

Die höchste Rezidivrate wies mit 25% die Netzimplantation in Onlaytechnik auf; die niedrigste Rate wurde bei den Netzkombinationen und dem Inlay beobachtet.

Um diese Werte auf Signifikanz zu prüfen, wurde die Kaplan-Meier-Methode zusammen mit dem Log-Rang-Test angewandt. Es wurden die verschiedenen Operationstechniken miteinander verglichen, um Unterschiede in der Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit nach Narbenherniotomie zu zeigen. Die Kombinationsmöglichkeiten und deren Ergebnisse werden in den folgenden Tabellen veranschaulicht (s. Tab 18, 19, 20, 21, 22), wobei auch hier wieder ein zusätzliches Patientenkollektiv unter Ausschluss der Patienten mit Komplikationen gebildet wurde:

Kategorie A – 1 Netz

Vergleich von X in Bezug auf die Rezidivanzahl	p-Wert n. Log-Rang	p-Wert n. Log-Rang Komplikationen ausgeschlossen
Sublay vs. Onlay	0,005 (0,028)	0,006
Direktverschluss vs. Sublays gesamt (S.+Defekt; S.+Mayo)	0,270 (0,176)	0,324 (0,218)
Direktverschluss vs. Sublay + Defekt verbleibt	0,959 (0,339)	0,974 (0,332)
Direktverschluss vs. Sublay + Fasziendopplung	0,245 (0,225)	0,300 (0,279)
Sublay + Defekt vs. Sublay + Fasziendopplung	0,645 (0,444)	0,702 (0,424)

Tabelle 18. Übersicht der Ergebnisse der Signifikanzprüfung in Bezug auf die Operationstechnik: Vergleich eines Netzes mit dem Direktverschluss.

Kategorie B – 2 Netze

Vergleich von X in Bezug auf die Rezidivanzahl	P-Wert nach Kaplan/Log-Rang	p-Wert n. Kaplan/Log-Rang Komplikationen ausgeschlossen
Sublay + Inlay vs Sublay + Defekt verbleibt	0,384 (0,584)	0,083
Sublay + Inlay vs Sublay + Fasziendopplung	0,650 (0,761)	0,193 (0,225)

Tabelle 19. Übersicht der Ergebnisse der Signifikanzprüfung: Vergleich von einem Netz mit einer Netzkombination.

Kategorie C – 2 Netze

Vergleich von X in Bezug auf die Rezidivanzahl	P-Wert n. Kaplan/Log-Rang	p-Wert n. Kaplan/Log-Rang Komplikationen ausgeschlossen
Sublay + Fasziodopplung + Onlay vs. Sublay + Fasziodopplung	0,323 (0,342)	0,329 (0,348)
Sublay + Fasziodopplung + Onlay vs. Sublay + Defekt verbleibt	0,190	0,210

Tabelle 20. Übersicht der Ergebnisse der Signifikanzprüfung in Bezug auf die Operationstechnik: Vergleich von einem Netz mit einer Netzkombination

Kategorie D – Eindimensionale Rekonstruktion vs. mehrdimensionale Rekonstruktion

Vergleich von X in Bezug auf die Rezidivanzahl	P-Wert n. Kaplan/Log-Rang	p-Wert n. Kaplan/Log-Rang Komplikationen ausgeschlossen
Sublay + Defekt verbleibt vs. mehrdimensionale Rekonstruktion	0,192 (0,670)	0,028
Sublay + Fasziodopplung vs. mehrdimensionale Rekonstruktion (Sublay+Inlay;Sublay+Onlay; Sublay+Inlay+Onlay)	0,330 (0,400)	0,096 (0,116)
Sublays gesamt vs. mehrdimensionale Rekonstruktion	0,304 (0,445)	0,089 (0,132)

Tabelle 21. Übersicht der Ergebnisse der Signifikanzprüfung in Bezug auf die Operationstechnik: Vergleich zwischen eindimensionalen mit mehrdimensionalen Rekonstruktionen.

Kategorie E – Laparoskopische Versorgung vs offene Technik

Vergleich von X in Bezug	P-Wert n. Ka-	p-Wert n. Kaplan/Log-Rang
--------------------------	---------------	---------------------------

auf die Rezidivanzahl	plan/Log-Rang	Komplikationen ausgeschlossen
Sublays gesamt vs IPOM	0,871 (0,720)	0,930 (0,783)
Sublay + Defekt verbleibt vs. IPOM	0,774 (0,439)	0,774 (0,439)
Sublay + Fasziendopplung vs. IPOM	0,844 (0,775)	0,906 (0,844)
Sublay + Inlay vs. IPOM	0,547 (0,590)	0,148 (0,168)
Sublay+Fasziendopplung + Onlay vs. IPOM	0,296 (0,294)	0,317 (0,317)
Mehrdimensionale Rekon- struktion vs. IPOM	0,330 (0,348)	0,070 (0,078)

Abb.Tabelle 22. Übersicht der Ergebnisse der Signifikanzprüfung in Bezug auf die Operationstechnik: Vergleich des laparoskopischen Verfahrens mit der offenen Technik.

In dieser Studie zeigte sich die Sublay-Position des Netzes als die Netzposition mit der höchsten Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit nach Narbenherniotomie. In den Berechnungen wurde die Onlay-Netzposition der Sublay-Netzposition gegenübergestellt. Die Inlay-Netzposition wurde nicht berücksichtigt, da diese kleine Subgruppe (n=4) kein repräsentatives Kollektiv darstellte. Der p-Wert betrug 0,005 (=0,5%).

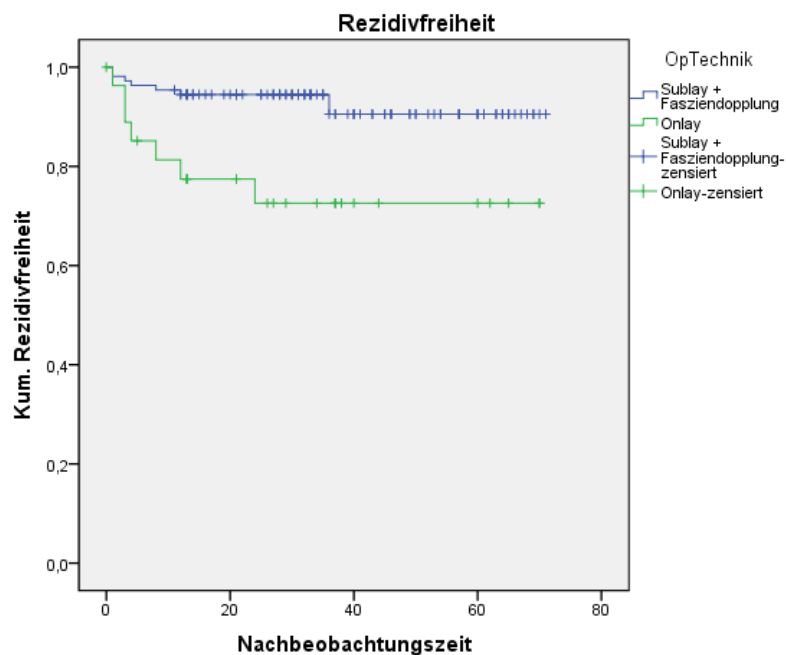


Abbildung 20. Darstellung der Rezidivfreiheit in Abhängigkeit von der Netzposition.

Die Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit zwölf Monate nach Narbenherniotomie betrug in der Sublay-Gruppe 94,5%; in der Onlay-Gruppe 77,4% (s. Abb. 20).

Weitere Signifikanzen wurden im Bezug zu der bestmöglichen Technik im Bereich der offenen Versorgung nicht festgestellt.

Es ließen sich zudem Tendenzen erkennen, die hier gesondert aufgeführt werden:

- Ein Sublay mit Fasziendopplung bot mehr Stabilität als kein Netz.
- Der Direktverschluss mit einer reinen Fasziendopplung wies eine fast doppelt so hohe Rezidivrate wie die Versorgung mit einem alloplastischen Material auf.
- Es schien stabilitätsfördernd, einen oberhalb des Sublays bestehenden Fasziendefekt mit einem weiteren Netz, einem Inlay, zu decken, als ihn zu belassen.

4.3.2. Mehrdimensionale vs. eindimensionale Rekonstruktionen

Haben Patienten, die mit einer Kombinationstechnik im Rahmen der Narbenherniotomie versorgt worden sind, einen Vorteil gegenüber Patienten, bei denen ein einzelnes Netz implantiert worden ist?

Zur Beantwortung dieser Frage lassen sich Tendenzen erkennen und Hypothesen aufstellen – statistische auffällige p-Werte konnten nicht ermittelt werden.

Wurde oberhalb der Sublay-Position des Netzes inklusive Fasziendopplung ein weiteres Netz in Onlay-Technik implantiert, so schien dieses Vorgehen stabilitätsfördernd. In dieser Gruppe bestand eine Rezidivfreiheit nach Narbenherniotomie von 100%. Gleiches galt für den Fall, dass bei fehlender Adaptation der Fasziendopplung oberhalb der Sublay-Position des Netzes mehrere Netze implantiert wurden. Die Kombination von Netzimplantationen in Sublay-Technik, Inlay-Technik und Onlay-Technik blieb im Rahmen der Nachbeobachtung ebenfalls ohne Rezidivhernie. Aufgrund dieser Ergebnisse lässt sich die Hypothese aufstellen, dass mehr Netze für mehr Stabilität stehen könnten.

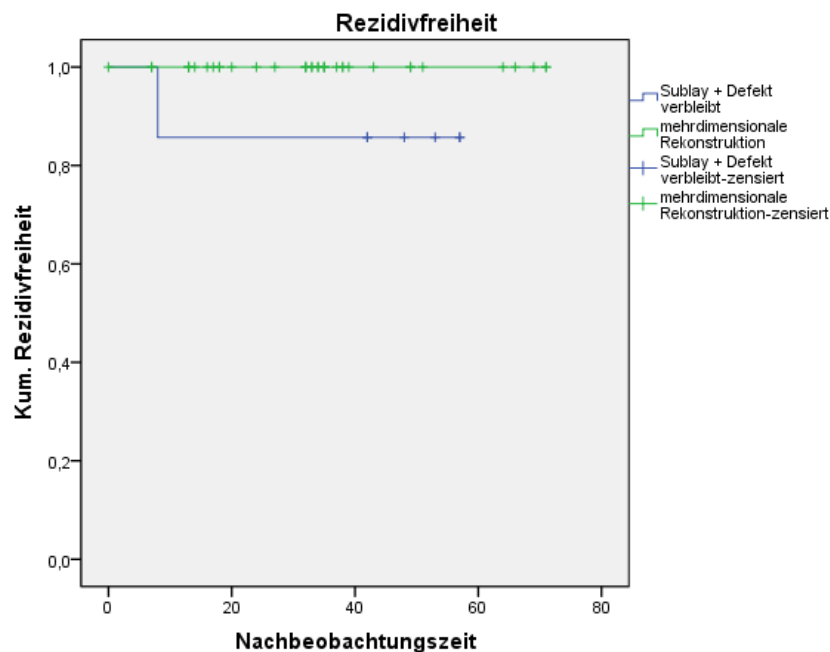


Abbildung 21. Darstellung der Rezidivfreiheit im Vergleich einer eindimensionalen Rekonstruktion mit einer mehrdimensionalen Rekonstruktion.

In der Gruppe der Patienten mit Netzkombinationen wurden eindimensionale Rekonstruktionsverfahren den mehrdimensionalen Rekonstruktionsverfahren gegenübergestellt (s. Abb. 21). Unter mehrdimensionalen Rekonstruktionsverfahren wurden alle Techniken zusammengefasst, die eine Kombination von mehreren Netzen beinhalten (Sublay + Onlay, Sublay + Inlay, Sublay + Inlay + Onlay). Hierbei zeigte sich, unter Ausschluss der Komplikationen, im Vergleich der Sublay-Netzposition + Fasziendefekt mit den mehrdimensionalen Rekonstruktionen ein p-Wert von 0,028 (=2,8%). In beiden Gruppen ist jeweils ein Rezidiv aufgetreten. Die mehrdimensionalen Rekonstruktionen wurden häufiger durchgeführt. Hier lag der prozentuale Anteil eines Rezidivs nach Narbenherniotomie bei 2,56% im Vergleich zu 14,3% bei den Sublay-Netzpositionen (s. Abb. 22).

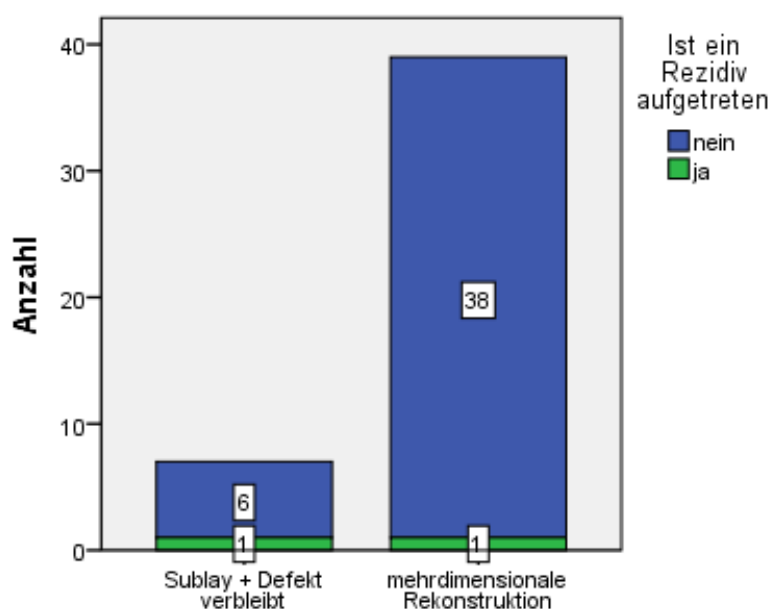


Abbildung 22. Übersicht des Rezidivaufkommens: eindimensionale Rekonstruktion im Vergleich mit mehrdimensionalen Rekonstruktionen

Im Vergleich des offenen mit dem geschlossenen (laparoskopischen) Operationsverfahrens (s. Tabelle 17) zeigte sich beim IPOM-Verfahren eine Rezidivrate nach Narbenherniotomie von 9,1% im Vergleich zu 12,7% beim Direktverschluss. Die laparoskopische Versorgung einer Narbenhernie ist für geeignete Patienten (siehe Kapitel 1.7.2)

eine gute Alternative zur offenen Vorgehensweise. Die Vorzüge dieser Technik werden im Kapitel 1.7.2 erläutert.

5. Diskussion

Eine Narbenhernie beschreibt eine sekundäre Dehiszenz der Faszienränder nach einem operativen Eingriff [78]. Etwa zehn Prozent der Patienten entwickeln postoperativ eine solche Hernie [10]. Obwohl es im Laufe der Zeit in der Hernienchirurgie viele Weiterentwicklungen und Neuerungen gegeben hat, zählt die Narbenhernie noch immer zu der häufigsten Spätkomplikation in der Viszeralchirurgie [76].

Die Studienanzahl zu diesem Thema ist vielfältig. Allein in der Pub-Med-Datenbank erscheinen nach Eingabe des Begriffs „Incisional Hernia“ 3.492 Ergebnisse. Wird die Suche konkretisiert und durch das Wort „Repair“ ergänzt, finden sich 1.914 Publikationen. Obwohl die Narbenhernie häufiger Bestandteil wissenschaftlicher Untersuchungen ist, gibt es bislang keinen eindeutigen Konsens über valide Risikofaktoren oder eine favorisierte Versorgungstechnik (s. Kapitel 5.3).

Im Folgenden werden die erhobenen Daten und Ergebnisse dieser Studie kritisch in ihrer Gesamtheit mit den Daten aus der verfügbaren Literatur verglichen.

5.1. Problematik des Studienaufbaus

5.1.1. Studiendesignbedingte Besonderheiten

Generell handelt es sich bei einer retrospektiven Studie um eine Beobachtungsstudie. Bei derartigen Beobachtungsstudien können durch die Ergebnisse der statistischen Analysen Hypothesen aufgestellt werden, die im weiteren Verlauf Ausgangspunkt für prospektive Studien sein können [52]. Vor diesem Hintergrund kann diese Studie schon aufgrund des Studiendesigns keine allgemeingültigen Empfehlungen liefern. Hierfür wären vielmehr weitere auf dieser Studie aufbauende prospektive Untersuchungen erforderlich. Demgegenüber liefert die vorliegende Arbeit den Grundstein für Folgeanalysen, die im Rahmen prospektiver Untersuchungen die einzelnen Erkenntnisse dieser retrospektiven Betrachtung belegen können.

5.1.2. Kollektivbedingte Besonderheiten

Es war nicht möglich, für alle Parameter und Patienten die Daten zu ermitteln. Der Anteil an fehlenden Werten wurde gering gehalten. Dennoch konnten einige Informationsdefizite nicht ausgeräumt werden. Fehlende Werte erschwerten die statistische Auswertung. Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang die Parameter „Operationsdauer“ und „Überlappung“, die sich jeweils nur aus der Krankenakte ergaben. Die Operationsdauer konnte nur bei knapp einem Drittel der Patienten aus den Operationsberichten entnommen werden. Die Informationen über das Ausmaß der Überlappung der implantierten Netze am zirkulären Rand des Fasziendefekts konnten nur bei knapp der Hälfte der implantierten Netze gesammelt werden. Wenngleich allgemeingültig bei jeder Narbenherniotomie mit Netzimplantation eine Netzüberlappung von 5cm standardisiert angestrebt wird, wurde in den Operationsberichten hierzu nicht immer explizit Stellung genommen. Bei den restlichen Parametern stellten fehlende Werte hingegen eine Ausnahme dar, sodass diese nur vergleichsweise geringe Auswirkungen auf die statistische Auswertung hatten.

Bei der vorliegenden retrospektiven Studie muss die analytische Auswertung rein explorativ betrachtet werden. Die statistische Auswertung erfolgte rein univariat, sodass immer nur der Einfluss eines einzelnen Parameters auf die Rezidiventstehung betrachtet worden ist. Mögliche Wechselwirkungen von verschiedenen Parametern untereinander auf die Wahrscheinlichkeit, ein Rezidiv zu entwickeln, hätten nur in multivariaten Analysen aufgezeigt werden können. Da bei der Anwendung dieser Tests in dieser Studie das Patientenkollektiv weiter unterteilt hätte werden müssen, wären sehr kleine Subgruppen resultiert. Aus diesem Grund war es nicht möglich, multivariate Tests durchzuführen.

Die Problematik der kleinen Subgruppen besteht jedoch bereits in den durchgeführten Tests. Dies fällt vor allem bei der statistischen Auswertung bezüglich der Fragestellung nach der am besten geeigneten Operationstechnik ins Gewicht, da das zuvor relativ große Patientenkollektiv (n=260) hierfür in zehn inhomogene Subgruppen unterteilt werden musste. So gab es zwar sehr große Gruppen bei der Netzimplantation in Sublay-Technik (n=109) und dem Direktverschluss (n=55); bei der Kombinationstechnik waren die Gruppen jedoch kleiner (n=25, n=12, n=7, n=2).

Auch die Beobachtungszeit war nicht bei allen Patienten gleich lang, sondern variierte zwischen null Monaten im Minimum und 71 Monaten im Maximum. Im Mittel lag die Beobachtungszeit bei 37,73 (SD=18,25) Monaten. Da laut verfügbarer Literatur ca. 70-90% der Rezidive innerhalb der ersten 24 Monate entstehen [44], erscheint die mittlere Nachbeobachtungszeit mit knapp über drei Jahren als jedoch angemessen.

Die Nachbeobachtung erfolgte per Telefoninterview. Zwar kann man an dieser Stelle auf den sogenannten „Recall-Bias“ verweisen [23], welche die Erinnerungsverzerrung der Patienten beinhaltet, muss aber auch anmerken, dass es sich bei der telefonischen Nachbeobachtung um eine gängige Methode in medizinischen Studien handelt, die als valide gilt. Insbesondere die Frage nach Auftreten eines Rezidivs etwa dürfte von dem „Recall-Bias“ unberührt geblieben sein, da diese allein darauf abzielt, ob faktisch eine Rezidivnarbenherniotomie notwendig geworden ist. Unter diesem Aspekt kann deshalb allenfalls die vom subjektiven Empfinden abhängige Beantwortung der Frage nach der Lebensqualität kritisch gesehen werden. Relativierend ist aber hier zu bedenken, dass auch sehr häufig der Hausarzt eines Patienten zusätzlich konsultiert wurde. Die hausärztlichen Zusatzinformationen können als objektiv gültig angesehen werden.

5.2. Beschreibung des Patientenkollektivs

Die Abteilung Medizincontrolling des Universitätsklinikums Münster hat am 17. Februar 2014 eine Liste erstellt, auf der alle Patienten aufgelistet worden sind, die in die Kategorie „K 43 – Hernia ventralis“ nach der internationalen statistischen Klassifikation für Krankheiten oder verwandte Gesundheitsprobleme (ICD 10, Stand 2013) eingestuft worden sind. Die registrierten Operationen sind in der Zeit vom 13.01.2009 bis zum 30.12.2013 durchgeführt worden. Insgesamt handelte es sich um 477 Operationen, von denen 260 in die Studie eingeschlossen werden konnten. Die Ausschlussquote beruht darauf, dass der initiale Filter nicht zwischen einer primären Narbenhernie und einem Rezidiveingriff unterschieden hat. Die Rezidivherniotomien sind folglich von dieser Studie ausgeschlossen worden. Auch kam es zu Doppellistungen einiger Patienten oder es lag nach Einsicht in den Operationsberichtes keine Narbenhernie vor. Auch diese Patienten wurden daraufhin von der Studie ausgeschlossen.

Die 260 eingeschlossenen Patienten repräsentieren eine Teilnehmerzahl, die in vielen anderen Studien unterschritten worden ist [35, 66, 61, 34].

Die Geschlechterverteilung kann in dieser Studie trotz einer geringen Dominanz des männlichen Geschlechts (= 58,5%) als ausgeglichen betrachtet werden. Aussagen zu geschlechterspezifischen Unterschieden sind somit möglich und realisierbar.

5.3. Risikofaktoren

Zur Beantwortung der ersten in Kapitel 2 aufgeworfenen Fragestellung, ob signifikante Risikofaktoren für die Entstehung eines Rezidivs nach stattgehabter Narbenherniotomie in dem vorliegenden Patientenkollektiv identifiziert werden können, konnten in dieser Studie das Geschlecht, der Body-Mass-Index, das Netzmaterial und die Überlappung als Risikofaktoren definiert werden. Die Literatur ist diesbezüglich jedoch nicht einheitlich. Vor diesem Hintergrund werden die in dieser Studie identifizierten Risikofaktoren kurz erläutert, um die Ergebnisse in den Gesamtkontext der wissenschaftlichen Diskussion einordnen zu können.

5.3.1. Geschlecht

Die statistische Auswertung lieferte einen p-Wert von 0,01 (= 1%) für den Parameter „Geschlecht“. In dieser Studie besteht bei Frauen ein höheres Risiko, ein Rezidiv zu entwickeln. Die errechnete Wahrscheinlichkeit, kein Rezidiv zu entwickeln, beträgt demnach nach einem Jahr 94% bei den männlichen Patienten im Vergleich zu 87% bei den Frauen.

V. Schumpelick et al. beschreiben in ihrem Buch „Hernien“ das weibliche Geschlecht als mehr prädisponiert, eine Narbenhernie zu erleiden [75]. Diese Hypothese wird gleichermaßen im Rahmen einer retrospektiven Studie von Hornby et al. bestätigt [31]. Passend dazu ist im Jahr 2016 eine prospektive Kohortenstudie zum Thema sich wiederholender operativer Eingriffe im Bauchraum veröffentlicht worden. Als Grund für eine erforderliche Sekundäroperation sind Narbenhernien darin als am zweithäufigsten

genannt worden. Auch hier ist das weibliche Geschlecht als Risikofaktor für einen Zweiteingriff identifiziert worden [84].

Konträr dazu steht eine deutsche Studie, die an der chirurgischen Universitätsklinik in Aachen durchgeführt worden ist. Hier wurde in einem Beobachtungszeitraum von zehn Jahren das männliche Geschlecht als Risikofaktor dargestellt [29].

5.3.2. Body-Mass-Index

Der Body-Mass-Index hat in dieser Studie einen Einfluss auf die Rezidiventwicklung nach Narbenherniotomie. Das Patientenkollektiv wurde dafür in zwei Kategorien eingeteilt: Normalgewichtig mit einem BMI <25 und Übergewichtig/Adipös mit einem BMI >25 . Der errechnete p-Wert des dichotomen Parameters lag unter dem geforderten Signifikanzniveau von fünf Prozent und betrug 0,015 (= 1,5%). Die übergewichtigen Patienten mit einem BMI von über 25 sind damit deutlich gefährdeter, ein Rezidiv zu erlangen. Konkret wurde die Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit nach zwölf Monaten auf 97% bei den Normalgewichtigen und bei den Übergewichtigen/Adipösen auf 87% errechnet. Nach 24 Monaten sank die Wahrscheinlichkeit in der Gruppe der normalgewichtigen Patienten auf 95%. Die errechnete Rezidivfreiheit blieb in der Gruppe der Patienten mit einem BMI >25 im zweiten Jahr jedoch konstant. Zahlreiche Publikationen befinden sich bezüglich des Parameters BMI im Einklang mit den in dieser Studie erhobenen Ergebnissen [29 34, 59, 82].

5.3.3. Netzmaterial

Es gibt eine große Auswahl an Netzmaterialien für die Versorgung einer Narbenhernie (s. Kapitel 1.8). Auch innerhalb der Materialgruppen (Polypropylen, Polytetrafluorethylen, Polyethylenterephthalat, Polyglactin) gibt es eine große Variation von Netzzusammensetzungen.

In dieser Studie konnte festgestellt werden, dass das Netzmaterial einen signifikanten Einfluss auf das Auftreten eines Rezidivs nach zuvor stattgehabter Narbenherniotomie hat. Der errechnete p-Wert lag bei 0,015 (= 1,5%). Hierbei wurde deutlich, dass das

resorbierbare Polyglactin-Netz die geringste Stabilität aufwies und gleichzeitig die nicht-resorbierbaren Materialien Polypropylen und Polyester die höchste Stabilität hinsichtlich des rezidivfreien Narbenhernienverschlusses aufwiesen. Nach einem Jahr betrug die Wahrscheinlichkeit, kein Rezidiv zu entwickeln, bei der Patientengruppe mit einem Polyglactin-Netz 81,3% im Vergleich zu 93,4% bei Polypropylen und Polyester.

Die vorliegenden Ergebnisse spiegeln die bislang verfügbaren Daten in der Literatur wieder. Netze aus Polypropylen werden gegenwärtig am häufigsten implantiert [65, 73]. Dabei sollte innerhalb dieser Materialgruppe den großporigen, leichtgewichtigen Netzen mit einer geringen Kontaktfläche eine Präferenz gelten, da mit ihnen eine bessere Biokompatibilität erreicht werden kann [13, 73, 38]. Für eine intraperitoneale Platzierung ist Polypropylen allerdings im Vergleich zu den beschichteten Materialien aufgrund der Adhäsionsneigung und Induktion von interenterischen und/oder enterokutanen Fisteln nicht geeignet [32].

Polyglactin-Netze können aufgrund ihrer Materialbeschaffenheit nicht als mögliche Alternative für einen definitiven Defektverschluss im Rahmen einer Narbenherniotomie dienen [17]. Man kann nicht erwarten, dass Polyglactin-Netze vollständig in das umliegende Gewebe integriert werden [75]. Dies könnte ein Grund für die verringerte Stabilität im Vergleich zu den nicht-resorbierbaren Netzen sein.

Die Stabilität von Polyester-Netzen verringert sich im Laufe der Zeit und eine Degradation scheint bei diesem Netzmaterial unausweichlich [75, 37]. In Studien konnte ein Stabilitätsverlust von etwa dreißig Prozent nach zehn Jahren nachgewiesen werden [67]. Eine Erklärung für die gleichwohl guten Erfolge des Materials in dieser Studie könnte eine mit diesem Zeitraum verglichen zu geringe Nachbeobachtungszeit sein. Diese liegt durchschnittlich bei drei Jahren, sodass der Langzeiterfolg nicht beurteilt werden kann.

5.3.4. Überlappung

Eine ausreichende Überlappung des alloplastischen Materials zu allen Seiten ist laut den vorliegenden Ergebnissen von statistisch signifikanter Wichtigkeit bei der Prävention von Rezidiven nach Narbenherniotomie. Der errechnete p-Wert lag bei diesem Parameter $<0,001$ ($= <0,1\%$). Wurde das Netz so platziert, dass es den Defekt zwar gänzlich

und passend, aber ohne Überlappung abdeckte, so lag die Wahrscheinlichkeit, innerhalb des ersten Jahres nach Narbenherniotomie rezidivfrei zu bleiben, bei 60%. Bei einer Überlappung des Defekts bis drei Zentimeter stieg diese Wahrscheinlichkeit auf 92% und bei einer Überlappung bis fünf Zentimetern sogar auf 95,8%.

LeBlanc K stellt in einem Review die Wechselbeziehung zwischen Defektüberlappung durch das implantierte Netz bei abdominellen Narbenhernien und dem Auftreten von Rezidiven nach Narbenherniotomie dar [47]. Wurden die Hernien im Rahmen des offenen Verfahrens versorgt, so konnte er keinen signifikanten Zusammenhang feststellen [47]. Bei der laparoskopischen Methode wurde jedoch eine Korrelation zwischen der Rezidivfreiheit und einer ausreichenden Überlappung festgestellt [47].

Die Angaben zum optimalen Umfang der Überlappung des Defektes durch das Netz variieren zwischen zwei und sechs Zentimetern [8, 15, 73].

In der laparoskopischen Narbenhernienchirurgie wird kongruent zu diesen Daten eine Überlappung von drei bis fünf Zentimetern als vorteilig angesehen [46]. Während drei Zentimeter bei kleineren Defekten (ca. 3-4cm) ausreichend sind, sollte das Ausmaß der Überlappung bei größeren Defekten auch hier auf fünf Zentimeter erweitert werden [16].

5.4. Versorgungstechnik einer Narbenhernie

Bezüglich der optimalen operativen Versorgungstechnik durch unterschiedliche Netzpositionen und Materialkombinationen bei der Narbenherniotomie kann diese Studie nur eingeschränkt signifikante Ergebnisse liefern.

5.4.1. Versorgungstechniken bei laparotomischen Verfahren

Zunächst werden die Ergebnisse des offenen Verfahrens besprochen und mit der Literatur verglichen.

5.4.1.1. Eindimensionale Rekonstruktionen

Der Direktverschluss ist ein Defektverschluss mit Nähten ohne Implantation von weiterem Fremdmaterial. Insgesamt wurden in dieser Studie 55 Patienten mit dieser Operationstechnik versorgt. Der Verschluss erfolgte hierbei mittels Fasziodopplung. Die Narbenhernienrezidivrate nach Direktverschluss lag in dieser Studie bei 12,7% und ist damit im Vergleich zu Angaben in der Literatur niedrig.

In einigen Studien wird für den Direktverschluss von einer Rezidivrate von bis zu 60% berichtet [11, 65]. In einer Studie aus Dänemark lag der Anteil der Rezidive bei dieser Methode dagegen bei 17,1%, was ungefähr mit der in der vorliegenden Studie festgestellten Größenordnung übereinstimmt [42]. Unabhängig hiervon favorisieren diese Studien beim Narbenhernienverschluss die Implantation von alloplastischem Material, da somit einer Rezidiventstehung signifikant entgegengewirkt werden kann [14]. Der Direktverschluss sollte nur dann zur Anwendung kommen, wenn es sich um kleine Narbenhernien handelt oder wenn es nicht möglich ist, ein Netz zu implantieren [82].

Bei singulärer Netzversorgung in der Narbenhernienchirurgie hat sich gezeigt, dass dieses in der Sublay-Position die höchste Stabilität aufweist. Da die Subgruppe der Patienten mit einer alleinigen Inlay-Implantation zu gering war ($n=4$), wurden nur die Onlay-Netze mit den Sublay-Netzen verglichen. Der Log-Rang-Test lieferte einen p-Wert von 0,005 (= 0,5%). 25% der Patienten mit einem Onlay-Mesh erlitten ein Rezidiv im Vergleich zu 7,3% der Patienten mit einem Sublay und einer Fasziodopplung. Die errechnete Rezidivfreiheit betrug nach einem Jahr noch 95% in der Sublay-Gruppe und 77% in der Onlay-Gruppe.

Diese Ergebnisse sind kongruent zu den Daten in der Literatur. Wird zuerst der Defekt verschlossen und anschließend ein Netz in der Onlay-Position implantiert, so kann für das Netz kein Widerlager geschaffen werden [33]. Die Stabilität hängt maßgeblich von der Befestigung des Netzes durch die Nähte ab [33]. Eine erhöhte Rezidivrate scheint somit unausweichlich. In der Literatur werden Narbenhernienrezidivraten nach initialer Onlay-Netz-Platzierung zwischen sechs und 23 Prozent angegeben [18, 76]. Konträr zu diesen Studien steht das Ergebnis der Studie von Timmermans L et. al., in der unter anderem die Sublay-Technik direkt mit der Onlay-Technik verglichen wurde [85]. Die Netze wurden hierbei allerdings nicht durch Nähte, sondern durch einen Fibrinkleber

befestigt [85]. Hier konnte gezeigt werden, dass die Onlay-Netzplatzierung der Sublay-Netzplatzierung nicht hinsichtlich der Narbenhernienrezidivrate unterlegen war [85]. Der einzige festgestellte Nachteil der Onlay-Platzierung des Netzes war ein erhöhtes Auftreten von Seromen [85]. Allerdings muss an dieser Stelle auf die sehr kurze Nachbeobachtungszeit von einem Monat hingewiesen werden [85]. In einer Studie von Weber G et al. wurde der Onlay-Technik gegenüber der Sublay-Technik sogar eine Präferenz für die Versorgung von größeren Hernien ausgesprochen [86] – die Empfehlungen in der Literatur sind im Hinblick auf die Technik der Narbenhernienversorgung inkongruent.

Generell gilt die Versorgung der Narbenhernie mit einem alloplastischen Implantat in Sublay-Position als Goldstandard [5, 73, 76]. Eine Netzimplantation in Sublay-Technik wurde auch in der vorliegenden Studie am häufigsten angewandt. In der Literatur sind Rezidivraten zwischen zwei und zwölf Prozent beschrieben [25, 57, 76]. In einem Großteil der Publikationen werden Rezidivwahrscheinlichkeiten von unter zehn Prozent angegeben [57, 73]. Benhidjeb T et al. Beschreiben in ihrer Übersichtsarbeit eine Rezidivrate nach Narbenherniotomie von unter sechs Prozent fest [5]. Nachteil der Sublay-Technik im Vergleich zur Onlay-Technik bleibt eine verlängerte Operationszeit [78]. Diese wiederum kann mit einer technisch-chirurgisch anspruchsvolleren retromuskulären Präparation begründet werden.

5.4.1.2. Kombinationstechniken

In dieser Studie lag ein Fokus darauf, die Kombinationstechniken zu analysieren und diese mit den bisher bewährten Versorgungstechniken zu vergleichen. Die Ergebnisse, die durch die Kombination zweier Netze in unterschiedlichen Positionen in dieser Studie erzielt wurden, waren positiv. Signifikanzen konnten jedoch nur zum Teil berechnet werden. Ein Grund dafür ist die geringe Patientenzahl in den Subgruppen. Die Ergebnisse können somit nur rein deskriptiv interpretiert werden wenngleich mögliche Tendenzen erkennbar sind.

Eine Netzplatzierung in Sublay-Technik sollte bei allen Narbenherniotomien angestrebt werden (s. Kapitel 5.4.1.1). In der Patientengruppe mit Kombination der Inlay-

Netzplatzierung und Onlay-Netzplatzierung war die Rezidivrate nach Narbenherniotomie mit 14,3% vergleichsweise hoch – absolut handelte es sich jedoch um nur ein Rezidiv in einer sehr kleinen Subgruppe von insgesamt sieben Patienten. In dieser Studie wurden zwölf Patienten mit Sublay-Technik in Kombination mit Onlay-Technik versorgt und nur zwei Patienten mit der Kombination von Sublay-, Inlay- und Onlay-Technik. 25 Patienten erhielten die Kombination von Sublay- und Inlay-Netzplatzierung. Sowohl die Patienten mit der Kombination von Sublay- und Onlay-Netzplatzierung, als auch diejenigen mit der Drei-Netze-Versorgung blieben innerhalb der Nachbeobachtungszeit rezidivfrei. Lediglich ein Rezidiv trat bei der Kombination von Sublay- und Inlay-Netzplatzierung auf.

Nach Ausschluss der Patienten mit Komplikationen zeigte sich im Vergleich der Versorgung mit Sublay-Netzplatzierung bei verbleibenden Fasziendefekt und den mehrdimensionalen Rekonstruktionen (=Netzkombinationen), dass die Patienten mit Netzkombination eine signifikant niedrigere Rezidivrate aufwiesen (p-Wert 0,028 (= 2,8%)). Somit sollte bei einem bestehenden Fasziendefekt erwogen werden, ein weiteres Netz zu implantieren. Auch ohne verbleibenden Defekt scheint die mehrdimensionale Rekonstruktion bezüglich einer späteren Rezidivfreiheit überlegen (s. auch Kapitel 4.3.1). Da jedoch die Subgruppen teilweise zu klein waren und diese Technik in ihrer Anwendung noch keine breite Anwendung findet, sollte die mehrdimensionale Rekonstruktion mit Einsatz mehrerer Netze zukünftig Gegenstand weiterer Untersuchungen und Studien für Langzeitprognosen sein.

Die verfügbare Literatur ist hinsichtlich mehrdimensionaler Konstruktionen nicht ergiebig. Erste Aufzeichnungen über die Anwendung mehrdimensionaler Rekonstruktion datieren von 1998. Leber GE et al. untersuchte hierbei die Sublay-Netzplatzierung in Kombination mit einer Onlay-Netzplatzierung [45]. Auch wurde die als „Sandwich“-Technik bezeichnete Methode von Abdelfatah M et al. als Subgruppe in einer Studie aufgeführt [1]. In beiden Studien waren die Subgruppen der Patienten mit Netzkombinationen jedoch zu klein, sodass eine statistische Auswertung schwierig und Prognosen über diese Technik nicht zu treffen waren. Aus diesem Grund wurden sie bei der Auswertung der Studien nicht detailliert analysiert.

In der vorliegenden Studie konnte ein Vorteil für die Kombination von Sublay-Netzplatzierung mit zusätzlicher Netzümplantation bei bestehendem Fasziendefekt in der Versorgung der Narbenhernie ermittelt werden. Hierbei sollte es sich um ein Inlay handeln, welches als Brücke zwischen den Fasziendändern die Kontinuität wiederherstellt. Übereinstimmend zeigten Petersen S et al., dass die Implantation eines weiteren Netzes positiv auf die Verhinderung der Netzinfection hinwirkt [62]. Ein Zusammenhang zwischen einer erniedrigten Rezidivrate nach Narbenherniotomie und der Operationstechnik konnten diese Autoren wiederum nicht beobachten [62].

5.4.2. Versorgungstechniken bei laparoskopischen Verfahren

Die Daten zur laparoskopischen Hernienversorgung mit IPOM-Implantation lieferten in dieser Studie keine signifikanten Ergebnisse. Bei elf Patienten kam es zu einer Rezidivhernie, was einem prozentualen Anteil von 9,1% entsprach. Aufgrund der geringen Gruppengröße sind statistische Aussagen hier nur schwer zu interpretieren. Im Vergleich kann diese Technik durchaus als Versorgungsmethode einer Narbenhernie dienen – sie ist in dieser Studie allerdings der offenen Technik leicht unterlegen.

Die Literaturdaten zur laparoskopischen Hernienversorgung mit IPOM-Implantation sind heterogen. J. B. Kössler-Ebs et al. beschreiben die Rezidivrate im Vergleich zu offenen Verfahren als niedriger [43], während wiederum in anderen Studien keine Unterschiede hinsichtlich der Rezidivrate nach erfolgter Herniotomie zu verzeichnen sind [2, 67]. Die laparoskopische Vorgehensweise geht jedoch im direkten Vergleich zum offenen Vorgehen mit einer niedrigeren Rate an Wundkomplikationen einher [57]. Komplikationsraten, Dauer des Krankenhausaufenthaltes sowie Operationszeit sprechen für ein laparoskopisches Vorgehen in der Narbenhernienchirurgie [20, 58, 64]. Rein technisch ist eine ausreichende Netzüberlappung von ungefähr fünf Zentimetern mit dieser Technik gut realisierbar [57].

5.5. Fazit und Ausblick

Die in dieser Studie untersuchten Techniken zur Narbenhernienversorgung zeigen die Heterogenität in der Behandlung der Narbenhernie mit den spezifischen Vor- und Nach-

teilen der einzelnen Vorgehensweisen. Beim offenen Verfahren ist die Sublay-Technik als aktueller Goldstandard in der Narbenhernienchirurgie herausgestellt worden. Die Empfehlung, beim Einbringen eines alloplastischen Implantats die Sublay-Position zu favorisieren, wird durch die Daten dieser Studie gestärkt und bestätigt. Diese Netzposition ging mit einer signifikant niedrigeren Rezidivrate nach Narbenherniotomie im Vergleich zur Inlay-Technik oder Onlay-Technik einher.

Die laparoskopische Narbenherniotomie ist eine valide Alternative zum offenen Verfahren und bei geeigneter Indikation zunehmend auf dem Weg, der Goldstandard zu werden. Die Ergebnisse hinsichtlich der Rezidivrate sind in dieser Studie aufgrund der geringen Fallzahl statistisch nicht signifikant zu beurteilen.

Die Narbenherniotomie in Kombinationstechnik mit Platzierung mehrerer Netze in unterschiedlicher Position ist eine vielversprechende Methode, die hier mit einer geringen Rezidivrate einhergeht. Diese Methode findet aktuell noch wenig Anwendung, sodass in dieser Studie keine signifikanten Berechnungen möglich waren. Jedoch wird vor dem Hintergrund der hier erhobenen Daten die Empfehlung gegeben, dass eine Sublay-Netzplatzierung bei geeigneter Indikation immer Bestandteil dieser Versorgung sein sollte. Je nach Indikation und Situs kann hierbei die Sublay-Technik mit der Inlay-Technik, der Onlay-Technik oder mit beiden Techniken kombiniert werden. Die Evaluation dieser Technik sollte in prospektiven Studien erfolgen, um die hier gewonnenen Daten und resultierenden Hypothesen in weitere wissenschaftliche Prognosen durch Langzeitergebnisse übergehen zu lassen.

Als Risikofaktoren für die Notwendigkeit einer Rezidivnarbenherniotomie konnten in diesem Studienkollektiv das weibliche Geschlecht, ein Body-Mass-Index >25 , das verwendete Netzmaterial und die Netzüberlappung des Defekts identifiziert werden. Deshalb ist etwa bei übergewichtigen Patienten vor einer geplanten Narbenherniotomie eine Gewichtsreduktion anzustreben. Intraoperativ sollte das verwendete Netzimplantat mit einer ausreichenden, zirkumferentiellen Netzüberlappung implantiert werden. Eine Überlappung ab 3cm wird empfohlen. Bei geeigneter Indikation sollte bei der Auswahl des Netzmaterials stabiles, nicht-resorbierbares Material bevorzugt werden. Hinsichtlich der Rezidivraten nach Narbenherniotomie zeigte in dieser Studie die Verwendung von Polyester- und Polypropylen-Netzen die besten Ergebnisse.

6. Abkürzungsverzeichnis

ASA	American Society of Anesthesiologists
BMI	Body-Mass-Index
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease
D.h.	Das heißt
DM	Diabetes Mellitus
EKG	Elektrokardiogramm
Etc.	Et Cetera
Hb	Hämoglobin
ICD	International Classification of Diseases
IPOM	Intra-peritoneales-Onlay-Mesh
M.	Musculus
Mm.	Musculi
MMP	Matrix-Metalloproteinase
MMPs	Matrix-Metallo
OP	Operation
PET	Polyethylenenterephthalat
PGL	Polyglactin
postOp	post Operationem
PP	Polypropylen
PTTE	Polytetrafluorethylen
S.	Siehe
SD	Standardabweichung (engl. Standard Deviation)

UKM

Universitätsklinikum Münster

WHO

World Health Organisation

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.	Geschlechterspezifische Einteilung der Patienten. Angaben in %.....	30
Abbildung 2.	Darstellung der körperlichen Belastung durch den Beruf. Angaben in %.....	31
Abbildung 3.	Einteilung des Patientenkollektivs nach Body-Mass-Index.....	32
Abbildung 4.	Darstellung der Häufigkeiten von Begleiterkrankungen.....	35
Abbildung 5.	Darstellung der Häufigkeit von Radiatio und Chemotherapie innerhalb des Kollektivs.....	36
Abbildung 6.	Kategoriale Verteilung der Primäroperationen.....	37
Abbildung 7.	Übersicht der angewandten Operationstechniken.....	38
Abbildung 8.	Darstellung der verwendeten Netzgrößen. Angaben in %.....	39
Abbildung 9.	Verteilung der verwendeten Netze nach ihrem Material. Angaben in %.	40
Abbildung 10.	Übersicht des Ausmaßes der Überlappung des Implantats.....	41
Abbildung 11.	Darstellung der Antibiotikaphylaxe innerhalb des Kollektivs. Angaben in %.....	42
Abbildung 12.	Analyse der Lebensqualität nach der Operation.....	45
Abbildung 13.	Darstellung der Rezidivfreiheit in Abhängigkeit vom Geschlecht.....	48
Abbildung 14.	Übersicht der Patienten mit Rezidiv in Unterteilung nach dem Body- Mass-Index.....	49
Abbildung 15.	Darstellung der Rezidivfreiheit in Abhängigkeit vom BMI.....	50
Abbildung 16.	Darstellung der verwendeten Netzmaterialien bei Patienten mit Rezidiv	51
Abbildung 17.	Darstellung der Rezidivfreiheit in Abhängigkeit vom Netzmaterial....	52
Abbildung 18.	Übersicht der zirkumferenten Überlappung der Netzprothese.....	53
Abbildung 19.	Darstellung der Rezidivhäufigkeit in Abhängigkeit von der Operationstechnik.....	54
Abbildung 20.	Darstellung der Rezidivfreiheit in Abhängigkeit von der Netzposition.	59
Abbildung 21.	Darstellung der Rezidivfreiheit im Vergleich einer eindimensionalen Rekonstruktion mit einer mehrdimensionalen Rekonstruktion.....	60

Abbildung 22. Übersicht des Rezidivaufkommens: eindimensionale Rekonstruktion im Vergleich mit mehrdimensionalen Rekonstruktionen 61

8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.	Darstellung der Netzmaterialien zur Narbenhernienversorgung	16
Tabelle 2.	Parameter in der Datenmaske: Allgemeine Daten.....	23
Tabelle 3.	Parameter in der Datenmaske: Begleiterkrankungen, Vorbehandlungen	23
Tabelle 4.	Parameter in der Datenmaske: Informationen zum operativen Eingriff	24
Tabelle 5.	Parameter in der Datenmaske: Informationen zur Zeit post operationem	24
Tabelle 6.	Fragenkatalog der Nachbeobachtung	25
Tabelle 7.	Kategoriale Einteilung des Body-Mass-Index.....	26
Tabelle 8.	Darstellung und Einteilung der ASA-Klassifikation.....	27
Tabelle 9.	Einteilung des Patientenkollektivs in die ASA-Klassifikation.....	33
Tabelle 10.	Unterteilung der Patienten mit Diabetes Mellitus in die Subtypen.	33
Tabelle 11.	Übersicht der aufgetretenen Komplikationen.....	43
Tabelle 12.	Übersicht der geprüften Parameter auf Signifikanz.	47
Tabelle 13.	Übersicht des Rezidivauftommens in Unterteilung nach Geschlecht..	48
Tabelle 14.	Test auf Gleichheit der Rezidivverteilungen nach Geschlecht.....	49
Tabelle 15.	Test auf Gleichheit der Überlebensverteilungen für die verschiedenen Stufen des Parameters "BMI Dichotom"	50
Tabelle 16.	Test auf Gleichheit der Überlebensverteilungen für die verschiedenen Stufen des Parameters "Überlappung".	54
Tabelle 17.	Rezidivhäufigkeit in Abhängigkeit von der Operationstechnik	55
Tabelle 18.	Übersicht der Ergebnisse der Signifikanzprüfung in Bezug auf die Operationstechnik: Vergleich eines Netzes mit dem Direktverschluss.	56
Tabelle 19.	Übersicht der Ergebnisse der Signifikanzprüfung: Vergleich von einem Netz mit einer Netzkombination.	56
Tabelle 20.	Übersicht der Ergebnisse der Signifikanzprüfung in Bezug auf die Operationstechnik: Vergleich von einem Netz mit einer Netzkombination	57
Tabelle 21.	Übersicht der Ergebnisse der Signifikanzprüfung in Bezug auf die Operationstechnik: Vergleich zwischen eindimensionalen mit mehrdimensionalen Rekonstruktionen.	57

Tabelle 22.	Übersicht der Ergebnisse der Signifikanzprüfung in Bezug auf die Operationstechnik: Vergleich des laparoskopischen Verfahrens mit der offenen Technik.....	58
-------------	--	----

9. Literaturverzeichnis

1. Abdelfatah MM, Rostambeigi N, Podgaetz E, Sarr MG (2015) Long-term outcomes (>5-year-follow-up) with porcine acellular dermal matrix (Permacol) in incisional hernias at risk for infection. *Hernia* 19(1): 135-140
2. Al Chalabi H, Larkin J, Mehigan B (2015) A systematic review of laparoscopic versus open abdominal incisional hernia repair, with meta-analysis of randomized controlled trials. *Int. J. Surg.* 20: 65-74
3. Anthony T, Bergen PC, Kim LT, Henderson M, Fahey T, Rege RV et al. (2000) Factors affecting recurrence following incisional herniorrhaphy. *World J. Surg.* 24(1): 95-101
4. Autschbach R, Jacobs M, Neumann UP (2012) *Chirurgie in 5 Tagen*, Springer, Heidelberg, Band 1
5. Benhidjeb T, Benecke C, Strik MW (2008) Versorgung von Narbenhernien: Sublay- oder Intra-Peritoneale-Onlay-Mesh (IPOM)-Technik? *Zentralbl. Chir.* 133(5): 458-463
6. Berger D, Bientzle M, Müller A (2002) Laparoskopische Narbenhernienreparation. *Der Chirurg* 73(9): 905-908
7. Bickenbach KA, Karanicolas PJ, Ammori JB, Jayaraman S, Winter JM, Fields RC et al. (2013) Up and down or side to side? A systematic review and meta-analysis examining the impact of incision on outcomes after abdominal surgery. *Am. J. Surg.* 206(3): 400-409
8. Binnebösel M, Rosch R, Junge K, Flanagan TC, Schwab R, Schumpelick V et al. (2007) Biomechanical analyses of overlap and mesh dislocation in an incisional hernia model in vitro. *Surgery* 142(3): 365-371
9. Blázquez Hernando LA, Garcia-Urena MA, López-Monclus J, Hernández SG, Valle de Lersundi ÀR, Cidoncha AC et al. (2016) Prophylactic mesh can be used safely in the prevention of incisional hernia after bilateral subcostal laparotomies. *Surgery* 160(5): 1358-1366
10. Bleese N, Arlt G, Mommsen U, Schumpelick V, Binnebösel M (2010) *Kurzlehrbuch Chirurgie*, Thieme Verlag, Stuttgart New York, 8. Auflage

11. Burger JW, Luijendijk RW, Hop WC, Halm JA, Verdaasdonk EG, Jeekel J (2004) Long-term follow up of a randomized controlled trial of suture versus mesh repair of incisional hernia. *Ann. Surg.* 240(4): 578-583
12. Cassar K, Munro A (2002) Surgical treatment of incisional hernia. *Br. J. Surg.* 89(5): 534-545
13. Conze J, Binnebösel M, Junge K, Schumpelick V (2010) Narbenhernie – Wie ist zu verfahren? *Chirurgische Standardversorgung. Der Chirurg* 81(3): 192-200
14. Conze J, Kingsnorth AN, Flament JB, Simmermacher R, Arlt G, Langer C et al. (2005) Randomized clinical trial comparing lightweight composite mesh with polyester or polypropylene mesh for incisional hernia repair. *Br. J. Surg.* 92(12): 1488-1493
15. Conze J, Klinge U, Schumpelick V (2005) Narbenhernien. *Der Chirurg* 76(9): 897-910
16. Cuccurullo D, Piccoli M, Agresta F, Magnone S, Corcione F, Stancanelli V et al. (2013) Laparoscopic ventral incisional hernia repair: evidence-based guidelines of the first Italian Consensus Conference. *Hernia* 17(5): 557-566
17. Dayton MT, Buchele BA, Shirazi SS, Hunt LB (1986) Use of an absorbable mesh to repair contaminated abdominal-wall defects. *Arch. Surg.* 121(8): 954-960
18. De Vries Reilingh TS, van Geldere D, Langenhorst B (2004) Repair of large midline incisional hernias with polypropylene mesh: comparison of three operative techniques. *Hernia* 8(1): 56-59
19. Dietz UA, Winkler MS, Härtel RW (2014) Importance of recurrence rating, morphology, hernial gap size, and risk factors in ventral and incisional hernia classification. *Hernia* 18(1): 19-30
20. Earle D, Seymour N, Fellingner E, Perez A (2006) Laparoscopic versus open incisional hernia repair. A single-institution analysis of hospital resource utilization for 884 consecutive cases. *Surg. Endosc.* 20(1): 71-75
21. Fischer JP, Basta MN, Mirzabeigi MN, Bauder AR, Fox JP, Drebin JA et al. (2016) Risk model and cost analysis of incisional hernia after orthotopic liver transplantation. *Ann. Surg.* 263(5): 1010-1017

22. Franchi M, Ghezzi F, Buttarelli M, Tateo S, Balestreri D, Bolis P (2001) Incisional hernia in gynecologic oncology patients: a 10-year study. *Obstet. Gynecol.* 97(5 Pt 1): 696-700
23. Glossar zur evidenzbasierten Medizin. <http://www.ebm-netzwerk.de/was-ist-ebm/images/dnebm-glossar-2011.pdf>. Zugriff am 17.11.2016
24. Hahn JM (2010) Checkliste: Innere Medizin, Thieme Verlag, Stuttgart
25. Helgstrand F, Rosenberg J, Kehlet H (2013) Nationwide prospective study of outcomes after elective incisional repair. *J. Am. Coll. Surg.* 216(2): 217-228
26. Henne-Bruns D (2012) Duale Reihe Chirurgie, Thieme Verlag, Stuttgart, 4. Auflage
27. Herold, G (2011) Innere Medizin, herausgegeben vom Autor, Köln
28. Hirner A, Weise K (2004) Chirurgie, Thieme Verlag, Stuttgart New York, 8. Auflage
29. Höer J, Lawong G, Schumpelick V (2002) Einflussfaktoren der Narbenhernienentstehung. Retrospektive Untersuchung an 2983 laparotomierten Patienten über einen Zeitraum von 10 Jahren. *Der Chirurg* 73(5): 474-480
30. Höer J, Stumpf M, Rosch R, Klinge U, Schumpelick V (2002) Prophylaxe der Narbenhernie. *Der Chirurg* 73 (9): 881-887
31. Hornby ST, Mc Dermott FD, Coleman M, Ahmed Z, Bunni J, Bunting D et al. (2015) Female gender and diabetes mellitus increase the risk of recurrence after laparoscopic incisional hernia repair. *Ann. Royal Coll. Surg. Engl.* 97(2): 115-119
32. Jacob BP, Hogle NJ, Durak E, Kim T, Fowler DL (2007) Tissue ingrowth and bowel adhesion formation in an animal comparative study: polypropylene versus proceed versus parietex composite. *Surg. Endosc.* 21(4): 629-633
33. Jauch KW, Mutschler W, Hoffmann JN, Kanz KG (2013) Chirurgie Basisweiterbildung, Springer, Berlin Heidelberg, 2. Auflage
34. Julliard O, Hauters P, Possoz J, Malvaux P, Landenne J, Gheradi D (2016) Incisional hernia after single-incision laparoscopic cholecystectomy: incidence and predictive factors. *Surg. Endosc.* 30(10): 4539-4543

35. Kayashima H, Maeda T, Harada N, Masuda T, Guntani A, Ito S et al. (2015) Risk factors for incisional hernia after hepatic resection for hepatocellular carcinoma in patients with liver cirrhosis. *Surgery* 158(6): 1669-1675
36. Klinge U, Si ZY, Zheng H, Bhardwaj RS, Klosterhalfen B (2001) Collagen I/III and matrix metalloproteinases (MMP) 1 and 13 in the fascia of patients with incisional hernias. *J. Invest. Surg.* 14(1): 47-54
37. Klosterhalfen B, Junge K, Klinge U (2005) The lightweight and large porous mesh concept for hernia repair. *Expert Rev. Med. Devices* 2(1): 103-117
38. Klosterhalfen B, Klinge U, Hermanns, Schumpelick V (2000) Pathologie traditioneller chirurgischer Netze zur Hernienreparation nach Langzeitimplantation im Menschen. *Der Chirurg* 71(1): 43-51
39. Klosterhalfen B, Klinge U, Schumpelick V (1998) Functional and morphological evaluation of different polypropylene-mesh modifications for abdominal wall repair. *Biomaterials* 19(24): 2235-2246
40. Kochs E, Adams HA, Spies C (2009) *Anästhesiologie*, Thieme Verlag, Stuttgart New York, 2. Auflage
41. Köhler G (2014) Mediane Narbenhernien und koexistente Parastomalhernien. Neue chirurgische Konzepte und ein Algorithmus zur simultanen RepARATION. *Der Chirurg* 85(8): 697-704
42. Kokotovic D, Bisgaard T, Helgstrand F (2016) Long-term recurrence and complications associated with elective incisional hernia repair. *JAMA* 316(15): 1575-1582
43. Kössler-Ebs JB, Grummich K, Hüttner FJ, Jensen K, Müller-Stich B, Seiler CM et al. (2016) Incisional hernia rates after laparoscopic or open abdominal surgery – a systematic review and meta-analysis. *World J. Surg.* 40(10): 2319-2330
44. Langer C, Neufang T, Kley C, Schönig KH, Becker H (2001) Standardisierte Polypropylenetzplastik der Narbenhernie in Sublay-Technik. Eine prospektive klinische Studie. *Der Chirurg* 72(8): 953-957
45. Leber GE, Garb JL, Alexander AI (1998) Long-term complications associated with prosthetic repair of incisional hernias. *Arch. Surg.* 133(4): 378-382
46. LeBlanc, K (2007) Laparoscopic incisional hernia repair: are transfacial sutures necessary? A review of the literature. *Surg. Endosc.* 21(4): 508-513

47. LeBlanc, K(2016) Proper mesh overlap is a key determinant in hernia recurrence following laparoscopic ventral and incisional hernia repair. *Hernia* 20(1): 85-99
48. Lippert H (2011) *Lehrbuch Anatomie*, Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH, München, 8. Auflage
49. Llaguna OH, Avgerinos DV, Lugo JZ (2010) Incidence and risk factors for the development of incisional hernia following elective laparoscopic versus open colon resections. *Am. J. Surg.* 200(2): 265-269
50. Marchand C, Renard Y, Avisse C, Palot JP, Larre S (2016) Symptomatic lumbar incisional hernia after open nephrectomy: What are the risk factors? *Prog. Urol.* 26(5): 304-309
51. Marx G, Muhl E, Zacharowski K, Zeuzem S (2015) *Die Intensivmedizin*, Springer, Berlin Heidelberg, 12. Vollständig überarbeitete Auflage
52. Medizinische Statistik: Retrospektive Studie.
<https://www.medistat.de/glossar/klinische-studien/retrospektive-studie/> Zugriff am 16.11.2016
53. Meßmer K, Jähne J, Neuhaus P (2009) *Jahresband 2009: Berichte zur chirurgischen Fort- und Weiterbildung*, Ecomed, Hamburg
54. Muysoms FE, Antoniou SA, Bury K, Campanelli G, Conze J, Cuccurullo D et al. (2015) European Hernia guidelines on the closure of abdominal wall incisions. *Hernia* 19(1): 1-24
55. Muysoms FE, Detry O, Vierendeels T, Huyghe M, Miserez M, Ruppert M et al. (2016) Prevention of incisional hernias by prophylactic mesh-augmented reinforcement of midline laparotomies for abdominal aortic aneurysm treatment: a randomized controlled trial. *Ann. Surg.* 263(4): 638-645
56. Muysoms FE, Dietz UA (2016) Prophylaktische Netze an der Bauchdecke. *Der Chirurg* 87(9): 751-761
57. Obermaier R, Pfeffer F, Hopt UT (2009) *Hernienchirurgie*, Urban & Fischer Verlag/ Elsevier GmbH, München
58. Olmi S, Magnone S, Erba L, Bertolini A, Croce E (2005) Results of laparoscopic versus open abdominal and incisional hernia repair. *JSLS* 9(2): 189-195

59. Ooms LS, Verhelst J, Jeekel J, Ijzermanns JN, Lange JF, Terkivatan T (2016) Incidence, risk factors, and treatment of incisional hernia after kidney transplantation: an analysis of 1,564 consecutive patients. *Surgery* 159(5): 1407-1411
60. Originäre Angaben der American Society of Anesthesiologists, abrufbar unter <https://www.asahq.org/resources/clinical-information/asa-physical-status-classification-system>, Zugriff am 17.10.16
61. Park E, Cheesborough JE, Souza JM, Dumanian GA (2016) Open repair of incisional ventral abdominal hernias with mesh leads to long-term improvement in pain interference as measured by patient-reported outcomes. *Am. J. Surg.* 213(1): 58-63
62. Petersen S, Henke G, Zimmermann L, Aumann G, Hellmich G, Ludwig K (2004) Ventral rectus fascia closure on top of mesh hernia repair in the sublay technique. *Plast Reconstr Surg* 114(7): 1754-1760
63. Piazzese E, Montalti R, Beltempo P, Bertelli R, Puviani L, Pacilè V et al. (2004) Incidence, predisposing factors, and results of surgical treatment of incisional hernia after orthotopic liver transplantation. *Transplant Proc.* 36(10): 3097-3098
64. Pierce RA, Spittler JA, Frisella MM, Matthews BD, Brunt LM (2007) Pooled data analysis of laparoscopic vs. open ventral hernia repair: 14 years of patient data accrual. *Surg. Endosc.* 21(3): 378-386
65. Plencner M, Prosecká E, Rampichová M, East B, Buzgo M, Vyslouzilová L et al. (2015) Significant improvement of biocompatibility of polypropylene mesh for incisional hernia repair by using poly-e-caprolactone nanofibers functionalized with thrombocyte-rich solution. *Int. J. Nanomed.* 10: 2635-2646
66. Poruk KE, Farrow N, Azar F, Burce KK, Hicks CW, Azoury SC et al. (2016) Effect of hernia size on operative repair and post-operative outcomes after open ventral hernia repair. *Hernia* 20(6): 805-810
67. Riepe G, Loos J, Imig H, Schröder A, Schneider E, Petermann J et al. (1997) Long-term in vivo alterations of polyester vascular grafts in humans. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 13(6): 540-548
68. Sailes FC, Walls J, Guelig D, Mirzabeigi M, Long WD, Crawford A et al. (2011) Ventral hernia repair: 10-year single-institution review at Thomas Jefferson University Hospital. *J. Am. Surg.* 212(1): 119-123

69. Sauerland S, Walgenbach M, Habermalz B (2011) Laparoscopic versus open surgical techniques for ventral or incisional hernia repair. *Cochrane Database Syst. Rev.* 16(3): 1-64
70. Scheidbach H, Wolff S, Lippert H (2011) Prothetische Materialien in der Bauchwand – ein Überblick. *Zentralbl. Chir.* 136(6): 568-574
71. Schug-Pass C, Sommerer F, Tannapfel A, Lippert H, Köckerling F (2009) The use of composite meshes in laparoscopic repair of abdominal wall hernias: Are there differences in biocompatibility? Experimental results obtained in a laparoscopic porcine model. *Surg. Endosc.* 23(3): 487-495
72. Schulte E, Schumacher U, Schünke M, Voll M, Wesker KH (2011) Prometheus Lernatlas der Anatomie: Allgemeine Anatomie, Thieme Verlag, Stuttgart, 3. Auflage
73. Schumpelick V, Junge K, Rosch R, Klinge U, Stumpf M (2002) Retromuskuläre Netzplastik in Deutschland. *Der Chirurg* 73 (9): 888-894
74. Schumpelick V, Arlt G, Klinge U (1997) Hernienchirurgie: Versorgung von Nabelhernie und Narbenhernie. *Dtsch. Arztebl.* 94(51-52): 35-40
75. Schumpelick V, Arlt G, Klinge U, Lambrecht W, Lierse W, Peiper C et al. (2000) Hernien, Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York, 4. Auflage
76. Schumpelick V, Junge K, Klinge U, Conze J (2006) Narbenhernie – Pathogenese, Klinik und Therapie. *Dtsch. Arztebl.* 103 (39): 2553-2558
77. Schünke M (2014) Funktionelle Anatomie: Topografie und Funktion des Bewegungssystems, Thieme Verlag, Stuttgart New York, 2. Auflage
78. Schwarz NT, Reutter KH (2012) Allgemein und Viszeralchirurgie essentials: Intensivkurs zur Weiterbildung, Thieme Verlag, Stuttgart New York, 7. Auflage
79. Seiler CM, Deckert A, Diener MK (2009) Midline versus transverse incision in major abdominal surgery: a randomized, double-blind equivalence trial. *Ann. Surg.* 249(6): 913-920
80. Siewert J, Brauer RB (2010) Basiswissen Chirurgie, Springer, Heidelberg, 2. Auflage
81. Siewert J, Rothmund M, Schumpelick V (2011) Praxis der Viszeralchirurgie: Gastroenterologische Chirurgie, Springer, Berlin Heidelberg New York, 3. Auflage

82. Siewert J, Stein H (2012) Chirurgie, Springer, Berlin Heidelberg, 9. Auflage
83. Skipworth JRA, Khan Y, Motson RW, Arulampalam TH, Engledow AH (2010) Incisional hernia rates following laparoscopic colorectal resection. *Int. J. Surg.* 8(6): 470-473
84. Strik C, Stommel MW, Schipper LJ, van Goor H, ten Broek RPG (2016) Risk factors for future repeat abdominal surgery. *Langenbecks Arch. Surg.* 401(6): 829-837
85. Timmermans L, Eker H, Steyerberg EW, Jairam A, de Jong D, Pierik EG et al. (2015) Short-term results of a randomized controlled trial comparing primary suture with primary glued mesh augmentation to prevent incisional hernia. *Ann. Surg.* 261(2): 276-281
86. Weber G, Baracs J, Horvath ÖP (2010) Onlay mesh provides significantly better results than sublay reconstruction. *Magy. Seb.* 63(5): 302-311
87. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series 894, Genf 2000, Seite 9 Tabelle

10. Danksagung

Zuerst möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken. Sie ermöglichten mir ein erfolgreiches Studium und unterstützten mich seit meiner Kindheit mit allem, was in ihrer Macht stand. Diesen „Fulltime-Job“ meistern sie jetzt schon seit 24 Jahren und darauf bin ich sehr stolz und dafür gleichzeitig dankbar.

Ein weiterer Dank gilt meinen Großeltern. Sie verfolgten mein Studium und die Promotion mit großem Interesse und waren jederzeit für mich da. Lieber Opa Siegfried, liebe Oma Leni, vielen Dank für die große Unterstützung und eure emotionale Teilnahme! Lieber Opa Reinhard, liebe Oma Mine, vielen Dank für die offenen und aufbauenden Gespräche und euren Beistand.

Meinem Bruder Thomas möchte ich danken, dass ich ihn stets mit meinen „Problemen“ konfrontieren konnte und er immer nach einer Lösung gesucht hat. Du bist immer für mich da, danke!

Für die Betreuung und Hilfe während der Promotion möchte ich Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Thorsten Vowinkel und meinem Doktorvater Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Mike Laukötter danken.

Schließlich geht ein großer Dank an meinen Freund Maximilian, der mich vom ersten Tag an unterstützt hat und stets hinter mir steht. Auf dich kann ich mich immer verlassen und auf deine Hilfe kann ich zählen.

11. Lebenslauf