‚Aus der Klinik für Allgemein-, Viszeralchirurgie und Coloproktologie

der München Klinik Neuperlach

Direktion: Prof. Dr. med. Natascha C. Nüssler

Ergebnisse der operativen Versorgung großer abdomineller Narbenhernien: Hybrid-Technik versus offen chirurgisches Vorgehen

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Franca Charlotte Dreyling

aus

Freiburg im Breisgau

2022

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät

der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. med. Natascha C. Nüssler
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. med. Thomas Hüttl
Dekan:	Prof. Dr. med. Thomas Gudermann
Tag der mündlichen Prüfung:	10.02.2022

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung in die Thematik ... 1

1.1 Anatomie und Physiologie der Bauchwand ... 1

1.1.1 Anatomie ... 1

1.1.2 Physiologie ... 2

1.2 Narbenhernien ... 3

1.2.1 Definition ... 3

1.2.2 Epidemiologie ... 3

1.2.3 Pathogenese und Risikofaktoren ... 3

1.2.4 Einteilung ... 6

1.2.5 Klinik und Diagnostik ... 6

1.2.6 OP-Indikation ... 7

1.3 Operation der Narbenhernie ... 7

1.3.1 Operationsverfahren ... 7

1.3.2 Komplikationen und Risiken ... 11

2 Fragestellung und Ziele der Arbeit ... 13

3 Krankengut und Methodik ... 14

3.1 Patientenkollektiv: Ein- und Ausschlusskriterien ... 14

3.2 Datenerhebung und methodisches Vorgehen ... 15

3.3 Statistische Auswertung ... 17

4 Ergebnisse ... 18

4.1 Risikoprofil der Patienten ... 20

4.1.1 Demografische und patientenspezifische Daten ... 20

4.1.2 Primäroperation ... 22

4.1.3 Charakteristika der Narbenhernien ... 24

4.2 Operation der Narbenhernien ... 26

4.2.1 Netzimplantation ... 27

4.3 Postoperativer Verlauf ... 28

4.3.1 Postoperative Liegedauer ... 28

4.3.2 Postoperative Komplikationen ... 29

4.3.3 Rezidive ... 31

5 Diskussion ... 32

6 Zusammenfassung ... 43

7 Literaturverzeichnis ... 45

8 Abbildungsverzeichnis 55

9 Tabellenverzeichnis 56

10 Anhang 57

11 Danksagung 60

12 Affidavit 61

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ASA	American Society of Anesthesiologists
cm	Zentimeter
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease (chronisch obstruktive Atemwegserkrankung)
CT	Computertomografie
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DGAV	Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie
DKG	Deutsche Krebsgesellschaft
DRG	Diagnosis Related Groups
EHS	European Hernia Society
IPOM	Intraperitoneales Onlay-Mesh
kg	Kilogramm
MW	Mittelwert
M.	Musculus
MIC	Minimalinvasive Chirurgie
min	Minute
MRT	Magnetresonanztomografie
n	Anzahl
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
PPPD	Pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy (Pylorus-erhaltende partielle Duodenopankreatektomie)
SD	Standard deviation (Sandardabweichung)
Tab.	Tabelle
VAC	Vacuum assisted closure

1 Einführung in die Thematik

Trotz stetiger technischer Weiterentwicklung stellen Narbenhernien die häufigste spätpostoperative Komplikation nach chirurgischen Inzisionen am Bauch dar (Schumpelick et al., 2006). Daher zählt die operative Versorgung von Narbenhernien zu den häufigsten Eingriffen in der Viszeralchirurgie.

1.1 Anatomie und Physiologie der Bauchwand

1.1.1 Anatomie

Die menschliche Bauchdecke stellt ein Konstrukt aus Haut, Muskulatur und Sehnen dar. Sie verschließt den Raum zwischen Thorax und knöchernem Becken und grenzt somit den Bauchraum nach vorne sowie seitlich ab.
Die muskuläre Komponente lässt sich in die ventrale (M. rectus abdominis, M. pyramidalis) und laterale (M. obliquus externus abdominis, M. obliquus internus abdominis, M. transversus abdominis) Bauchmuskulatur unterteilen (Isbert, 2006). Der unterschiedliche Faserverlauf der lateralen Muskelpartien ermöglicht einen gitterartigen Aufbau, der die Stabilität dieses Konstrukts verstärkt. Die Ansatzaponeurosen der lateralen Bauchmuskeln bilden die sogenannte Rektusscheide, welche wiederum den M. rectus abdominis umhüllt. In der Medianlinie bilden die Aponeurosen aller lateralen Bauchmuskeln ein Geflecht (Linea alba), welches sich vom Processus xiphoideus bis zum Oberrand der Symphyse erstreckt. Zwischen Fascia transversalis und Peritoneum erstreckt sich der präperitoneale Raum, der Nerven sowie Blut- und Lymphgefäße enthält (Isbert, 2006, Prescher et al., 2015). Die nervale Versorgung der Bauchwandmuskulatur wird durch segmentale Nervenäste, die von lateral zwischen M. obliquus internus abdominis und M. transversus abdominis einstrahlen, gesichert (Benz et al., 2009).

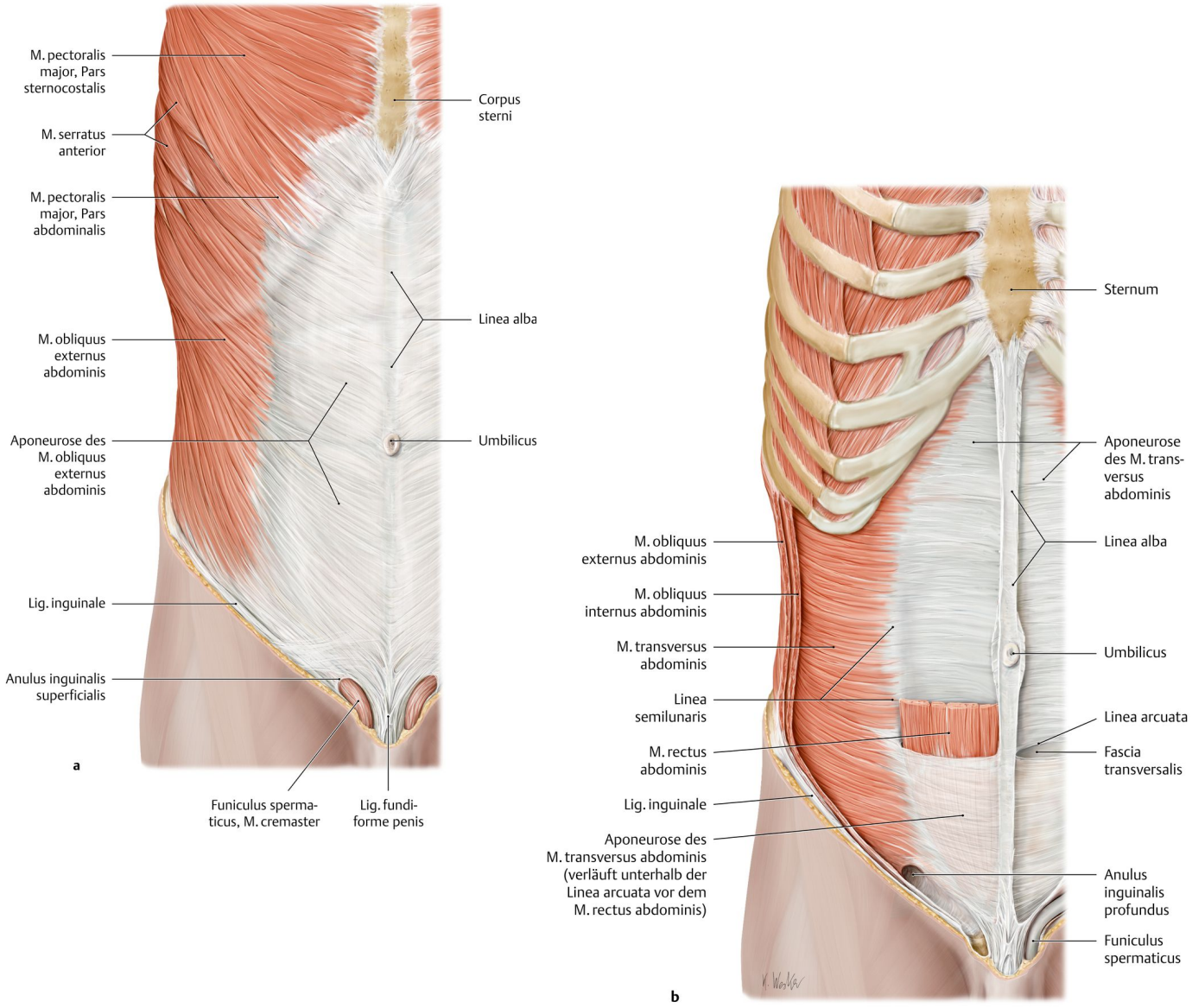

Abbildung 1 und 2: Anatomie der ventralen und lateralen Bauchwandmuskulatur (Schünke et al., 2011)

1.1.2 Physiologie

Die Bauchdecke stellt einen Schutz für die im Inneren des Bauchraums gelegenen Organe dar. Weiterhin trägt sie entscheidend zur Rumpfbeweglichkeit bei und wirkt unterstützend bei der Atmung. In Zusammenarbeit mit der Rückenmuskulatur sichert sie zudem die Stabilisierung der Wirbelsäule. Die Kontraktion der schrägen Bauchmuskeln führt zur Steigerung des intraabdominellen Drucks, welcher wiederum unterstützend während des Miktions- und Defäkationsvorgangs wirkt (Hollinsky, 2015).

1.2 Narbenhernien

1.2.1 Definition

Der Begriff der Hernie ist auf das griechische Wort für Knospe („hernios“) zurückzuführen. Sie beschreibt eine Ausstülpung des Peritoneums durch eine meist in der Bauchwand befindlichen Lücke. Im Falle der Narbenhernie handelt es sich hierbei um eine sekundäre, im Bereich einer Narbe entstandene Lücke (Schumpelick, 2015a).

1.2.2 Epidemiologie

Narbenhernien stellen die häufigste Form von Hernien der ventralen Bauchwand dar und die Versorgung dieser zählt in der Viszeralchirurgie zu den weltweit häufigsten Operationen (Schumpelick, 2015b). Exakte Daten zur weltweiten Inzidenz von Narbenhernien liegen nicht vor. Den Schätzungen der Literatur nach reicht sie von 2 % bis zu 22 % (Mayer, 2017a, Gäbelein and Jonas, 2015, Hoer et al., 2002, Le Huu Nho et al., 2012, Fink et al., 2014, Song et al., 2012).
Laut der DRG-Statistik des Statistischen Bundesamtes wurden 2019 insgesamt 48 793 Verschlüsse von Narbenhernien durchgeführt. 24 189 (49.6 %) Patienten waren männlich, 24.604 (50.4 %) weiblich (Destatis, 2020).

1.2.3 Pathogenese und Risikofaktoren

Der Entwicklungsprozess einer Narbenhernie ist immer als komplexer und multifaktorieller Vorgang zu betrachten. Die wesentliche Pathogenese beruht auf einer erneuten Dehiszenz der Faszien nach Verschluss einer Bauchwandinzision. Die Hernie ist Resultat eines mangelhaften Primärverschlusses bzw. eines sekundären Auseinanderweichens der Narbe. Durch die entstandene Bauchwandlücke stülpt sich ein peritoneal umhüllter Bruchsack (Mayer, 2017a, Bock, 2018). Ein entscheidender Faktor für den Verlust der Narbenstabilität sind Störungen des Kollagenstoffwechsels (Mayer, 2017a, Rosch et al., 2003, Klinge et al., 2000) sowie postoperative Wundkontaminationen bzw. -infektionen (Song et al., 2012, Heimann et al., 2018, Adell-Carceller et al., 2006).
Einige Risikofaktoren zur Entstehung einer Narbenhernie können als gesichert eingestuft werden. Demographische Charakteristika, Begleiterkrankungen sowie die vorausgegangene Primäroperation haben einen Einfluss darauf, ob die Narbe im postoperativen Verlauf den auf ihr lastenden Kräften und Druckbelastungen standhalten und ihre Stabilität wahren kann.

1.2.3.1 Patientenspezifische Faktoren

Männer haben ein erhöhtes Risiko für die Bildung von Narbenhernien (Sorensen et al., 2005, Llaguna et al., 2010, Hoer et al., 2002). Weiterhin steigt ab einem Alter von 60-70 Jahren (Le Huu Nho et al., 2012, Sorensen et al., 2005, Lau et al., 2012, Hoer et al., 2002) sowie bei einem erhöhten BMI die Gefahr der Hernienbildung (Llaguna et al., 2010, Manninen et al., 1991, Sugerman et al., 1996, Veljkovic et al., 2010, Schreinemacher et al., 2011, Lau et al., 2012, Hoer et al., 2002). Eine Studie aus dem Jahr 2012 zeigte, dass postoperative Komplikationen signifikant häufiger bei Rauchern als bei Nichtrauchern und bei ehemaligen Rauchern als bei Patienten, die noch nie geraucht haben, auftreten (Sorensen, 2012). Insgesamt wird bei Rauchern das Risiko für die Entwicklung einer Narbenhernie auf bis zu viermal höher als bei Nichtrauchern geschätzt (Sorensen et al., 2005). Komorbiditäten wie Malignome, Diabetes mellitus, ein abdominelles Aortenaneurysma sowie chronische Lungenerkrankungen werden ebenfalls mit einem erhöhten Risiko assoziiert (Sugerman et al., 1996, Takagi et al., 2007, Beltrán and Cruces, 2008, Adell-Carceller et al., 2006). Des Weiteren unterliegen Patienten, die Steroide einnehmen müssen, einem größeren Risiko für die Ausbildung von Narbenhernien (Janssen et al., 2002).

1.2.3.2 Operationstechnische Faktoren

Während im Journal „Der Chirurg“ unter dem Titel „Welche Zugänge prädisponieren für Narbenhernien?“ im Jahr 2010 noch explizit die These vertreten wurde, dass „mediane und quere Laparotomie […] keine relevant unterschiedlichen Narbenhernienraten“ verursachen (Seiler and Diener, 2010), scheint sich inzwischen die quere gegenüber der medianen Schnittführung als signifikant vorteilhafterer Zugangsweg im Hinblick auf die Entwicklung einer Narbenhernie herauszukristallisieren (Le Huu Nho et al., 2012). So wird auch in den Guidelines der EHS aus dem Jahr 2015 zur Vorbeugung von Narbenhernien von einem medianen Zugang zur Bauchhöhle abgeraten (Muysoms et al., 2015). Die Gefahr einer Narbenhernienbildung ist größer nach Operationen mit möglicher Wundkontamination (Darmresektion, Stomaverschlüsse) und bei Eingriffen im Rahmen eines infektiösen Geschehens (Peritonitis, Abszess, Phlegmone) (Beltrán and Cruces, 2008, Moussavian et al., 2010). Im Falle einer Relaparotomie, bei der als Zugangsweg die Narbe der vorangegangenen Operation genutzt wird, steigt ebenfalls das Risiko einer Narbenhernienbildung (Lamont and Ellis, 1988, Hoer et al., 2002). In einer Studie aus dem Jahr 2005 wurde der Aspekt der Relaparotomie sogar als stärkster Risikofaktor für eine Narbenhernie herausgestellt (Sorensen et al., 2005). Eine Verlängerung der Operationsdauer stellt ebenfalls einen Risikofaktor für die Entstehung von Narbenhernien

dar (Murray et al., 2011) Notfalloperationen sind gegenüber elektiven Eingriffen mit einem schlechteren Outcome assoziiert (Moussavian et al., 2010). Tritt postoperativ eine Wundinfektion während des Heilungsprozesses der Primärversorgung auf, steigt auch hier das Risiko für die Entwicklung einer Narbenhernie (Sorensen et al., 2005, Murray et al., 2011, Llaguna et al., 2010, Veljkovic et al., 2010, Hoer et al., 2002). Die Studienlage hinsichtlich des Vergleichs von laparoskopischen und offen chirurgischen Vorgehensweisen stellt sich als recht heterogen dar. Umfassenden Literaturrecherchen zufolge scheinen sich jedoch die Vorteile der minimal-invasiven Chirurgie (niedrigeres Zugangstrauma, geringere Wundinfektionsrate) auch im Hinblick auf die Entstehung von Narbenhernien zu zeigen: Laparoskopische Vorgehensweisen gehen gegenüber offen chirurgischen Eingriffen mit einer niedrigeren Narbenhernieninzidenz einher (Le Huu Nho et al., 2012, Kössler-Ebs et al., 2016).

Für den Bauchdeckenverschluss nach primärer elektiver medianer Laparotomie hat sich seit den 1993 von Israelsson publizierten Studienergebnissen das Vorgehen mittels fortlaufender Naht mit einem Naht-Wundlängenverhältnis von 4:1 etabliert (Israelsson and Jonsson, 1993). Auch die INLINE Metaanalyse aus dem Jahr 2010 evaluierte die fortlaufende Nahttechnik mittels langsam resorbierbarem Material als Vorgehen mit der niedrigsten Narbenhernienrate (Diener et al., 2010). Die Guidelines der EHS aus dem Jahr 2015 fassen die studienbasierte Evidenz bei elektiven Laparotomien in der Mittellinie als Empfehlung einer kontinuierlichen Nahttechnik mittels langsam resorbierbarer monofilamentärer Nähte bei einschichtigem Verschluss der Aponeurosen ohne einen separaten Verschluss des Peritoneums zusammen. Der Faszienverschluss sollte mittels „small bites“-Technik erfolgen und ein Verhältnis von Faden zu Wundlänge von 4:1 aufweisen (Muysoms et al., 2015). Die Empfehlung zur Kurzstichtechnik („small bites technique“) konnte durch die prospektiv angelegte randomisierte multizentrische „STITCH“-Studie, ebenfalls aus dem Jahr 2015, ergänzt werden: Durch Verteilung des auf dem Wundverschluss lastenden Zugs auf mehrere kleine Stiche konnte die Narbenhernieninzidenz signifikant gesenkt werden (Deerenberg et al., 2015).

1.2.4 Einteilung

Im Jahr 2008 wurde im Rahmen einer speziell zu diesem Zweck herbeigerufenen Konferenz durch verschiedene Mitglieder der European Hernia Society (EHS) eine Einteilung für Narbenhernien ausarbeitet (Muysoms et al., 2009):

<table>
<tr><th colspan="5">E H S
Incisional Hernia Classification</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Midline</td><td colspan="2">subxiphoidal</td><td>M1</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">epigastric</td><td>M2</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">umbilical</td><td>M3</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">infraumbilical</td><td>M4</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">suprapubic</td><td>M5</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">Lateral</td><td colspan="2">subcostal</td><td>L1</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">flank</td><td>L2</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">iliac</td><td>L3</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">lumbar</td><td>L4</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Recurrent incisional hernia?</td><td colspan="2">Yes O No O</td></tr>
<tr><td colspan="2">length: cm</td><td colspan="3">width: cm</td></tr>
<tr><td>Width
cm</td><td>W1
<4cm
O</td><td>W2
≥4-10cm
O</td><td colspan="2">W3
≥10cm
O</td></tr>
</table>

Abbildung 3: European Hernia Society classification for incisional abdominal wall hernias (Muysoms et al., 2009)

1.2.5 Klinik und Diagnostik

Narbenhernien müssen nicht zwangsläufig Symptome hervorrufen. Tritt eine klinische Symptomatik auf, so können sich die Beschwerden von einem leichten Ziehen an der Narbe über generelles Missbehagen bis hin zu persistierenden Bauchschmerzen, gastrointestinalen Problemen oder akut bedrohlichen Inkarzerationssymptomen erstrecken. Unter Belastung zeigt sich häufig eine beulenhafte Schwellung, die mit der Zeit an Größe und somit auch an Beschwerden zunehmen kann. In schätzungsweise ca. 6 - 15 % der Fälle kommt es zur Inkarzeration. Diese akut bedrohliche Komplikation kann sich u.a. durch plötzlich auftretende, kolikartige Bauchschmerzen einhergehend mit Übelkeit und Erbrechen äußern (Conze et al., 2005). Die körperliche Untersuchung dient der Erfassung der Ausdehnung und Reponibilität der Hernie. Mit Zuhilfenahme von Hust- und

Pressmanövern wird auf Schwellungen sowie Asymmetrien geachtet (Truong Ngoc and Binnebösel, 2015). Weitergehende Aufschlüsse ergeben die Sonographie- und in seltenen Fällen eine CT- oder MRT-Untersuchung. Letztere sollten lediglich bei schwierigen Untersuchungsbedingungen wie beispielsweise stark adipösen Bauchdecken, minimalen Defekten oder komplexen Hernien Anwendung finden (Conze, 2015a).

1.2.6 OP-Indikation

Grundsätzlich wird die absolute von der relativen OP-Indikation unterschieden. Liegt eine Inkarzeration vor, die nicht reponiert werden kann, muss unverzüglich eine Notfalloperation durchgeführt werden (Mayer, 2017a). Unter relative Indikationen fallen persistierende Beschwerden, der Verlust der Arbeitsunfähigkeit, soziale Beeinträchtigungen sowie eine Größenprogredienz (Conze, 2015b). Weiterhin gilt es bei asymptomatischen Hernien, die womöglich nur eine Faszienlücke ohne manifesten Bruchsack aufweisen, abzuwägen (Benz et al., 2009). In Anbetracht der möglichen Komplikationen im Rahmen einer operativen Therapie rückt aktuell das Therapiekonzept „watchful waiting“ als bloße Beobachtung des Spontanverlaufs in den Vordergrund. Bei oligosymptomatischen Leistenhernien stellt diese Vorgehensweise inzwischen eine Alternative dar. Inwieweit dies auch bei Narbenhernien zu vertreten ist, steht derzeit noch zur Debatte. Der Vergleich beider Behandlungsstrategien ist Gegenstand der deutschlandweiten AWARE-Studie, einer von der DFG geförderten prospektiv-randomisierten klinischen Multicenter-Studie. Die Studie befindet sich derzeit noch in der Rekrutierungsphase (Lauscher et al., 2016).

1.3 Operation der Narbenhernie

Bisher existiert kein Goldstandard für die Versorgung abdomineller Narbenhernien.
Ein allgemeiner Konsens besteht jedoch bezüglich der Notwendigkeit der Netzimplantation. Diese kann sowohl laparoskopisch, offen chirurgisch oder auch als Kombination beider Verfahren in Hybrid-Technik erfolgen.

1.3.1 Operationsverfahren

Die Netzimplantation kann entweder als Verstärkung der Bauchdeckenrekonstruktion (Augmentation) oder als Ersatz dieser (Bridging) erfolgen. Es wird unterschieden zwischen Underlay-, Sublay-, Inlay- und Onlay-Netz sowie dem intraperitonealen (IPOM-)Netz, welches sowohl offen chirurgisch als auch laparoskopisch eingesetzt werden kann.
Das Netz sollte nicht nur die Hernie, sondern stets die gesamte Narbe überdecken. Als Standardwert für die Unterfütterung (overlap) gelten 5 cm (Klinge and Pross, 2015,

Schumpelick et al., 2004). Als zukünftig fester Bestandteil der Bauchdecke sollte sich das Kunststoffnetz stabil in das Narbengewebe einfügen, ohne Schmerzen oder Fremdkörpergefühle hervorzurufen. Gleichzeitig sollten keine intraperitonealen Verwachsungen oder überschießende Bindegewebsentwicklungen erzeugt werden. Vonseiten des Operateurs ist eine leichte Handhabung anzustreben (Schauer, 2017).
Als ergänzendes Verfahren findet seit 1990 die Komponentenseparation nach Ramirez Anwendung bei Bauchwanddefekten mit Faszienlücken mit einem Durchmesser von bis zu 20 cm. Sie ermöglicht durch Separation der muskulären Komponente eine spannungsfreie Adaptation der Bruchränder in der Medianlinie und somit eine Rekonstruktion der Mittellinie (Ramirez et al., 1990). Das Verfahren stellt sich als technisch anspruchsvoll dar und erfordert somit eine hohe Expertise des Operateurs (Mayer, 2017a). Die aufwendige Präparation bedeutet eine erhöhte traumatische Belastung (Benz et al., 2009).

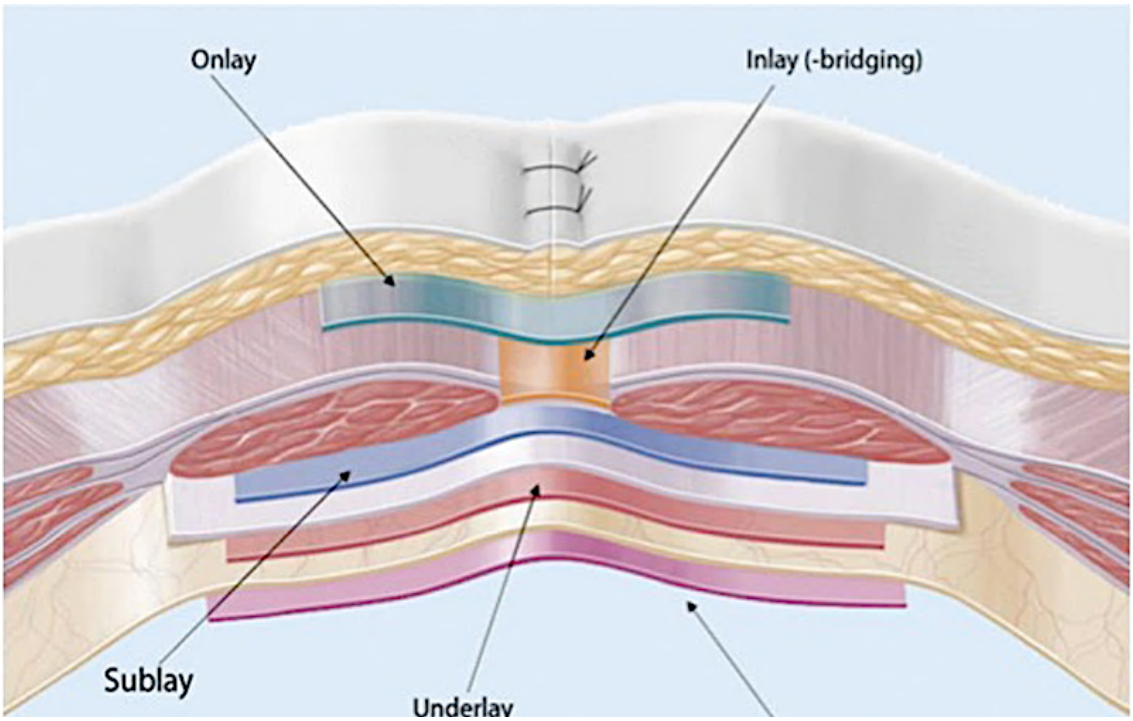

Abbildung 4: Verschiedene Techniken der Netzimplantation (Winkler et al., 2008)

1.3.1.1 Sublay

Auch wenn über den Goldstandard in der Versorgung der Narbenhernien noch keine Einigkeit herrscht, stellt sich die Sublay-Methode als eine der am häufigsten verwendeten Methoden heraus. Sie beschreibt eine retromuskuläre präperitoneale Position des Netzes, idealerweise mit Verschluss der Faszie über dem Netz und damit einer Mittelli-

nienrekonstruktion. Die Implantation des Netzes erfolgt hierbei unter den M. rectus abdominis auf dem hinteren Blatt der Rektusscheide und der Fascia transversalis (Conze and Müller, 2015). Die Vorteile dieser Methode beruhen auf einem guten Netzwiderlager mit adäquater Durchblutung und einem geringeren Infektionsrisiko. Der intraabdominelle Druck lastet bei diesem Operationsverfahren auf dem Netz als stärkste Komponente des Verschlusses und unterstützt dessen Fixation. Damit lässt sich eine sehr geringe Rezidivrate verwirklichen (Ritz and Holmer, 2006, Schumpelick et al., 2004). Die extraperitoneale Lage hilft zudem, intraperitonealen Adhäsionen mit dem Netz mit möglicherweise resultierenden Verwachsungsproblemen bis hin zu gastrointestinalen Passageproblemen vorzubeugen.

1.3.1.2 Onlay

Im Rahmen der Onlay-Netzversorgung erfolgt die Implantation des Netzes subkutan auf dem vorderen Blatt der Rektusscheide und somit präfaszial. Vorteile liegen in einer weniger invasiven Vorgehensweise ohne Präparation des Peritoneums. Die Methode gestaltet sich somit als technisch gesehen vergleichsweise weniger anspruchsvoll und geht mit einer kürzeren Operationszeit einher (Ritz and Holmer, 2006, Schumpelick et al., 2004). Zudem besteht kein Kontakt zu intestinalen Organen, was wiederum die Gefahr einer Fistelbildung ausschließt. Nachteil dieser Operationsmethode sind die vergleichsweise höheren Komplikations- und Rezidivraten als Folge der recht oberflächlichen Lage im Subkutangewebe sowie des fehlenden Netzwiderlagers (Ritz and Holmer, 2006, Benz et al., 2009, Schumpelick et al., 2004).

1.3.1.3 Inlay

Das Vorgehen bei der Inlay-Technik beruht auf einem Verschluss der Faszienlücke alleinig durch das Netz. Es wird an den Faszienrändern eingenäht und trägt somit den gesamten auf der Bauchdecke lastenden Druck. Während bei anderen Techniken eine Defektdeckung erzielt werden soll, dient das Netz hier der Defektausfüllung (Schumpelick et al., 1997, Gäbelein and Jonas, 2015). Die minimale Kontaktfläche zwischen Netzkanten und angrenzenden Aponeurosen mit entsprechend geringerer Verankerungsfläche bedingt ein erhöhtes Rezidivrisiko. Aufgrund dessen sollte das Inlay-Verfahren nur in Ausnahmefällen, bei denen der Defekt nicht mithilfe von Anteilen der natürlichen Bauchdecke überdeckt werden kann, zum Einsatz kommen (Gäbelein and Jonas, 2015).

1.3.1.4 Underlay

Bei der Underlay-Technik erfolgt als Bauchwandverstärkung nach Mobilisation der Bauchdecke ein Einbringen des Netzes noch vor dem Peritoneum, aber hinter der Bauchmuskulatur und hinter dem hinteren Blatt der Rektusscheide. Auch hier ist eine recht aufwendige Präparation vonnöten. Allerdings werden auch hier Komplikationsrisiken durch den fehlenden Kontakt mit intraabdominellen Organen gemindert.

1.3.1.5 Offen chirurgisches IPOM

Das offene IPOM-Verfahren fand initial vor allem Anwendung bei multimorbiden und stark übergewichtigen Patienten mit komplexen Befunden. Bei diesem risikoreichen Patientenkollektiv erweisen sich einfache Vorgehensweisen ohne Präparation eines großen Netzlagers und größere Gewebstraumata einhergehend mit kurzen Operationszeiten als besonders vorteilhaft (Bernard et al., 2007). Nachteilig gegenüber dem laparoskopischen Vorgehen ist die erhöhte Wundinfektionsrate (Conze and Müller, 2015). Der direkte Kontakt zu intraabdominellen Organen steigert zudem die Gefahr für Briden oder Fisteln und erfordert die Anwendung spezieller beschichteter Netze (Conze and Müller, 2015). Der der Lokalisation des Netzes geschuldete geringere Halt bei diesem Vorgehen verglichen mit der Sublay-Technik bedeutet eine größere Gefahr für Dislokationen und den damit verbundenen Komplikationen (Benz et al., 2009).

1.3.1.6 Laparoskopisches IPOM

Die Vorteile der laparoskopischen Versorgung von Narbenhernien als minimal-invasives Vorgehen liegen in der Minimierung des operativen Zugangstraumas sowie einer verkürzten Eingriffs- und Hospitalisationszeit. Zudem vermindert sich der Einfluss von Adipositas auf das Ergebnis. Insgesamt konnte gezeigt werden, dass die Wundinfektionsrate und das Risiko für größere Komplikationen im Vergleich zu offen chirurgischen Vorgehensweisen niedriger sind (Olmi et al., 2005, Sajid et al., 2009).
Nachteilig stellt sich die im Vergleich zur offenen Technik etwas erhöhte Gefahr einer Darmverletzung dar, welche insbesondere wenn die Verletzung intraoperativ unerkannt bleibt mit verheerenden Folgen einhergehen kann (Tintinu et al., 2012).
Inwieweit die alleinige Überdeckung der Bruchlücke mit dem Netz ohne Mittellinienrekonstruktion nachteilig im Hinblick auf die Funktion der Bauchdecke und der Rezidivraten ist, ist noch unklar. Studien lassen erhöhte Rezidivraten sowie das vermehrte Auftreten von Bulging, dem Vorwölben der Bauchwand an der Stelle der Hernienreparation, vermuten (Suwa et al., 2016, Mitura et al., 2017). Dies scheint vor allem bei großen Narbenhernien von Bedeutung zu sein (Suwa et al., 2018).

Wichtig bei der Hernienversorgung ist eine ausreichende Überlappung der Bruchlücke von mindestens 5 cm. Sollte dies - beispielsweise aufgrund der Nähe zu ossären Strukturen - nicht durchführbar sein, muss auf alternative Vorgehensweisen zurückgegriffen werden. Einen weiteren limitierenden Faktor können ausgeprägte intraabdominelle Verwachsungen infolge zahlreicher Voroperationen darstellen, welche eine laparoskopische Adhäsiolyse unmöglich machen (Berger et al., 2015).

1.3.1.7 Hybrid-Technik

Die Hybrid-Technik soll speziell bei komplexen Narbenhernien mit hohem Risikoprofil des Patienten durch die Kombination von offen chirurgischer und laparoskopischer Vorgehensweise die Vorteile beider Verfahren kombinieren und somit das Risiko von Rezidiven, Reoperationen sowie chronischen Schmerzen mindern. Im Zuge dessen wird der Bruchsack mittels offen chirurgischer Präparation abgetragen, während hingegen das Einbringen des Netzes minimal-invasiv auf laparoskopischem Wege erfolgt. Auf diese Weise können prolabierte Darmteile sicher reponiert, ausgeprägte Verwachsungen kontrolliert gelöst, eine Bruchsackresektion durchgeführt und eine Mittellinienrekonstruktion mittels Faszienschluss oder überschüssiger Gewebeanteile erzielt werden (Köckerling et al., 2018a, Ahonen-Siirtola et al., 2018).
Eine Studie aus dem Jahr 2015 untersuchte anhand von 15 Patienten das Outcome von in Hybrid-Technik operierten Patienten mit abdominellen Narbenhernien. Es zeigte sich, dass sowohl in therapeutischer als auch in kosmetischer Hinsicht das Hybrid-Verfahren als Kombination aus laparoskopischer und offen chirurgischer Technik die beste Methode zur Versorgung von Patienten mit wiederkehrenden, komplizierten und großen abdominellen Narbenhernien darstellte. Laut Autoren stellt die Hybrid-Technik in ihrer Abteilung den Goldstandard für komplizierte, wiederkehrende Narbenhernien dar. Limitierend seien die hohen OP-Kosten (Romanowska et al., 2016).

1.3.2 Komplikationen und Risiken

Allgemeine OP-Risiken liegen in unvorhergesehenen Blutungen, Nachblutungen, Wundinfektionen oder Verletzung von angrenzenden Strukturen. Weiterhin können sich im Operationsbereich Verhärtungen bilden oder durch Nervenirritationen Taubheitsgefühle oder Missempfindungen hervorgerufen werden. Die Patienten können über Bewegungseinschränkungen sowie Schmerzen klagen. Spätrisiken sind Netzinfektionen, Netzwanderungen oder enterokutane Fisteln, die einer Reoperation oder zumindest einer weitergehenden Behandlung bedürfen (Kingsnorth, 2006, Schumpelick et al., 1997, Köckerling, 2019).

Je nach Therapie der postoperativen Komplikation erlaubt die im Jahr 2004 von Clavien und Dindo erstellte Klassifikation eine Einteilung in verschiedene Grade:

Tabelle 1: Klassifikation postoperativer Komplikationen nach Clavien-Dindo (Dindo et al., 2004)

Grade	Definition
I	Jede Abweichung vom normalen postoperativen Verlauf, ohne die Notwendigkeit der pharmakologischen Behandlung oder chirurgische, endoskopische und radiologische Intervention
II	Erfordert pharmakologische Behandlung
III	Erfordert chirurgische, endoskopische oder radiologische Intervention IIIa: Intervention ohne Vollnarkose IIIb: Intervention unter Vollnarkose
IV	Lebensbedrohliche Komplikationen IVa: Organversagen IVb: Multiorganversagen
V	Tod des Patienten

1.3.2.1 Rezidivrisiko

Auch bei augenscheinlich komplikationslosen Verläufen besteht immer die Gefahr eines Hernienrezidivs (Köckerling, 2019). Aussagekräftige Daten zu Rezidiven nach Narbenhernienreparation sind rar. Schätzungen reichen von 1,1 -36 % (Hesselink et al., 1993, Burger et al., 2004, Olmi et al., 2007, Asencio et al., 2009, Itani et al., 2010, Venclauskas et al., 2010, Eker et al., 2013, Kokotovic et al., 2016, Rogmark et al., 2018, Alizai et al., 2019, Lavanchy et al., 2019).

Aussagen bezüglich der Rezidivinzidenz sind immer kritisch zu betrachten, da abgesehen von dem heterogenen Krankheitsbild der Narbenhernie variierende Nachbeobachtungszeiträume die Vergleichbarkeit deutlich erschweren.

Bei Vergleich der Rezidivraten aller Operationsverfahren bieten die Sublay- und IPOM-Technik mit einem Rezidivrisiko von 1-7 % das beste Outcome. Das Rezidivrisiko der Onlay-Versorgung hingegen beläuft sich auf 4-14 % (Mayer, 2017b).

2 Fragestellung und Ziele der Arbeit

Thema der Arbeit ist die retrospektive Analyse der Versorgung von großen abdominellen Narbenhernien, die im Zeitraum vom 1. Januar 2015 bis zum 30. September 2018 in der Klinik für Allgemein-, Viszeralchirurgie und Coloproktologie der München Klinik Neuperlach behandelt wurden.

Besondere Beachtung soll hierbei das Hybrid-Verfahren im Vergleich zum offen chirurgischen Verfahren finden. Es soll herausarbeitet werden, ob sich je nach Patientenklientel bzw. Hernienbeschaffenheit die offen chirurgische Versorgung oder die Hybrid-Technik als vorteilhafter bezüglich des postoperativen Verlaufs erweist.

3 Krankengut und Methodik

3.1 Patientenkollektiv: Ein- und Ausschlusskriterien

In die retrospektive Studie wurden 48 Patienten einbezogen, die im Zeitraum vom 1. Januar 2015 bis zum 30. September 2018 in der Klinik für Allgemein-, Viszeralchirurgie und Coloproktologie der München Klinik Neuperlach aufgrund einer großen abdominellen Narbenhernie offen chirurgisch oder in Hybrid-Technik versorgt wurden.
Hierfür wurden über die Klinikdatenbank SAP alle Patienten mit dem OPS-Code 5-536: „Verschluss einer Narbenhernie“ herausgefiltert. Dies umfasste sowohl primäre Narbenhernien als auch Narbenhernienrezidive.
Für die Auswahl von abdominellen Narbenhernien wurden Patienten, die aufgrund einer Inguinalhernie, eines Inguinalhernienrezidivs, einer Femoralhernie oder eines Femoralhernienrezidivs operiert wurden, ausgeschlossen.
Der Fokus dieser Arbeit liegt auf dem Vergleich der Narbenhernienversorgung in Hybrid-Technik gegenüber der offen chirurgischen Technik. Aufgrund dessen wurden alle Patienten, die mittels rein laparoskopischer Verfahren (laparoskopisches IPOM) behandelt wurden, ebenfalls ausgeschlossen. Weiterhin konzentrierten sich die Auswertungen auf große abdominelle Narbenhernien. Der Klassifikation der European Hernia Society zufolge wurden alle Narbenhernien anhand ihrer Weite in drei Gruppen unterteilt: W1 (< 4 cm), W2 (≥ 4-10 cm), W3 (> 10 cm). Die Ermittlung der Weite zur Klassifikation der Narbenhernien gestaltete sich aufgrund ungenauer und unzureichend dokumentierter Bruchlückenangaben in den Patientendokumenten als schwierig. Oftmals war lediglich ein Wert als größter Durchmesser angegeben. Bei Angaben, die zwei Werte beinhalteten, wurde der größere der beiden verwendet. Patienten, deren Wert < 4 cm betrug, wurden aus dem Patientenkollektiv ausgeschlossen. Bei Angaben wie „über 4 cm“ wurde mit 5 cm gerechnet. Rektusdiastasen sind keine Narbenhernien und finden somit keine Berücksichtigung in der Arbeit.

3.2 Datenerhebung und methodisches Vorgehen

Nach Auswahl des Patientenkollektivs anhand des OPS-Codes erfolgte die Erhebung der relevanten Patientendaten mithilfe der Klinikdatenbank SAP. Zusätzlich wurden bei manchen Patienten zur Rekrutierung weiterer Daten die Originalkrankenakten analysiert. Weiterhin erfolgte ein telefonisches Follow-up-Gespräch mit den Patienten.
Die Datenerhebung erfolgte mithilfe eines selbst erstellten Dokumentationsbogens (siehe Anhang) zunächst auf Papier. Später folgte eine Pseudonymisierung und mittels des Tabellenkalkulationsprogramms Excel von Microsoft die Elektronisierung.
Neben patientenspezifischen Angaben wurden Daten zur Primäroperation und zur Hernie erhoben. Des Weiteren wurden operationsspezifische sowie postoperative Daten gesammelt.
Die patientenspezifischen Daten umfassten neben demographischen Informationen Angaben zum BMI, dem präoperativen Zustand des Patienten mithilfe des ASA-Scores sowie die Frage nach Nikotinkonsum. Weiterhin wurden Begleiterkrankungen, die das Risiko einer Narbenhernienentwicklung begünstigen, oder die Durchführung einer Steroidtherapie erfragt. Die BMI-Werte zur Bewertung des individuellen Körpergewichts und der Diagnosestellung von Adipositas ergaben die Körpergewichtsklassen „Untergewicht“ (BMI < 18,5 kg/m^2), „Normalgewicht“ (BMI 18,5 – 24,9 kg/m^2), „Präadipositas“ (BMI 25-29,9 kg/m^2) sowie „Adipositas“ (BMI ≥ 30 kg/ m^2) mit den Unterklassen „Adipositas Grad I“ (BMI 30-34,9 kg/m^2), „Adipositas Grad II“ (BMI 35-39,9 kg/m^2) und „Adipositas Grad III“ (BMI ≥ 40 kg/m^2). Waren nur Angaben wie „adipös“ oder „schlank“ zu erfassen und fehlten Angaben zur Körpergröße oder Körpergewicht, wurde dies als fehlender Wert gewertet.
Mittels ASA-Klassifikation konnte eine Einschätzung des präoperativen Status des Patienten getroffen werden. Die ASA-Klassifikation unterscheidet zwischen Grad I („Gesunder Patient“), II („Leichte Allgemeinerkrankung ohne wesentliche Leistungseinschränkung“), III („Schwere Allgemeinerkrankung mit Leistungseinschränkung“), IV („Schwere Allgemeinerkrankung, die eine konstante Bedrohung für das Leben des Patienten darstellt“), V („Moribunder Patient, der ohne Operation voraussichtlich nicht überleben wird“) und VI („Hirntoter Patient, Organspender“).
Ehemalige Raucher gingen als Raucher in die Arbeit ein. Zu den Begleiterkrankungen, die mit einem erhöhten Narbenhernienrisiko assoziiert sind, zählen Diabetes mellitus, die Diagnose eines Bauchaortenaneurysmas, ein malignes Grundleiden, eine pulmonale Erkrankung sowie arterieller Hypertonus.
Die Daten zur Primäroperation umfassten das Fachgebiet, im Rahmen dessen die der Narbenhernie zugrunde liegende Operation stattgefunden hat, sowie die Schnittführung.

Hernienspezifische Daten enthielten zum einen Angaben zur Anzahl und Größe der Bruchlücken oder ob es sich um eine Rezidivnarbenhernie handelte. Weiterhin wurde bezüglich der Indikation zur Narbenhernienversorgung zwischen Notfallindikation sowie elektivem Eingriff unterschieden. Bei Gitterbrüchen wurden die sich zu einem Gitterbruch zusammenfügenden Hernien jeweils einzeln betrachtet. Beim Vorliegen mehrerer Hernien wurden zur Angabe des größten Durchmessers die Werte zusammenaddiert.
Operationsspezifische Daten umfassten Angaben zur Operationstechnik, Operationsdauer sowie Angaben zur Anwendung der Komponentenseparation. Bezüglich der Operationstechnik wurde neben der Unterteilung in offen chirurgisches Verfahren und Hybrid-Technik zwischen IPOM-, Sublay-, Onlay- und Inlay-Technik sowie Kombinationen derselben unterschieden. Die Messung der Operationsdauer erfolgte in Minuten. Bei mehrzeitigem Vorgehen wurden die Operationszeiten addiert. Die Operationszeiten reiner VAC-Wechsel fanden im Rahmen der Berechnung keine Berücksichtigung. Weiterhin wurden Angaben zur Gesamtfläche des verwendeten Netzmaterials gesammelt. Bei Angaben zur Netzgröße wurde die zugeschnittene Netzgröße verwendet.
Abschließend wurden diverse Daten zum postoperativen Verlauf eines jeden Patienten gesammelt. Die postoperative Liegedauer wurde in Tagen gemessen. Postoperative Komplikationen wurden mittels der Klassifikation nach Clavien-Dindo erfasst. Zuletzt wurden Rezidive verzeichnet.
Ein endgültiges telefonisches Follow-up-Gespräch, welches der Erfassung von gegebenenfalls bisher nicht verzeichneten postoperativen Komplikationen oder Rezidiven diente, konnte bei 26 der 48 Patienten (54%) durchgeführt werden. Bei den übrigen 22 Patienten war dies nicht möglich, da 4 Patienten bereits verstorben waren und die restlichen 18 Patienten aufgrund fehlender oder fehlerhafter Telefonnummern nicht rückverfolgt werden konnten. Bei diesen Patienten wurde als Endpunkt des Nachbeobachtungszeitraums die letzte in den Patientenakten einsehbare abdominelle Untersuchung gewertet. Somit ergibt sich insgesamt ein Nachbeobachtungszeitraum von im Median 41 Monaten. Die kürzeste Nachbeobachtungszeit betrug 3 Monate, die längste 69 Monate.

3.3 Statistische Auswertung

Zur statistischen Auswertung inklusive der Erstellung von deskriptiven Tabellen und Diagrammen diente die Statistik-Software „IBM SPSS Statistics“ (Version 26). Um die Aussagekräftigkeit des Vergleichs der Variablen der beiden Operationsverfahren Hybrid-Technik versus offen chirurgisches Verfahren zu ermitteln, wurden je nach Skalenniveau verschiedene Tests zur Prüfung auf Signifikanz verwendet. Das Signifikanzniveau wurde auf $p \leq 0.05$ festgelegt. Da viele statistische Tests auf Normalverteilungsannahmen beruhen, mussten die jeweiligen Daten zunächst auf Normalverteilung geprüft werden. Dies erfolgte mithilfe des Shapiro-Wilk-Tests. Er überprüft die Nullhypothese, dass die Daten normalverteilt sind. Ergibt sich ein p-Wert von $p < 0.05$, so wird die Nullhypothese abgelehnt und angenommen, dass die Daten nicht normalverteilt sind. In diesem Fall müssen zur weiteren statistischen Auswertung bei metrischen oder ordinalskalierten Daten auf nicht parametrische Testverfahren wie den „Mann-Whitney-U-Test“ zurückgegriffen werden. Beim Vorliegen von Normalverteilung können und sollten parametrische Testverfahren wie der t-Test angewandt werden. Bei nominal verteilten Daten diente der Chi-Quadrat-Test zur Prüfung der Signifikanz.

Folgende Variablen wiesen gemäß dem Shapiro-Wilk-Test eine Normalverteilung auf: Alter, BMI, Durchmesser der Hernie, Größe des implantierten Netzes, postoperative Liegedauer, Anzahl an VAC-Wechseln.

4 Ergebnisse

Nach Prüfung aller Ein- und Ausschlusskriterien ergab sich ein Patientenkollektiv von n = 48 Patienten, die im Zeitraum vom 1. Januar 2015 bis zum 30. September 2018 in der Klinik für Allgemein-, Viszeralchirurgie und Coloproktologie der München Klinik Neuperlach aufgrund einer großen abdominellen Narbenhernie offen chirurgisch oder in Hybrid-Technik versorgt wurden.

Von diesen Patienten wurden 24 Patienten (50 %) mittels Hybrid-Technik und 24 Patienten (50 %) mittels offen chirurgischer Verfahren operiert.

Tabelle 2: Technik der Netzimplantation in beiden Patientengruppen

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 24)	Gesamt (n = 48)
Netzimplantationstechnik, n (%)			
IPOM	24 (100)	10 (42)	34 (71)
Sublay	0 (0)	12 (50)	12 (25)
Onlay	0 (0)	3 (13)	3 (6)
Inlay	3 (13)	1 (4)	4 (8)
Direktnaht	0 (0)	1 (4)	1 (2)

Anmerkung: Teilweise wurden mehrere Netzimplantationstechniken miteinander kombiniert, weshalb die Summe der Spalten > 100 % ergibt.

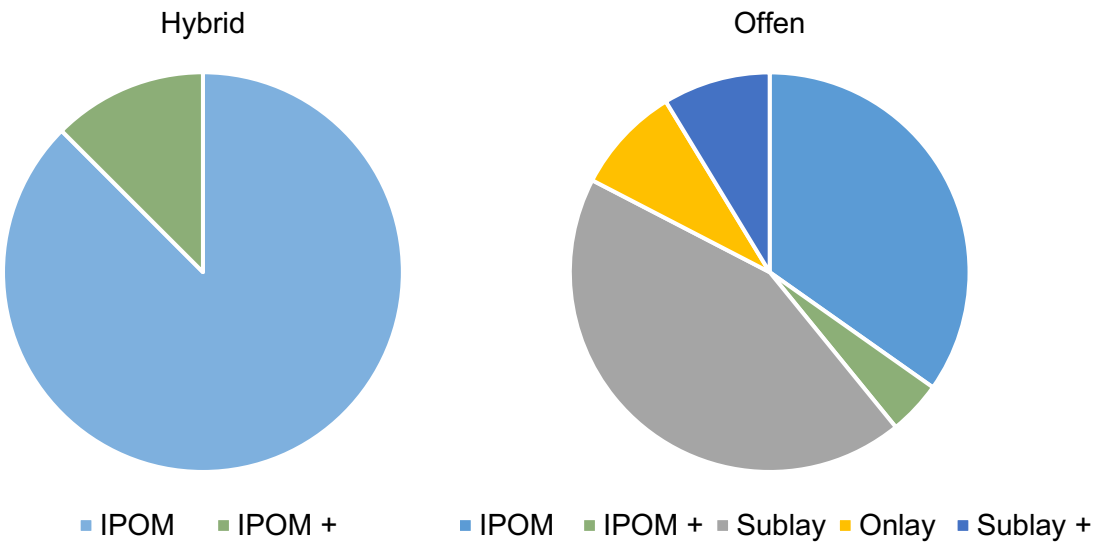

Abbildung 5: Kombination der Netzimplantationstechniken in beiden Patientengruppen
Anmerkung: IPOM + : IPOM und Inlay ; Sublay + : Sublay und Onlay / IPOM

Es zeigte sich, dass allen in Hybrid-Technik operierten Patienten ein IPOM-Netz eingesetzt wurde, während in der Gruppe der offen chirurgisch versorgten Patienten verschiedene Techniken der Netzimplantation verwendet wurden. So erhielt die Hälfte der Patienten ein Sublay Netz, 10 der 24 Patienten erhielten ein IPOM-Netz, zwei Patienten wurde ein Onlay-Netz eingesetzt und ein Patient wurde mittels Direktnaht versorgt (vgl. Tab. 2 und Abb. 5).

Bei einigen Patienten wurden zusätzliche Netze zur Mittellinienrekonstruktion bzw. für den Faszienverschluss eingebracht. So erhielten drei der Patienten aus der Hybrid-Gruppe zusätzlich ein Inlay-Netz. In der Gruppe der offen operierten Patienten erhielten zwei Patienten ein zusätzliches Netz in Inlay- oder Onlay-Position, bei einem Patienten wurden Sublay- und IPOM-Technik kombiniert (Abb.5).

4.1 Risikoprofil der Patienten

4.1.1 Demografische und patientenspezifische Daten

Tabelle 3: Demografische Daten, patientenspezifische Risikofaktoren und Begleiterkrankungen beider Patientengruppen

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 24)	Gesamt (n = 48)	p-Wert
Demographische Daten				
Männliches Geschlecht, n (%)	11 (46)	12 (50)	23 (48)	0.773
Alter in Jahren, MW ± SD	68 ± 8	62 ± 13	65 ± 11	0.075
Risikofaktoren				
BMI in kg/m^2, MW ± SD	29.2 ± 4.1	27.1 ± 5.4	28.3 ± 4.8	0.175
Adipositas: BMI ≥ 30 kg/m^2, n (%)	10/22 (45)	7/18 (39)	17/40 (43)	0.676
ASA-Score, MW ± SD	2.3 ± 0.5	2.2 ± 0.7	2.2 ± 0.6	0.896
Nikotinkonsum, n (%)	10/19 (53)	9/17 (53)	19/36 (53)	0.801
Steroidtherapie, n (%)	5 (21)	1 (4)	6 (13)	0.081
Begleiterkrankungen, n (%)				
Diabetes mellitus	8 (33)	5 (21)	13 (27)	0.330
Abdominelles Aortenaneurysma	3 (13)	0 (0)	3 (6)	0.074
Malignes Grundleiden	9 (38)	8 (33)	17 (35)	0.763
Pulmonale Erkrankung	5 (21)	6 (25)	11 (23)	0.731
Hypertonie	18 (75)	13 (54)	31 (65)	0.131

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (standard deviation)

Der Anteil weiblicher und männlicher Patienten am gesamten Patientenkollektiv stellte sich als ausgeglichen dar: Unter den 24 in Hybrid-Technik versorgten Patienten waren 11 männliche (46 %) und 13 weibliche (54 %) Patienten. Unter den 24 offen chirurgisch operierten Patienten betrug der männliche bzw. weibliche Anteil mit jeweils 12 Patienten je 50 %. Insgesamt zeigte sich mit einem p-Wert von 0.773 kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Patientenkollektiven (vgl. Tab. 3).

Im Durchschnitt waren die in Hybrid-Technik operierten Patienten mit 68 Jahren um knapp 6 Jahre älter als die Patienten, die offen chirurgisch operiert wurden (Mittelwert: 62). Der Unterschied war nicht signifikant (p = 0.075).

Die BMI-Daten konnten nicht bei allen Patienten ermittelt werden. Unter den in Hybrid-Technik operierten Patienten konnte der BMI bei 22 von 24 Patienten erfasst werden, unter den offen chirurgisch operierten Patienten bei 18 von 24 Patienten. Der Mittelwert unter den in Hybrid-Technik operierten Patienten lag bei 29.2, während der Mittelwert unter den offen chirurgisch operierten Patienten 27.1 betrug. Weder der Vergleich der Mittelwerte der BMI-Werte (p = 0.175) noch der Vergleich adipöse versus nicht adipöse Patienten (p = 0.676) ergab einen signifikanten Unterschied: Im in Hybrid-Technik operierten Patientenkollektiv litten 10 von 22 Patienten (45 %) an Adipositas (BMI ≥ 30 kg/m^2), während im offen chirurgisch operierten Patientenkollektiv 7 von 18 Patienten (39 %) an Adipositas erkrankt waren (vgl. Tab. 3).

Bezüglich des Mittelwerts des ASA-Scores waren mit Werten von 2.3 und 2.2 (vgl. Tab. 3). keine signifikanten Unterschiede zu eruieren (p = 0.896)

Bei Betrachtung des Nikotinkonsums beider Patientengruppen waren mit einem p-Wert von 0.801 ebenfalls keine signifikanten Unterschiede auszumachen: In beiden Gruppen gab ca. die Hälfte aller Patienten an zu rauchen bzw. über einen längeren Zeitraum in der Vergangenheit geraucht zu haben.

Eine Steroidtherapie erhielten 5 der 24 Patienten (21 %), die mittels Hybrid-Technik versorgt wurden. Unter den offen chirurgisch versorgten Patienten erhielt 1 der 24 Patienten (4 %) eine Therapie mit Steroiden. Der Unterschied war nicht signifikant (p = 0.081) (vgl. Tab. 3).

In der in Hybrid-Technik versorgten Patientengruppe waren 8 von 24 Patienten (33 %) an Diabetes mellitus erkrankt. Unter den offen chirurgisch versorgten Patienten waren 5 von 24 Patienten (21 %) erkrankt. Es ließ sich kein signifikanter Unterschied (p = 0.330) finden (vgl. Tab. 3). Im gesamten Patientenkollektiv fanden sich 3 Patienten mit einem abdominellen Aortenaneurysma. Diese wurden alle in Hybrid-Technik operiert. Der Unterschied konnte nicht als signifikant (p = 0.074) gewertet werden (vgl. Tab. 3). Unter den Patienten, die in Hybrid-Technik operiert wurden, wiesen 9 von 24 Patienten (38 %) ein malignes Grundleiden auf. Bei den offen chirurgisch operierten Patienten litten mit 8 von 24 (33 %) ähnlich viele Patienten an einem malignen Grundleiden. Es bestand kein signifikanter Unterschied (p = 0.763). Bezüglich pulmonaler Erkrankungen als Begleiterkrankung waren keine signifikanten Unterschiede festzustellen (p = 0.731): 5 (21 %) der in Hybrid-Technik und 6 (25 %) der offen chirurgisch operierten Patienten hatten eine pulmonale Erkrankung. Insgesamt litten in beiden Patientengruppen je über die Hälfte der Patienten an einem Hypertonus: Unter den in Hybrid-Technik versorgten Patienten

waren es mit 75 % (18 von 24 Patienten) mehr als unter den offen chirurgisch versorgten Patienten mit 54 % (13 von 24 Patienten). Der Unterschied war nicht signifikant (p = 0.131).

4.1.2 Primäroperation

Tabelle 4: Fachbereich der Primäroperation und Indikation zur Operation in beiden Patientengruppen

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 24)	Gesamt (n = 48)	p-Wert
Viszeralchirurgie, n (%)	17 (71)	19 (79)	36 (75)	0.505
Darmresektion	6	12	18	0.074
PPPD / Whipple-Operation	1	2	3	0.551
Magen-Operation	2	2	4	1.000
Primäre Hernien-Operation	4	2	6	0.383
Bauchwandabszess-Operation	0	1	1	0.312
Ileostomarückverlagerung	5	1	6	0.081
Cholezystektomie (MIC)	2	0	2	0.149
Hemihepatektomie	1	0	1	0.312
Gynäkologie, n (%)	5 (21)	5 (21)	10 (21)	1.000
Hysterektomie und/oder Adnexektomie	5	4	9	0.712
Sectio	0	1	1	0.312
Gefäßchirurgie, n (%)	4 (17)	0 (0)	4 (8)	0.037
Aortenaneurysma-Versorgung	3	0	3	0.074
Aortobifemoraler Bypass	1	0	1	0.312
Urologie, n (%)	0 (0)	1 (4)	1 (2)	0.312
Nierenteilresektion	0	1	1	0.312

Anmerkung: Teilweise waren die Narbenhernien auf mehrere Operationen unterschiedlicher Fachbereiche zurückzuführen, weshalb die Summe der Spalten > 100 % ergibt.

Die Mehrheit (75 %) aller Patienten, die aufgrund einer abdominellen Narbenhernie operiert wurden, war primär im Rahmen einer viszeralchirurgischen Operation behandelt

worden. Unter den primär gynäkologisch operierten Patienten wurde jeweils die Hälfte in Hybrid-Technik bzw. offen chirurgisch versorgt. Die 4 Patienten, die primär im gefäßchirurgischen Bereich operiert worden waren, wurden alle in Hybrid-Technik operiert. Die Narbenhernie eines urologisch voroperierten Patienten wurde offen chirurgisch versorgt. Insgesamt unterschieden sich die beiden Patientengruppen bezüglich des Fachbereiches der Primäroperation (p = 0.212) und auch der Primäroperation selbst (p = 0.162) nicht signifikant voneinander (vgl. Tab. 4).
Betrachtet man jedoch jeden Fachbereich einzeln, so bestand ein signifikanter Unterschied bezüglich der Häufigkeit von gefäßchirurgischen Primäroperationen in beiden Patientengruppen: Narbenhernien nach gefäßchirurgischer Primäroperation wurden immer und somit signifikant häufiger mittels Hybrid-Technik operiert (p = 0.037). Allerdings ist anzunehmen, dass dieser Unterschied bei der relativ kleinen Stichprobe zufällig bedingt ist (vgl. Tab. 4).

Tabelle 5: Schnittführung der Primäroperation in beiden Patientengruppen

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 24)	Gesamt (n = 48)	p-Wert
Median, n (%)	20 (83)	19 (79)	39 (81)	0.731
Lateral, n (%)	9 (38)	7 (29)	16 (33)	0.677

Anmerkung: Teilweise waren die Narbenhernien auf verschiedene Operationen unterschiedlicher Schnittführung zurückzuführen, weshalb die Summe der Spalten > 100 % ergibt.

Sowohl bei den Patienten in der Hybrid-Gruppe als auch bei den offen chirurgisch versorgten Patienten war jeweils mehr als drei Viertel der Patienten (20/24 bzw. 19/24) im Rahmen der Primäroperation mittels einer medianen Laparotomie operiert worden (vgl. Tab. 5). Ein signifikanter Unterschied lag nicht vor (p = 0.731). 38 % der in Hybrid-Technik operierten und 29 % der offen chirurgisch operierten Patienten waren initial mittels lateraler Laparatomie versorgt worden (vgl. Tab. 5). Auch hier war der Unterschied zwischen den beiden Patientengruppen nicht signifikant (p = 0.677).

Tabelle 6: Operative Vorgeschichte der Patienten

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 24)	Gesamt (n = 48)	p-Wert
Komplikative Voroperation / postoperative Komplikationen*, n (%)	11 (46)	18 (75)	29 (60)	0.074

* Perforation, Peritonitis, Anastomosen-/Stumpfinsuffizienz, Anastomosenstenose, VAC-Therapie, postoperative Wundheilungsstörung, Revisionsoperationen

Im mittels Hybrid-Technik operierten Patientenkollektiv wiesen 46 % der Patienten eine Voroperation mit komplikativem Verlauf bzw. postoperativen Komplikationen auf, in der offen chirurgisch operierten Gruppe betrug der Anteil 75 % (vgl. Tab. 6). Es lag kein signifikanter Unterschied vor (p = 0.074).

4.1.3 Charakteristika der Narbenhernien

Tabelle 7: Häufigkeit des Auftretens der Narbenhernie in beiden Patientengruppen

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 24)	Gesamt (n = 48)	p-Wert
Primäre Narbenhernie / Rezidiv, n (%)				0.204
Primäre Narbenhernie	19 (79)	15 (63)	34 (71)	
Rezidiv	5 (21)	9 (38)	14 (29)	

In beiden Patientengruppen handelte es sich meist (79 % vs. 63 %) um eine primäre Narbenhernie. Sowohl bei den Primärhernien, als auch bei den Rezidivhernien bestand kein signifikanter Unterschied (p = 0.204) zwischen beiden Patientengruppen (vgl. Tab. 7).

Tabelle 8: Anzahl an Narbenhernien in beiden Patientengruppen

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 24)	Gesamt (n = 48)	p-Wert
Anzahl Narbenhernien, n (%)				0.300
1	15 (63)	12 (50)	27 (56)	
2	6 (25)	6 (25)	12 (25)	
≥ 3	3 (13)	6 (25)	9 (19)	

In gut der Hälfte der Fälle lag in beiden Gruppen eine Narbenhernie vor (15/24 vs. 12/24). Bei je einem Viertel der Patienten wurden zwei Bruchlücken diagnostiziert, bei 3 bzw. 6 Patienten lagen mindestens drei Narbenhernien vor. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied (p = 0.300) bezüglich der Anzahl an Narbenhernien in beiden Patientengruppen (vgl. Tab. 8).

4.1.3.1 Bruchlückengröße der Narbenhernien

Tabelle 9: Bruchlückengröße der Narbenhernien in beiden Patientengruppen in cm, dargestellt als größter Durchmesser der Narbenhernie(n)

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 22)	Gesamt (n = 46)	p-Wert
Bruchlückengröße in cm				
MW ± SD	10.3 (± 5.4)	12.3 (± 5.6)	11.3 ± 5.5	0.214
Minimum	5	4	4	
Maximum	25	25	25	
Median	8	11.5	9.5	

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (standard deviation)

Der Durchmesser der Bruchlückengrößen lag bei den in Hybrid-Technik versorgten Patienten im Durchschnitt bei 10.3 cm. Bei den offen chirurgisch behandelten Patienten betrug der Mittelwert 12.3 cm (vgl. Tab. 9). Es bestand kein signifikanter Unterschied (p = 0.214) zwischen den beiden Patientengruppen bezüglich der Herniengröße.

4.1.3.2 Dringlichkeit

Tabelle 10: Dringlichkeit der operativen Therapie der Narbenhernie in beiden Patientengruppen

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 24)	Gesamt (n = 48)	p-Wert
Dringlichkeit, n (%)				0.018
Notfalleingriff	0 (0)	5 (21)	5 (10)	
Elektiver Eingriff	24 (100)	19 (79)	43 (90)	

Von den insgesamt 48 Patienten mussten 5 Patienten aufgrund des hochgradigen Verdachts auf Inkarzeration notfallmäßig operiert werden. Alle Patienten wurden in Hybrid-Technik versorgt (vgl. Tab. 10). Der Unterschied war mittels Chi-Quadrat-Test signifikant (p = 0.018).

4.2 Operation der Narbenhernien

Tabelle 11: Verlauf der Narbenhernienoperationen in beiden Patientengruppen

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 24)	Gesamt (n = 48)	p-Wert
Operationsdauer in min				
MW ± SD	179 ± 62	208 ± 100	193 ± 84	0.343
Geplant mehrzeitiges Vorgehen, n (%)				0.156
Ja	1 (4)	4 (17)	5 (10)	
Nein	23 (96)	20 (83)	43 (90)	
Epifasziale VAC-Behandlung, n (%)				
Anzahl Patienten	3 (13)	9 (38)	12 (25)	0.046
Anzahl VAC-Wechsel, n				0.176
1	2	2	4	
≥ 2	1	7	8	
Komponentenseparation, n (%)				0.002
Ja,	0 (0)	10 (42)	10 (21)	
mit Faszienverschluss	0	9	9	
ohne Faszienverschluss	0	1	1	
Nein,	24 (100)	14 (58)	38 (79)	
mit Faszienverschluss	21	13	34	
ohne Faszienverschluss	3	1	4	

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (standard deviation)

Im Durchschnitt dauerten die Operationen in Hybrid-Technik weniger lang (Mittelwert: 179 ± 62 min) als die offen chirurgischen Operationen (Mittelwert: 208 ± 100 min). Der Unterschied war nicht signifikant (p = 0.343).

Teilweise konnte die Versorgung der Narbenhernie nicht in einem Operationsdurchgang erfolgen, sondern wurde in mehreren Etappen durchgeführt. Bei Wahl des Hybrid-Vorgehens war dies bei einem Patienten der Fall, im offen chirurgisch operierten Patientenkollektiv wurde bei vier Patienten die Narbenhernie mehrzeitig operiert. Es lag kein signifikanter Unterschied (p = 0.156) diesbezüglich vor (vgl. Tab. 11)

Bei einigen Patienten erfolgte im Rahmen der Narbenhernienversorgung eine Vakuumkonditionierung der epifaszialen Wundhöhle. Bei Patienten, die offen chirurgisch operiert wurden, wurde mit einem p-Wert von 0.046 signifikant häufiger eine VAC-Therapie angewandt (3/24 vs. 9/24). Ein Wechsel der Vakuumverbände war bei den in Hybrid-Technik operierten Patienten bei 2 der 24 Patienten einmal und bei einem Patienten mindestens zweimal notwendig. Unter den offen chirurgisch operierten Patienten wurden 2 der 24 Patienten (8 %) aufgrund eines VAC-Wechsels zweimal und 7 Patienten (30 %) mindestens dreimal operiert (vgl. Tab. 11).

Unter den in Hybrid-Technik versorgten Patienten wurde bei keinem Patienten eine Komponentenseparation durchgeführt. Unter den offen chirurgischen Fällen wurde diese bei knapp der Hälfte (42 %) der Patienten angewandt. Hier lag nach Prüfung durch den Chi-Quadrat-Test mit einer Signifikanz von p = 0.002 ein signifikanter Unterschied vor (vgl. Tab. 11).

Die Durchführung einer Komponentenseparation ermöglichte bei 9 von 10 Patienten einen Faszienverschluss. Unter den in Hybrid-Technik operierten Patienten, die immer ohne Komponentenseparation operiert wurden, konnte bei 21 der 24 Patienten ein Faszienverschluss erzielt werden, bei 3 Patienten war dies nicht möglich (vgl. Tab. 11). Unter den 14 offen chirurgisch ohne Komponentenseparation operierten Patienten war bei 13 Patienten ein Faszienverschluss möglich, bei einem Patienten musste die Faszie unverschlossen bleiben (vgl. Tab. 11).

4.2.1 Netzimplantation

Tabelle 12: Gesamtfläche der implantierten Netze in beiden Patientengruppen

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 23)	Gesamt (n = 47)	p-Wert
Gesamtfläche in cm^2				
MW ± SD	616 ± 268	546 ± 282	582 ± 277	0.401

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (standard deviation)

Ein Patient wurde offen chirurgisch ohne Netzimplantation operiert und daher der Auswertung entzogen. Bei den übrigen Patienten betrug der Mittelwert der Gesamtfläche

jeweils 616 cm^2 bei in Hybrid-Technik operierter Narbenhernie bzw. 508 cm^2 bei offen chirurgischer Reparation (vgl. Tab. 12). Der Unterschied war nicht signifikant (p = 0.401).

4.3 Postoperativer Verlauf

4.3.1 Postoperative Liegedauer

Tabelle 13: Postoperative Liegedauer in beiden Patientengruppen

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 23)	Gesamt (n = 47)	p-Wert
Postoperative Liegedauer in Tagen				
MW ± SD	7 (± 3)	12 (± 9)	10 (± 7)	0.037
Minimum	3	2	2	
Maximum	15	36	36	

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (standard deviation)

Patienten, die in Hybrid-Technik operiert wurden, verbrachten mit im Mittelwert 7 Tagen durchschnittlich ca. 5 Tage weniger als die offen chirurgisch operierten Patienten (Mittelwert: 12) postoperativ im Krankenhaus (vgl. Tab. 13). Der Unterschied war hinsichtlich des Mittelwerts signifikant (p = 0.037). Ein Patient verstarb noch während des Krankenhausaufenthaltes. Dieser wurde aus der Auswertung ausgeschlossen.

4.3.2 Postoperative Komplikationen

Tabelle 14: Postoperative Komplikationen in beiden Patientengruppen: Auflistung mittels Klassifikation nach Clavien-Dindo

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 24)	Gesamt (n = 48)	p-Wert
Grad der Komplikation, n (%)				0.239
I	1 (4)	2 (8)	3 (6)	
II	3 (13)	0 (0)	3 (6)	
IIIa	2 (8)	1 (4)	3 (6)	
IIIb	3 (13)	6 (25)	9 (19)	
IVa	1 (4)	0 (0)	1 (2)	
IVb	0 (0)	1 (4)	1 (2)	
V	0 (0)	1 (4)	1 (2)	
Ursache der Komplikation, n (%)				0.420
Bronchusverlegung	1 (4)	0 (0)	1 (2)	
Kardiovaskuläre Komplikation (hypertensive Entgleisung / Vorhofflattern / Vorhofflimmern)	1 (4)	3 (13)	4 (8)	
Harnwegsinfekt	0 (0)	1 (4)	1 (2)	
Pneumonie	1 (4)	1 (4)	2 (4)	
Tiefe Venenthrombose + Lungenembolie	2 (8)	2 (8)	4 (8)	
Wundheilungsstörung / Wunddehiszenz	3 (13)	4 (17)	7 (15)	
Serom	4 (17)	8 (33)	12 (25)	
Hämatom / Nachblutung	2 (8)	1 (4)	3 (6)	
Sekundäre Sepsis	0 (0)	1 (4)	1 (2)	
Akutes Organversagen (Niere / Leber)	1 (4)	1 (4)	2 (4)	

Sowohl bei den in Hybrid-Technik als auch bei den offen chirurgisch operierten Patienten traten in der Mehrzahl der Fälle postoperativ keine Komplikationen auf (vgl. Tab. 14). Abweichungen vom normalen postoperativen Verlauf mit entweder gar keiner oder sogenannter Minorkomplikation (Grad I – IIIa) traten häufiger nach Operationen in Hybrid-

Technik (6/24 Patienten) als nach offen chirurgischer Operation (3/24 Patienten) auf. Insgesamt waren die Unterschiede hinsichtlich der Grade postoperativer Komplikationen jedoch nicht signifikant (p = 0.239).
Die häufigste postoperative Komplikation war in beiden Patientengruppen ein klinisch relevantes Serom (12/48 Patienten). Nach offen chirurgischer Narbenhernienversorgung traten diese häufiger als nach Hybrid-Technik auf (8 vs. 4 von jeweils 24 Patienten). Wundheilungsstörungen oder das Auftreten einer Wunddehiszenz wurde nach Operation in Hybrid-Technik bei 3 der 24 Patienten beobachtet, nach offen chirurgischer Operation bei 4 der 24 Patienten. Auch hier lagen keine signifikanten Unterschiede vor (p = 0.420).

Tabelle 15: Revisionsoperationen in beiden Patientengruppen

	Hybrid (n = 24)	Offen (n = 24)	Gesamt (n = 48)	p-Wert
Reoperation, n (%)	4 (17)	7 (29)	11 (23)	0.303
Indikation zur Reoperation, n				0.211
Serom	1	6	7	
Hämatom	2	1	3	
Wundheilungsstörung / Wunddehiszenz	1	2	3	

Anmerkung: Da die Indikationsstellung teils auf mehrere Komplikationen zurückzuführen ist, ergeben die Spalten bezüglich der Indikation zur Reoperation > 100 %.

Unter den in Hybrid-Technik versorgten Patienten bedurfte es bei 4 von 24 Patienten einer Revisionsoperation (Clavien-Dindo IIIb / IV). Unter den offen chirurgisch operierten Patienten mussten 7 von 24 Patienten revidiert werden. Dieser Unterschied war nicht signifikant (p = 0.303).
Hinsichtlich der Indikation zur Reoperation konnte ebenfalls kein signifikanter Unterschied (p = 0.211) evaluiert werden. Die häufigste Indikation zur Revisionsoperation stellte mit 64 % (7 der 11 revisionspflichtigen Patienten) eine Seromausräumung dar. Unter den in Hybrid-Technik operierten Patienten wurden zwei aufgrund eines großen Hämatoms reoperiert, unter den offen chirurgisch operierten Patienten war bei einem Patient ein Hämatom der Grund für die Reoperation. Eine postoperative Wundheilungsstörung bzw. eine Wunddehiszenz führte in der Hybrid-Gruppe bei einem Patienten zu einer Revision, in der offen chirurgisch operierten Gruppe mussten deswegen zwei Patienten revidiert werden (vgl. Tab. 15).

4.3.3 Rezidive

Tabelle 16: Hernienrezidive in beiden Patientengruppen nach einer Nachbeobachtungszeit von im Median 41 Monaten

	Hybrid (n = 21)	Offen (n = 21)	Gesamt (n = 42)
Rezidive, n (%)	1/21 (5)	2/21 (10)	3 (7)
Abstand zur Narbenhernienreparation in Monaten	4	6, 29	
Therapie, n			
Konservativ	1	0	1
Operativ	0	2	2

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (standard deviation)

Insgesamt entwickelten bis zum 13.11.2020 von den insgesamt 42 nachverfolgbaren Patienten drei Patienten (7 %) ein Rezidiv. Zwei Patienten entstammten der offen chirurgisch, ein Patient der in Hybrid-Technik operierten Gruppe. Das Rezidiv nach Narbenhernienreparation in Hybrid-Technik wurde 4 Monate postoperativ diagnostiziert. Die Rezidive nach offen chirurgischer Operation wurden 29 Monate bzw. 6 Monate postoperativ diagnostiziert. Somit traten zwei Rezidive im ersten und ein Rezidiv im dritten postoperativen Jahr auf. Das nach Hybrid-Technik aufgetretene Rezidiv wurde aufgrund des kleinen Befundes konservativ behandelt. Ein Patient mit Rezidiv nach offen chirurgischer Intervention wurde ebenfalls initial konservativ behandelt, bereits einen Monat später erfolgte jedoch aufgrund eines Größenprogresses die Konversion zur operativen Therapie. Bei dem anderen Rezidiv nach offen chirurgischer Operation entschied man sich direkt nach Diagnosestellung zu einer operativen Versorgung. Aufgrund der kleinen Fallzahl lassen sich keine Aussagen zu statistisch signifikanten Unterschieden treffen (vgl. Tab. 16).

5 Diskussion

Die retrospektive Betrachtung der operativen Versorgung von großen abdominellen Narbenhernien anhand von 48 Patienten in einem Zeitraum von knapp 3 Jahren soll speziell die Anwendung des Hybrid-Verfahrens als Kombination aus laparoskopischer und offen chirurgischer Technik einer rein offen chirurgischen Vorgehensweise gegenüberstellen. Aufgrund der recht strengen Auswahlkriterien umfasst das Patientenkollektiv lediglich einen Teil der im betrachteten Zeitraum behandelten Patienten mit Narbenhernien. Dennoch entspricht das Patientenkollektiv im Vergleich mit der Literatur in den meisten Punkten dem typischen Risikoprofil: Es handelt sich um Patienten, die durchschnittlich > 60 Jahre alt waren und einen gegenüber der Durchschnittsbevölkerung tendenziell höheren BMI sowie einen etwas eingeschränkten präoperativen Allgemeinzustand aufwiesen. In Übereinstimmung mit den Daten des Bundesamtes für Statistik (Destatis), jedoch anders als in der Literatur beschrieben zeigte sich der Anteil weiblicher und männlicher Patienten am gesamten Patientenkollektiv ausgeglichen. Der Literatur nach treten Narbenhernien häufiger bei männlichen Patienten auf (Hoer et al., 2002, Llaguna et al., 2010). Im Vergleich beider Patientengruppen unseres Patientenkollektivs waren zwar die in Hybrid-Technik operierten Patienten tendenziell älter und übergewichtiger, insgesamt ließen sich jedoch keine signifikanten Differenzen hinsichtlich demografischer Daten oder Risikofaktoren herausstellen.

Bei beiden Patientengruppen war in der Mehrzahl der Fälle die Narbenhernie nach einer viszeralchirurgischen Operation aufgetreten. Die häufigste Primäroperation war in beiden Gruppen jeweils eine Darmresektion. Dies kann einerseits auf die Spezialisierung der Klinik zurückgeführt werden: Als Kompetenz- und Referenzzentrum für Coloproktologie der DGAV und zertifiziertes Darmkrebszentrum der DKG werden am Klinikum Neuperlach über 300 Patientinnen und Patienten jährlich aufgrund eines Mastdarm- oder Dickdarmkrebses operiert. Auf der anderen Seite wird in der Literatur nach Darmresektionen eine erhöhte Inzidenz von Narbenhernien beschrieben (Heimann et al., 2018). Colorektale Eingriffe sowie auch Stomaanlagen bzw. Stomarückverlagerungen sind aufgrund einer erhöhten Keimbelastung und Kontaminationsgefahr nachweislich mit einer höheren Rate an postoperativen Komplikationen assoziiert (Martínez-Serrano et al., 2010, Mischinger et al., 2010).

Auffällig war, dass eine gefäßchirurgische Primäroperation nur bei den in Hybrid-Technik operierten Patienten vorlag. Hier ist jedoch anzumerken, dass die Wahl bezüglich des angewandten Verfahrens immer eine subjektive Entscheidung des Operateurs war. Es ist anzunehmen, dass dieser nach gefäßchirurgischer Primäroperation keine extremen Verwachsungen erwartet und daher das Hybrid-Verfahren mit den Vorteilen der minimal-

invasiven Chirurgie dem rein offenen Vorgehen vorgezogen hat. Drei dieser gefäßchirurgisch vorbehandelten Patienten waren initial aufgrund eines Aortenaneurysmas operiert worden. Das Vorliegen eines Aortenaneursymas ist in der Literatur nicht nur als Risikofaktor für die Entstehung von Narbenhernien (Augestad et al., 2002, Raffetto et al., 2003), sondern auch für die Entwicklung von Rezidiven nach Narbenhernienreparation beschrieben: Burger hatte 2004 das Vorliegen eines abdominellen Aortenaneurysmas signifikant nachweislich als Risikofaktor für ein Rezidiv nach offen chirurgischer Narbenhernienversorgung evaluiert (Burger et al., 2004). In unserem Patientenkollektiv entwickelte keiner der aufgrund einer Narbenhernie nach Aortenaneursymaversorgung operierten Patienten ein Rezidiv.

Neben initial gefäßchirurgisch operierten Patienten wurden auch Patienten mit Narbenhernien in Folge kleiner Schnittführungen (primäre Hernien-Operation / Ileostomarückverlagerung / minimal-invasive Cholezystektomie) in den meisten Fällen (11/14) mittels Hybrid-Technik operiert. Die Narbenhernien erwiesen sich hinsichtlich der Bruchlückengröße sowie Bauchdeckenbeschaffenheit als durchschnittlich weniger komplex, was den Operateur vermutlich zu einer Versorgung der Narbenhernie in Hybrid-Technik veranlasste. Weiterhin ist eine ausreichende Unterfütterung der Narbe bei lateralen Hernien (bspw. bei Hernien nach Stomarückverlagerung / Trokarhernien) einfacher intra- statt präperitoneal zu bewerkstelligen.

Im Unterschied dazu scheinen die Patienten, die schlussendlich offen chirurgisch versorgt wurden, tendenziell komplexer und vorbelasteter zu sein: Bei den offen operierten Patienten war anamnestisch häufiger eine komplikative Primäroperation wie beispielsweise eine Notfall-Operation bei Hohlorganperforation mit 4-Quadrantenperitonitis zu eruieren. Ebenfalls häufiger waren in dieser Patientengruppe bereits in der Vergangenheit postoperative Komplikationen aufgetreten. Die Entscheidung zu einem offenen Verfahren kann darauf zurückgeführt werden, dass mit dem Wissen einer komplikativen Voroperation erschwerte Bedingungen erwartet wurden, die man nicht mittels Hybrid-Technik glaubte versorgen zu können. Ein ähnlicher Gedankengang kann bei Patienten mit Rezidivhernien vorgelegen haben. Auch hier wurde ein offen chirurgisches Vorgehen favorisiert, welches auf erwartete schwierige Bedingungen in Form von ausgeprägten Verwachsungen und gegebenenfalls ausgedünnter Bauchdecke nach diversen Voroperationen zurückgeführt werden könnte.

Hinsichtlich des Zugangswegs im Rahmen der Primäroperation traten in beiden Patientengruppen die meisten Narbenhernien nach medianer Schnittführung auf. Dies lässt sich durch die mediane Laparotomie als Standardzugangsweg der meisten Laparotomien erklären. Unabhängig davon wird ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung von Nar-

benhernien nach medianer Schnittführung im Vergleich zu einer transversalen Schnittführung diskutiert (Le Huu Nho et al., 2012, Grantcharov and Rosenberg, 2001, Muysoms et al., 2015). Für die Wahl des Operationsverfahrens ist die Lokalisation der Narbenhernie insofern von Bedeutung als dass sich das Sublay-Verfahren als oft favorisierte Technik besonders gut bei medianen Narbenhernien eignet. Angrenzende ossäre Strukturen sowie eine besonders laterale Lokalisation der Bruchlücke erschweren hingegen die Mobilisation für eine ausreichende Überlappung des Netzes und können limitierend sein.

Bestand die Indikation zu einer notfallmäßigen Behandlung der Narbenhernie, wurde in allen Fällen (5/5) auf ein offen chirurgisches Verfahren zurückgegriffen. Es liegt keine Information darüber vor, ob die Expertise des diensthabenden Arztes für ein Hybrid-Vorgehen außerhalb der Dienstzeit vorhanden gewesen wäre oder ob aufgrund der Notfallsituation ein primär offenes Verfahren gewählt wurde.

Zusammenfassend scheint die Tendenz bei komplexen Fällen in Richtung offene Vorgehensweise zu gehen.

Ein klarer Goldstandard für die Wahl des Operationsverfahrens zur Versorgung abdominneller Narbenhernien existiert nicht. Einigkeit besteht allerdings in der Ermittlung hoher Rezidivraten im Rahmen direkter Nahtverfahren gegenüber Techniken mit Netzimplantation. Direkte Nahtverfahren sind somit als obsolet anzusehen und lediglich bei sehr kleinen Trokarhernien als Therapiemöglichkeit in Betracht zu ziehen (Burger et al., 2004). Vor diesem Hintergrund ist es nicht überraschend, dass auch in unserem Patientenkollektiv nahezu ausschließlich Netze zur Versorgung der Narbenhernie eingesetzt wurden. Lediglich in einem Fall erfolgte die Therapie mittels Direktnaht. Beim Hybrid-Verfahren folgt der offen chirurgischen Bruchsackresektion die Implantation des IPOM-Netzes auf laparoskopischem Wege. Zusätzlich zu dem IPOM-Netz wurde in unserem Patientenkollektiv bei drei Patienten zum Erlangen des Faszienverschlusses ein Netz in Inlay-Technik eingesetzt. Im offen chirurgisch versorgten Patientenkollektiv wurden 12 Patienten mittels Sublay-Implantation versorgt. Dieses wird unter den offen chirurgischen Narbenhernienreparationen als favorisiertes Verfahren postuliert: Eine Metanalyse aus dem Jahr 2018 schloss mit dem Resultat, dass nach dem derzeitigen Informationsstand die Sublay-Technik der laparoskopischen IPOM-Technik unterlegen ist. Andererseits stelle bei offen chirurgischer Versorgung die Sublay-Technik die beste Lösung dar (Köckerling et al., 2018b). Ähnliche Schlüsse zog die Studiengruppe um Helgstrand, welche im Jahr 2013 ihre Ergebnisse nach elektiver Narbenhernienversorgung veröffentlichte. Die prospektiv angelegte Studie inkludierte 3258 Patienten, der Nachbeobachtungszeitraum betrug 21 Monate. Die Anwendung des Sublay-Verfahrens zeigte

niedrigere Reoperations- bzw. Rezidivrisiken gegenüber Onlay- oder IPOM-Implantationen (Helgstrand et al., 2013). Dies deckt sich mit unseren Ergebnissen: In unserem Patientenkollektiv war unter den offen chirurgisch versorgten Patienten das Sublay-Verfahren als am häufigsten angewandte OP-Methode (12/24) mit den wenigsten Komplikationen assoziiert. Für eine Netzimplantation in Sublay-Technik bietet eine mediane Lokalisation besonders gute Voraussetzungen. Bei lateralen Hernien hingegen gestaltet sich eine retromuskuläre Netzlage aufgrund der anatomisch komplexen Bauchdecke oft schwierig. Diese Voraussetzung war in unserem Patientenkollektiv in den meisten Fällen jedoch gegeben: Die Mehrzahl aller Narbenhernien lag median. Nach der Sublay-Implantation stellte das zweithäufigste angewandte offene Operationsverfahren in unserem Patientenkollektiv mit 42 % die Verwendung eines IPOMs dar. Als weitere Methode fand die Einlage eines Onlay-Netzes bei 3 der 24 offen chirurgisch versorgten Patienten Anwendung. In der Vergangenheit erwies sich das Onlay-Verfahren aufgrund höherer Raten für postoperative Wundkomplikationen nachteilig gegenüber der Sublay-Technik (Timmermans et al., 2014, Demetrashvili et al., 2017, Köckerling, 2018, Venclauskas et al., 2010). In der Literatur wird vor allem auf das gesteigerte Infektionsrisiko sowie die erhöhte Prävalenz von klinisch relevanten Seromen hingewiesen. Diese lässt sich auf die vergleichsweise große Wundfläche infolge der ausführlichen Präparation der Haut und des Unterhautgewebes von der Faszie zurückführen (Ritz and Holmer, 2006). Ein weiterer infektionsbegünstigender Faktor ergibt sich durch das Durchtrennen der epigastrischen Perforationsgefäße. Auch die erhöhte Rezidivgefahr nach einer Narbenhernienversorgung in Onlay-Technik wird in der Literatur beschrieben: Durch die recht oberflächliche Lage im Subkutangewebe besteht die Gefahr der Weiterleitung von Subkutaninfekten auf das Netz, was wiederum in einer Netzinfektion münden und eine Reoperation erfordern kann (Ritz and Holmer, 2006). Als ebenso nachteilig erweist sich der Aspekt des fehlenden Netzwiderlagers. Durch das fehlende Netzwiderlager lastet der intraabdominelle Druck direkt auf der frisch versorgten Naht, was wiederum die Gefahr der Hernienrezidivbildung zwischen Netz und Faszie steigert (Ritz and Holmer, 2006). Die Indikation für das Onlay-Verfahren wird folglich in der Regel lediglich bei multimorbiden Patienten mit hohem Risikoprofil gestellt, die nicht für ein Sublay-Vorgehen in Betracht kommen (Benz et al., 2009, Köckerling, 2018). Bei näherer Betrachtung der Patientendaten lässt sich auch in unseren Auswertungen ein hohes Risikoprofil bei den mittels Onlay-Netzimplantation versorgten Patienten eruieren: Zwei der drei Patienten hatten einen ASA-Score von 3, befanden sich also in einem deutlich eingeschränktem Allgemeinzustand. Zudem waren alle Patienten mit einem BMI von 25, 31 und 35 übergewichtig bzw. adipös. Zwei der drei Patienten mussten notfallmäßig operiert werden. Bei allen Patienten handelte es sich bereits um einen Rezidiveingriff. Die Komplexität dieser

Patienten zeigte sich auch im weiteren Verlauf der Versorgung der Patienten: Bei zwei Patienten erstreckte sich die Therapie der Narbenhernie aufgrund mehrmaliger VAC-Wechsel über mehrere Tage. Beide Patienten mussten schlussendlich aufgrund revisionspflichtiger Serome revidiert werden. Die in der Literatur hervorgehobenen Risiken bezüglich postoperativer Komplikationen bei Anwendung der Onlay-Technik lassen sich somit in unserem Patientenkollektiv bestätigen. Ebenso bestätigen lässt sich in unserem Patientenkollektiv das erhöhte Rezidivrisiko: Eines der zwei Rezidive nach offen chirurgischer Versorgung trat nach Anwendung der Onlay-Technik auf. Dennoch scheint das Onlay-Verfahren in gewissen Fällen noch immer eine Berechtigung zu haben: Positive Ergebnisse zeigten sich in einer 2002 prospektiv randomisiert angelegten und nach einer 5-jährigen Follow-up-Zeit 2010 publizierten Studie unter Wéber. Hier stellte sich das Onlay-Verfahren gegenüber dem Sublay-Verfahren hinsichtlich der Rezidivrate bei riesigen (> 25 cm) Hernien als signifikant vorteilhaft heraus (Wéber et al., 2010). Die Herniengrößen unserer mittels Onlay-Netzimplantation operierten Patienten betrugen 5, 11 und 10 cm. Sie wären demnach im Rahmen von Wébers Studie nicht unter die Gruppe der riesigen Hernien, sondern unter die der kleinen (5-25 cm) Hernien gefallen. Für diese Gruppe konnte kein Vorteil der Onlay- gegenüber die Sublay-Technik evaluiert werden.
Die Operationsdauer in unserem Patientenkollektiv war mit durchschnittlich 3h (179 min) bei den in Hybrid-Technik operierten Patienten kürzer als bei den offen chirurgisch operierten Patienten, deren durchschnittliche Operationszeit ungefähr 3,5h (208 min) betrug. Kürzere Operationszeiten bei laparoskopischer Netzimplantation werden auch in der Literatur als Vorteil der minimal-invasien Chirurgie beschrieben (Dietz et al., 2015). Zwar gestaltet sich die laparoskopische gegenüber der offenen Adhäsiolyse in der Regel als zeitaufwendiger, jedoch entfällt die für die Netzimplantation notwendige aufwendige Präparation und teils Mobilisierung größerer Bauchdeckenschichten. Hier fällt insbesondere die Anwendung von Komponentenseparationstechniken ins Gewicht. Eine kürzere Operationsdauer ist im Hinblick auf die Morbidität des Patienten immer anzustreben. Bei absehbar langen und aufwendigen Eingriffen können mehrzeitige Vorgehen Vorteile bringen. Adhäsiolyse, Netzimplantation sowie Bauchdeckenrekonstruktion mit anschließendem Bauchdeckenverschluss zur Therapie der Narbenhernie erstrecken sich somit über mehrere operative Eingriffe. Ziel ist es infolge des Zeitintervalls zwischen den operativen Eingriffen eine bereits fortgeschrittene Regeneration und Wundheilung des Weichteilgewebes zum Zeitpunkt der endgültigen Narbenhernienversorgung zu schaffen (Mischinger et al., 2010). Unterstützend wirkt eine Vakuum-assistierte Konditionierung der Wunde. Dieser Ansatz kann bei bereits zu erwartender Störung der Wundheilung angewandt werden. So entschied man sich bei einem Patienten mit anamnestisch rezidivierender Sekretion aus dem Nabel und intraoperativ deutlicher Pusentleerung aus

dem Nabeltrichter dazu, zunächst offen chirurgisch eine Herniotomie und im Zuge dessen eine Omphalektomie durchzuführen. Nach Anlage eines epifaszialen VAC-Verbandes und Fortführung der perioperativ begonnenen Antibiose erfolgte in einem weiteren Eingriff die Augmentation des Bruchlückenverschlusses mittels laparoskopisch eingesetztem IPOM. Dieses Vorgehen erwies sich bei zwischen den beiden Eingriffen rückläufigen Entzündungswerten als erfolgreich, der postoperative Verlauf gestaltete sich unauffällig. Im offen chirurgisch operierten Patientenkollektiv wurde bei vier Patienten die Narbenhernie mehrzeitig operiert. Ursächlich waren komplexe Befunde, die ein mehrzeitiges Vorgehen als sicherer erscheinen ließen. Ausgeprägte Verwachsungen erforderten eine ausgiebige zeitintensive Adhäsiolyse, einhergehend mit einer großen Wundfläche. In zwei Fällen konnte eine Mittellinienrekonstruktion lediglich mittels Komponentenseparation erfolgen. Abgesehen von den geplant mehrzeitig versorgten Narbenhernien fand eine zusätzliche epifasziale VAC-Therapie vor endgültigem Bauchdeckenverschluss bei 2 Patienten nach Hybrid-Vorgehen und bei 5 Patienten nach offen chirurgischer Versorgung Anwendung. Studien nach vereinfacht die Vakuumtherapie bei großen Bauchwanddefekten das Erlangen eines primären Faszienverschlusses (Miller et al., 2004). Weiterhin erwies sich ein solches Vorgehen bei ventralen Hernien in der Vergangenheit als vorteilhaft hinsichtlich einer postoperativen Seromentwicklung (López-Cano and Armengol-Carrasco, 2013, Hicks et al., 2016). Auch in unserem Patientenkollektiv zeigte die Anwendung einer zusätzlichen epifaszialen Vakuumtherapie positive Effekte: Lediglich einer der 7 Patienten musste bei Bildung eines klinisch relevanten Seroms einhergehend mit einer Wunddehiszenz revidiert werden.

Ein Verfahren, das ebenfalls bei schlechten Bauchdeckenverhältnissen und großen Bruchlücken eingesetzt wird, ist die Komponentenseparation. Durch Mobilisierung der Bauchdeckenschichten lässt sich eine Annäherung der Rektuskompartimente in der Mittellinie einfacher realisieren. In unserem Patientenkollektiv wurde sie bei keinem Patienten im Rahmen des Hybrid-Verfahrens, allerdings bei 10 der 24 offen chirurgisch versorgten Patienten und damit signifikant häufiger in dieser Patientengruppe praktiziert. Die ausschließlich offen chirurgisch vollzogene Anwendung der Komponentenseparation bei großem Fasziendefekt erklärt die durchschnittlich größere Bruchlücke des offen chirurgisch versorgten Patientenkollektivs gegenüber der in Hybrid-Technik operierten Patientengruppe (12 cm vs. 10 cm). In der Literatur wird die Größe der Bruchlücke mit einer erhöhten perioperativen Morbidität in Zusammenhang gebracht (Helgstrand et al., 2013, Dietz et al., 2014, Pereira et al., 2018). Zudem geht die speziell bei großem Fasziendefekt angewandte Komponentenseparation infolge der großen Wundfläche zusätzlich mit einem schlechteren Outcome einher (Köhler et al., 2015). Diese Annahme lässt sich in unserem Patientenkollektiv bestätigen: Von den 10 Patienten, bei denen eine

Komponentenseparation durchgeführt wurde, wurden 4 Patienten (40 %) revisionspflichtig. Von den übrigen 38 Patienten, die ohne Komponentenseparation operiert wurden, mussten vergleichsweise 7 Patienten (18 %) reoperiert werden. Hinsichtlich der Auswirkung auf die Rezidivrate evaluierte Pereira 2018 die Komponentenseparation als einzigen protektiven Faktor (Pereira et al., 2018). Auch in unserem Patientenkollektiv kam es bei keinem der mittels Komponentenseparation versorgten Patienten zu einem Rezidiv. In unserem offen chirurgisch versorgten Patientenkollektiv verhalf die Anwendung der Komponentenseparation neun Patienten zu einem durchlaufenden Nahtverschluss des Fasziendefekts. Somit konnte insgesamt bei 22 der 24 Patienten ein Bauchdeckenverschluss mittels direktem Faszienverschluss realisiert werden.

Eine insuffiziente Abdeckung der Narbe kann eine Rezidiventstehung begünstigen (Ben-Haim et al., 2002). Vor dem Hintergrund, dass laut Literatur zu kleine Netzimplantate aufgrund einer unzureichenden Randüberlappung eine Ursache für hohe Rezidivraten sein können (Schumpelick et al., 1997), stellt sich hier die Frage, ob den Rezidiven in unserem Patientenkollektiv mit einer größeren Netzfläche hätte entgegengewirkt werden können. Mit einem durchschnittlichen Wert von 616 cm^2 war die Gesamtfläche der Netze der in Hybrid-Technik operierten Patienten leicht größer als die der offen chirurgisch operierten Narbenhernien (508 cm^2). Im Widerspruch dazu war die Bruchlücke der mittels Hybrid-Technik operierten Patienten mit rund 2 cm Unterschied tendenziell kleiner als die der offen chirurgisch operierten Patienten. Eine größere Netzfläche bei tendenziell kleinerer Bruchlücke unter den in Hybrid-Technik versorgten Patienten impliziert eine größere Überlappung der Bruchlücke durch das Netz, welche wiederum hohe Rezidivraten vorbeugen kann. Tatsächlich entwickelte in der in Hybrid-Technik operierten Patientengruppe lediglich ein Patient während der Nachbeobachtungszeit von im Median 41 Monaten ein Rezidiv.

Hinsichtlich der postoperativen Liegedauer konnte ein signifikanter Unterschied und Vorteil des Hybrid-Verfahrens gegenüber der offen chirurgischen Versorgung der Narbenhernien gezeigt werden: Während die in Hybrid-Technik operierten Patienten eine postoperative Liegedauer von durchschnittlich 7 Tagen aufwiesen, betrug diese bei den offen chirurgisch versorgten Patienten 12 Tage ($p = 0.013$). Die Vorteile der minimal-invasiven Chirurgie im Sinne von kürzeren Hospitalisationszeiten zeigen sich somit selbst bei Anwendung eines Hybrid-Verfahrens als Kombination von laparoskopischer und offen chirurgischer Therapie.

Alle postoperativ aufgetretenen Komplikationen wurden anhand der Klassifikation von Clavien-Dindo eingeteilt. In beiden Patientengruppen waren klinisch relevante Serome mit 25 % die häufigste postoperative Komplikation. In unserem Patientenkollektiv traten klinisch relevante Serome in der Gruppe der offen chirurgisch versorgten Patienten mit

8 von 24 betroffenen Patienten doppelt so häufig auf wie in der Gruppe der in Hybrid-Technik operierten Patienten. Auch in der Literatur wird das Auftreten von Seromen als häufigste postoperative Komplikation beschrieben (Salamone et al., 2015, Demetrashvili et al., 2017). In unserem Patientenkollektiv musste knapp über die Hälfte der Patienten mit klinisch relevantem postoperativem Serom revidiert werden. Die Diagnose postoperatives Serom geht somit nicht zwangsläufig mit einer Operationsindikation einher. Oft handelt es sich um eine klinisch oder radiologisch gestellte Zufallsdiagnose ohne Symptomatik (Ahonen-Siirtola et al., 2018). Morales-Conde konstatierte in einem 2012 veröffentlichten Review, dass Serome beinahe immer radiologisch nach laparoskopischer Narbenhernienversorgung zu beobachten seien (Morales-Conde, 2012). Ein wichtiger Punkt bestehe aber in der Unterscheidung zwischen dem Serom als „incident“ gegenüber dem Serom als „complication“. Dies veranlasste ihn dazu, eine Klassifikation sowie Definition von klinischen Seromen nach laparoskopischer Hernienreparation auszuarbeiten. Hiernach wird ein Serom dann als Komplikation bezeichnet, wenn es sich um ein symptomatisches Serom handelt, welches aufgrund von „minor seroma-related complications“ (Schmerzen, Einschränkung bei Alltagsaktivitäten, oberflächliche Entzündung etc.) gegebenenfalls behandelt werden muss. Als zweithäufigste Komplikation zeigten sich postoperative Wundheilungsstörungen oder Wunddehiszenzen. Diese wurden bei 3 der mittels Hybid-Technik operierten Patienten beschrieben, in der offen chirurgisch versorgten Gruppe traten sie bei 4 der 24 Patienten auf. Die erhoffte Reduktion dieser Komplikation durch ein minimal-invasiveres Vorgehen im Rahmen der Hybrid-Technik konnte demnach nicht erzielt werden. Hinsichtlich der postoperativen Wunddehiszenz lagen bei den betroffenen Patienten insofern erschwerte Bedingungen vor als dass bei 2 der 3 Patienten eine komplexe Bruchmorphologie im Sinne von jeweils mindestens 3 Hernien und bei dem dritten Patienten eine überdurchschnittlich große Bruchlücke von 22 cm vorlag. Einer dieser Patienten musste im Verlauf aufgrund eines therapiebedürftigen Hämatoms einhergehend mit einer Wundheilungsstörung revidiert werden. Es zeigt sich somit, dass ein nachhaltiger Bauchdeckenverschluss speziell bei komplexen Narbenhernien mit großer Bruchlücke ein schwieriges Vorgehen ist, welches einer hohen Expertise des Operateurs bedarf. Selbst die in zwei der drei Fällen angewandte Komponentenseparation konnte eine postoperative Wunddehiszenz nicht vorbeugen. Einer der offen chirurgisch operierten Patienten verstarb postoperativ bei therapierefraktärem Multiorganversagen nach postoperativer Hämatomausräumung im Krankenhaus.

In beiden Patientengruppen kam es postoperativ zu Komplikationen, die einer chirurgischen, endoskopischen oder radiologischen Behandlung unter Vollnarkose bedurften (ab Grad IIIb nach Clavien-Dindo). Sie traten bei 4 der 24 in Hybrid-Technik operierten Patienten auf. Unter den offen chirurgisch operierten Patienten war dies bei 7 von 24

Patienten der Fall. Der Unterschied war zwar nicht signifikant (p = 0.303), tendenziell wies die Versorgung von Narbenhernien gemessen an revisionspflichtigen Komplikationen in Hybrid-Technik jedoch ein besseres Outcome auf.

Insgesamt lag mit 4 bzw. 7 notwendigen Reoperationen (17 bzw. 29 %) nach der Narbenhernienversorgung in beiden Patientengruppen eine recht hohe Revisionsrate vor. Auswertungen in der Literatur belaufen sich auf niedrigere, oft bei < 5 % liegende postoperative Komplikationsraten (Köckerling et al., 2019, Helgstrand et al., 2013). Die Ursache hierfür kann auf ein in unserer Arbeit negativ selektioniertes Patientengut zurückgeführt werden: Alle rein laparoskopisch vorsorgten Narbenhernien wurden ebenso wie sehr kleine Hernien aus der Arbeit ausgeschlossen. Der Vergleich laparoskopisches versus rein offen chirurgisches Vorgehen zur Therapie von Narbenhernien wird in der Literatur recht kontrovers beurteilt. Allgemein betrachtet geht ein laparoskopisches Vorgehen als minimal-invasive Technik jedoch auch bei der Versorgung von Narbenhernien mit einem geringeren Zugangstrauma, einer kürzeren Operationszeit, einer niedrigeren Krankenhausverweildauer, weniger Wundheilungsstörungen sowie einem insgesamt besseren kosmetischen Resultat einher (Kaafarani et al., 2010). Ein gravierender Nachteil des laparoskopischen Vorgehens liegt in den hohen Kosten des Verfahrens, die überwiegend durch das deutlich teurere IPOM Netz gegenüber einem Sublay Netz begründet sind. In manchen Fällen ist ein rein laparoskopisches Vorgehen jedoch nicht möglich. Beispiele sind das Vorliegen von großen ausladenden Bruchsäcken, bei im Bruchsack eingeklemmten intraabdominellen Organen (Inkarzeration) oder bei stark ausgeprägten Verwachsungen nach zahlreichen Voroperationen. Ebenfalls stellt eine schwere kardiale Vorbelastung, die die Anlage eines Pneumoperitoneums unmöglich macht, eine Kontraindikation dar. Diese Patienten mit erhöhtem Risiko für perioperative Komplikationen wurden dementsprechend offen chirurgisch oder zumindest in Hybrid-Technik mit offener Bruchsackresektion operiert. Weiterhin wurden kleine Narbenhernien mit kleinen Bruchlücken (< 4cm) aus der Arbeit ausgeschlossen. Aufgrund des vermuteten Zusammenhangs zwischen Bruchlücke und postoperativen Komplikationen (Pereira et al., 2018, Hesselink et al., 1993) findet auch hier eine negative Selektion statt. Die somit in unserem Patientenkollektiv vorliegenden überdurchschnittlich großen Faszien defekte erforderten vergleichsweise oft die Anwendung der Komponentenseparation zur Mittellinienrekonstruktion. Die hierfür notwendige ausgiebige Präparation geht mit einer großen Wundfläche einher. Diese wiederum bedeutet ein erhöhtes Wundinfektionsrisiko und trägt ebenfalls nicht unwesentlich zu der in unserem Patientenkollektiv hohen postoperativen Komplikationsrate bei. Indikation für alle Revisionsoperationen war entweder eine Serom- oder Hämatomausräumung. Unter den Patienten, die offen chirurgisch behandelt wurden, mussten 7 von 24 Patienten revidiert werden. Ursächlich

hierfür war bei 6 dieser Patienten die Entwicklung eines behandlungsbedürftigen Seroms. Ein weiterer Patient entwickelte ein Hämatom, das ausgeräumt werden musste. Bei den in Hybrid-Technik versorgten Patienten mussten sich 4 der 24 Patienten einer Revisionsoperation unterziehen. Auffällig ist hier, dass lediglich bei einem Patienten die Entwicklung eines Seroms als ursächlich für die Revisionsoperation betrachtet werden kann. Weiterhin führten bei 2 der 4 Patienten die Notwendigkeit einer Hämatomausräumung und in einem Fall eine konservativ nicht behandelbare Wundinfektion zu dem erneuten operativen Eingriff. Mit nur einem revisionspflichtigen Serom in der Hybrid-Gruppe gegenüber 6 revisionspflichtigen Seromen unter den offen chirurgisch operierten Patienten zeigt sich in unserem Patientenkollektiv durch die Anwendung des Hybrid-Verfahrens eine deutliche Reduktion der postoperativen Serome, die eine erneute Operation erforderlich machen.

Der Nachbeobachtungszeitraum unseres Patientenkollektivs lag im Median bei 41 Monaten. Die kürzeste Nachbeobachtungszeit betrug 3 Monate, die längste 69 Monate. Hesselink empfiehlt in einer Studie aus dem Jahr 1993 nach Analyse von Risikofaktoren bezüglich der Entwicklung von Rezidiven einen Follow-up-Zeitraum von mindestens drei Jahren. Innerhalb des Follow-up-Zeitraums von durchschnittlich knapp 3 Jahren (34,9 Monate) errechnete er in seinem Patientenkollektiv eine Rezidivrate von 36 %. 45 % der Rezidive traten im ersten, 64 % binnen der ersten zwei Jahre und 78 % binnen der ersten drei Jahre auf (Hesselink et al., 1993). Innerhalb unseres Nachbeobachtungszeitraums entwickelte ein Patient der in Hybrid-Technik versorgten Patienten ein Rezidiv. Unter den offen chirurgisch behandelten Patienten kam es bei zwei Patienten zu einem Rezidiv. Hinsichtlich der Rezidiventwicklung bei Patienten mit Rezidivnarbenhernie zeigte sich in unseren Auswertungen die Hybrid-Technik als vorteilhaft gegenüber dem offen chirurgischen Verfahren. Patienten, die bereits zum wiederholten Mal zwecks einer Narbenhernienreparation operiert wurden, wiesen gemessen an revisionsbedürftigen Komplikationen nach angewandter Hybrid-Technik ein besseres Outcome auf als nach offen chirurgischer Versorgung (14 % vs. 50 %). Die Wichtigkeit der Differenzierung von primärer Narbenhernie und Narbenhernienrezidiv bezüglich des Outcomes verdeutlicht auch die bereits erwähnte Studie Hesselinks: In dieser berechnete er eine erheblich höhere Rezidivrate für ein Patientenkollektiv, dessen Patienten bereits zum zweiten (56 %), dritten (48 %) oder vierten (47 %) Mal zwecks einer Narbenhernienreparation operiert wurden (Hesselink et al., 1993). Auch Pereiras Studie zeigte erhöhte Komplikations- bzw. Rezidivraten bei Reoperationen (Pereira et al., 2018).

Der zuvor erwähnte Patient mit einem Rezidiv nach Reoperation aufgrund eines interventionsbedürftigen Seroms nach Onlay-Netz-Implantation stellte einen der beiden Patienten mit Rezidiv nach offen chirurgischer Versorgung dar. Die operative Versorgung des Rezidivs erfolgte mittels laparoskopischen IPOMs. Bis dato ist der Patient seitdem beschwerdefrei. Der zweite Patient, der nach offener Narbenhernienreparatur ein Rezidiv entwickelte, wurde initial konservativ behandelt. Eine rasche Größenprogredienz erforderte jedoch auch bei ihm den Umstieg auf ein operatives Vorgehen. Es folgte eine Netzimplantation in Sublay-Technik. Der einzige Patient, der nach Anwendung eines Hybrid-Verfahrens zur Reparation der Narbenhernie ein Rezidiv entwickelte, konnte aufgrund des kleinen Befundes konservativ behandelt werden. Aufgrund der in unserer Arbeit betrachteten kleinen Fallzahl lassen sich in Bezug auf die Rezidiventwicklung keine konkreten Aussagen hinsichtlich der Überlegenheit eines der beiden Verfahren treffen. Tendenziell scheint jedoch in unserem Patientenkollektiv, welches wie eingangs erläutert vor allem komplexe Diagnosen mit vergleichsweise höherem Risikoprofil der Patienten repräsentiert, die Anwendung des Hybrid-Verfahrens mit einem besseren Outcome einherzugehen.

6 Zusammenfassung

Trotz zahlreicher Publikationen besteht noch immer kein Konsens über den Goldstandard in der Versorgung von Narbenhernien. Daher existiert bislang auch keine Standardtechnik zur Versorgung großer abdomineller Narbenhernien.

Ursächlich hierfür ist die Heterogenität und Variabilität des Patientenkollektivs sowie der durchgeführten OP-Methoden inklusive der Wahl des alloplastischen Implantationsmaterials. Ein weiterer Grund, der speziell die Versorgung von großen und problematischen Narbenhernien zu einem schwierigen und komplexen Unterfangen macht, ist die Tatsache, dass diese Narbenhernien in der Regel bei einem bereits vorbelasteten Patientenkollektiv auftreten. Es handelt sich in der Vielzahl der Fälle um Patienten, die bereits einige Voroperationen verbuchen können, an Tumorerkrankungen leiden oder allgemein ein erhöhtes Risikoprofil aufweisen. Diese Aspekte machen die Angabe eines pauschalen Goldstandards unmöglich. Vielmehr gilt es, die Wahl der OP-Methode individuell als Ergebnis des Abwägens verschiedener Faktoren zu betrachten. Im Rahmen dessen ist es unerlässlich, sich vorher gewisse Zielparameter vor Augen zu führen. Bei jungen Patienten mit guten Chancen auf einen komplikationsarmen postoperativen Verlauf sollte für einen langfristigen Therapieerfolg der Fokus mehr auf einer funktionellen sowie morphologischen Rekonstruktion der Bauchdecke liegen. Hier haben sich in der Vergangenheit retromuskuläre Netzeinlagen wie beispielsweise das Sublay-Netz bewährt. Anders sieht es bei einem älteren Patientenkollektiv mit komplexerem und vergleichsweise ungünstigerem Risikoprofil aus. Statt eine möglichst anatomiegetreue und physiologische Bauchdeckenrekonstruktion anzustreben, stehen hier eine niedrige perioperative Morbidität und die Behandlung von Symptomen im Vordergrund.

In unserer Arbeit wurden schwerpunktmäßig Daten von letzteren, besonders risikobehafteten Patienten analysiert. Bei Vergleich der Resultate nach offen chirurgischer gegenüber Hybrid-Technik zeigten sich die Stärken der minimalinvasiveren Versorgung hinsichtlich postoperativer Komplikationen: Nach Hybrid-Versorgung traten in unserem Patientenkollektiv trotz tendenziell höherem Risikoprofil (gemessen an Alter und BMI) postoperativ weniger revisionspflichtige Komplikationen und speziell weniger klinisch relevante Serome auf.

Die Tatsache, dass die Wahl des Operationsverfahrens oft eine subjektive Entscheidung des Operateurs darstellt, erschwert die Ableitung allgemeiner Schlussfolgerungen. Für einen Vergleich verschiedener Techniken sind mehr randomisierte Studien vonnöten. Daher ist es für die zukünftige Erhebung von Daten wichtig, dass jeder Chirurg seine Beobachtungen in einem Register einträgt. Nur so kann man sich künftig die ungeheure Vielfalt der Ergebnisse zunutze machen. Beispielhaft hierfür steht das Europäische Narbenhernienregister EuraHS, dessen erste Resultate 2013 in Berlin durch Prof. Dr. Dr.

med. Ulrich A. Dietz vom Universitätsklinikum Würzburg vorgestellt wurden (Himmelhan et al., 2013). Das multilinguale Register ging im Juni 2012 online. Es sammelt standardisiert Daten aus ganz Europa zur Hernienchirurgie und zur Verwendung von Netzen in Form eines Post Market Surveillance Projektes. Die Analyse einer möglichst großen Datenfülle ermöglicht die Ausarbeitung komplexer Zusammenhänge. Im besten Fall lassen sich hieraus evidenzbasierte Empfehlungen ableiten oder zumindest Hypothesen aufstellen, welche zukünftig Eingang in prospektive Studien finden können, um dort überprüft zu werden.

Ein weiterer Lösungsansatz stellt die Vermeidung der Entwicklung von Narbenhernien dar. In der Regel sollte das Ziel nicht die bestmögliche Behandlung der Komplikationen, sondern die Prävention der Krankheit sein. Diesbezüglich gilt es sich auf die Verbesserung des operativen Bauchverschlusses während der Primäroperation zu fokussieren sowie Methoden zur Prophylaxe von Narbenhernien zu etablieren. Diverse Studien weisen bereits auf eine Verbesserung des Outcomes durch die Implantation prophylaktischer Netze im Rahmen der Primäroperation bei Patienten mit einem hohen Risikoprofil hin (Borab et al., 2017, Dasari et al., 2016, Wang et al., 2017, Jairam et al., 2017).

Zusammenfassend besteht weiterhin Forschungs- und Handlungsbedarf hinsichtlich der Optimierung der Narbenhernienversorgung. Die Einführung und teilweise bereits Etablierung neuer Hybrid-Verfahren zeigt jedoch das Bewusstsein und die daraus folgende Auseinandersetzung mit der Thematik.

7 Literaturverzeichnis

ADELL-CARCELLER, R., SEGARRA-SORIA, M. A., PELLICER-CASTELL, V., MARCOTE-VALDIVIESO, E., GAMÓN-GINER, R., MARTÍN-FRANCO, M. A., IBÁÑEZ-PALACIN, F. & TORNER-PARDO, A. 2006. [Incisional hernia in colorectal cancer surgery. Associated risk factors]. *Cir Esp,* 79**,** 42-5.

AHONEN-SIIRTOLA, M., NEVALA, T., VIRONEN, J., KÖSSI, J., PINTA, T., NIEMELÄINEN, S., KERÄNEN, U., WARD, J., VENTO, P., KARVONEN, J., OHTONEN, P., MÄKELÄ, J. & RAUTIO, T. 2018. Laparoscopic versus hybrid approach for treatment of incisional ventral hernia: a prospective randomized multicenter study of 1-month follow-up results. *Hernia,* 22**,** 1015-1022.

ALIZAI, P. H., LELAONA, E., ANDERT, A., NEUMANN, U. P., KLINK, C. D. & JANSEN, M. 2019. Incisional Hernia Repair of Medium- and Large-Sized Defects: Laparoscopic IPOM Versus Open SUBLAY Technique. *Acta Chir Belg,* 119**,** 231-235.

ASENCIO, F., AGUILO, J., PEIRO, S., CARBO, J., FERRI, R., CARO, F. & AHMAD, M. 2009. Open randomized clinical trial of laparoscopic versus open incisional hernia repair. *Surg Endosc,* 23**,** 1441-8.

AUGESTAD, K. M., WILSGAARD, T. & SOLBERG, S. 2002. [Incisional hernia after surgery for abdominal aortic aneurysm]. *Tidsskr Nor Laegeforen,* 122**,** 22-4.

BELTRÁN, M. A. & CRUCES, K. S. 2008. Incisional hernia after McBurney incision: retrospective case-control study of risk factors and surgical treatment. *World J Surg,* 32**,** 596-601; discussion 602-3.

BEN-HAIM, M., KURIANSKY, J., TAL, R., ZMORA, O., MINTZ, Y., ROSIN, D., AYALON, A. & SHABTAI, M. 2002. Pitfalls and complications with laparoscopic intraperitoneal expanded polytetrafluoroethylene patch repair of postoperative ventral hernia. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques,* 16**,** 785-788.

BENZ, S., BERGER, D. & RAHMER, H. 2009. KAPITEL 7 - Narbenhernien. *In:* OBERMAIER, R., PFEFFER, F. & HOPT, U. T. (eds.) *Hernienchirurgie.* München: Urban & Fischer.

BERGER, D., REINPOLD, W., DIETZ, U. A., WILLIS, S., CONZE, K. J., SCHUMPELICK, V. & STUMPF, M. 2015. Laparoskopische Reparation von Narbenhernien. *In:* SCHUMPELICK, V., ARLT, G., CONZE, K. J. & JUNGE, K. (eds.) *Hernien.* 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

BERNARD, C., POLLIAND, C., MUTELICA, L. & CHAMPAULT, G. 2007. Repair of giant incisional abdominal wall hernias using open intraperitoneal mesh. *Hernia,* 11**,** 315-20.

BOCK, B. 2018. Fall 10: Narbenhernie – „to mesh or not to mesh“. *In:* KRONES, C. J. & BOCK, B. (eds.) *Viszeralchirurgische Fälle für die Facharztprüfung: 38*

Fallgeschichten mit Fragen und Fakten. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

BORAB, Z. M., SHAKIR, S., LANNI, M. A., TECCE, M. G., MACDONALD, J., HOPE, W. W. & FISCHER, J. P. 2017. Does prophylactic mesh placement in elective, midline laparotomy reduce the incidence of incisional hernia? A systematic review and meta-analysis. *Surgery,* 161**,** 1149-1163.

BURGER, J. W., LUIJENDIJK, R. W., HOP, W. C., HALM, J. A., VERDAASDONK, E. G. & JEEKEL, J. 2004. Long-term follow-up of a randomized controlled trial of suture versus mesh repair of incisional hernia. *Ann Surg,* 240**,** 578-83; discussion 583-5.

CONZE, J., KLINGE, U. & SCHUMPELICK, V. 2005. Narbenhernien. *Der Chirurg,* 76**,** 897-910.

CONZE, K. J. 2015a. Allgemeine Grundlagen. *In:* SCHUMPELICK, V., ARLT, G., CONZE, K. J. & JUNGE, K. (eds.) *Hernien.* 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

CONZE, K. J. 2015b. Indikation. *In:* SCHUMPELICK, V., ARLT, G., CONZE, K. J. & JUNGE, K. (eds.) *Hernien.* 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

CONZE, K. J. & MÜLLER, F. P. 2015. Offene Technik. *In:* SCHUMPELICK, V., ARLT, G., CONZE, K. J. & JUNGE, K. (eds.) *Hernien.* 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

DASARI, M., WESSEL, C. B. & HAMAD, G. G. 2016. Prophylactic mesh placement for prevention of incisional hernia after open bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Am J Surg,* 212**,** 615-622.e1.

DEERENBERG, E. B., HARLAAR, J. J., STEYERBERG, E. W., LONT, H. E., VAN DOORN, H. C., HEISTERKAMP, J., WIJNHOVEN, B. P., SCHOUTEN, W. R., CENSE, H. A., STOCKMANN, H. B., BERENDS, F. J., DIJKHUIZEN, F. P. H., DWARKASING, R. S., JAIRAM, A. P., VAN RAMSHORST, G. H., KLEINRENSINK, G. J., JEEKEL, J. & LANGE, J. F. 2015. Small bites versus large bites for closure of abdominal midline incisions (STITCH): a double-blind, multicentre, randomised controlled trial. *Lancet,* 386**,** 1254-1260.

DEMETRASHVILI, Z., PIPIA, I., LOLADZE, D., METREVELI, T., EKALADZE, E., KENCHADZE, G. & KHUTSISHVILI, K. 2017. Open retromuscular mesh repair versus onlay technique of incisional hernia: A randomized controlled trial. *Int J Surg,* 37**,** 65-70.

DESTATIS, S. B. 2020. *DRG-Statistik 2019 - Operationen und Prozeduren auf Basis des 4-stelligen OPS der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern* [Online]. Wiesbaden. Available: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/Publikationen/Downloads-

Krankenhaeuser/operationen-prozeduren-5231401197014.pdf?__blob=publicationFile [Accessed].

DIENER, M. K., VOSS, S., JENSEN, K., BÜCHLER, M. W. & SEILER, C. M. 2010. Elective midline laparotomy closure: the INLINE systematic review and meta-analysis. *Ann Surg,* 251**,** 843-56.

DIETZ, U. A., WIEGERING, A. & GERMER, C. T. 2015. Indikationen zur laparoskopischen Versorgung großer Narbenhernien. *Der Chirurg,* 86**,** 338-345.

DIETZ, U. A., WINKLER, M. S., HÄRTEL, R. W., FLEISCHHACKER, A., WIEGERING, A., ISBERT, C., JUROWICH, C., HEUSCHMANN, P. & GERMER, C. T. 2014. Importance of recurrence rating, morphology, hernial gap size, and risk factors in ventral and incisional hernia classification. *Hernia,* 18**,** 19-30.

EKER, H. H., HANSSON, B. M., BUUNEN, M., JANSSEN, I. M., PIERIK, R. E., HOP, W. C., BONJER, H. J., JEEKEL, J. & LANGE, J. F. 2013. Laparoscopic vs. open incisional hernia repair: a randomized clinical trial. *JAMA Surg,* 148**,** 259-63.

FINK, C., BAUMANN, P., WENTE, M. N., KNEBEL, P., BRUCKNER, T., ULRICH, A., WERNER, J., BÜCHLER, M. W. & DIENER, M. K. 2014. Incisional hernia rate 3 years after midline laparotomy. *Br J Surg,* 101**,** 51-4.

GÄBELEIN, G. & JONAS, S. 2015. Abdominelle Hernien. *In:* ERCKENBRECHT, J. F. & JONAS, S. (eds.) *Viszeralmedizin: Interdisziplinäres Facharztwissen Gastroenterologie und Viszeralchirurgie.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

GRANTCHAROV, T. P. & ROSENBERG, J. 2001. Vertical compared with transverse incisions in abdominal surgery. *Eur J Surg,* 167**,** 260-7.

HEIMANN, T. M., SWAMINATHAN, S., GREENSTEIN, A. J. & STEINHAGEN, R. M. 2018. Incidence and Factors Correlating With Incisional Hernia Following Open Bowel Resection in Patients With Inflammatory Bowel Disease: A Review of 1000 Patients. *Ann Surg,* 267**,** 532-536.

HELGSTRAND, F., ROSENBERG, J., KEHLET, H., JORGENSEN, L. N. & BISGAARD, T. 2013. Nationwide prospective study of outcomes after elective incisional hernia repair. *J Am Coll Surg,* 216**,** 217-28.

HESSELINK, V. J., LUIJENDIJK, R. W., DE WILT, J. H., HEIDE, R. & JEEKEL, J. 1993. An evaluation of risk factors in incisional hernia recurrence. *Surg Gynecol Obstet,* 176**,** 228-34.

HIMMELHAN, R., MAIR, J., BECKER, H., ENCKE, A. & RÖHER, H. D. 2013. *Viszeralchirurgie*, Elsevier Health Sciences Germany.

HOER, J., LAWONG, G., KLINGE, U. & SCHUMPELICK, V. 2002. [Factors influencing the development of incisional hernia. A retrospective study of 2,983 laparotomy patients over a period of 10 years]. *Chirurg,* 73**,** 474-80.

HOLLINSKY, C. 2015. Biomechanik der Hernie. *In:* SCHUMPELICK, V., ARLT, G., CONZE, K. J. & JUNGE, K. (eds.) *Hernien.* 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

ISBERT, C. 2006. Anatomie der Bauchwand und Leistenregion. *In:* RITZ, J.-P. & BUHR, H. J. (eds.) *Hernienchirurgie: Klinische Strategien und perioperatives Management.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

ISRAELSSON, L. A. & JONSSON, T. 1993. Suture length to wound length ratio and healing of midline laparotomy incisions. *Br J Surg,* 80**,** 1284-6.

ITANI, K. M., HUR, K., KIM, L. T., ANTHONY, T., BERGER, D. H., REDA, D. & NEUMAYER, L. 2010. Comparison of laparoscopic and open repair with mesh for the treatment of ventral incisional hernia: a randomized trial. *Arch Surg,* 145**,** 322-8; discussion 328.

JAIRAM, A. P., TIMMERMANS, L., EKER, H. H., PIERIK, R., VAN KLAVEREN, D., STEYERBERG, E. W., TIMMAN, R., VAN DER HAM, A. C., DAWSON, I., CHARBON, J. A., SCHUHMACHER, C., MIHALJEVIC, A., IZBICKI, J. R., FIKATAS, P., KNEBEL, P., FORTELNY, R. H., KLEINRENSINK, G. J., LANGE, J. F. & JEEKEL, H. J. 2017. Prevention of incisional hernia with prophylactic onlay and sublay mesh reinforcement versus primary suture only in midline laparotomies (PRIMA): 2-year follow-up of a multicentre, double-blind, randomised controlled trial. *Lancet,* 390**,** 567-576.

JANSSEN, H., LANGE, R., ERHARD, J., MALAGÓ, M., EIGLER, F. W. & BROELSCH, C. E. 2002. Causative factors, surgical treatment and outcome of incisional hernia after liver transplantation. *Br J Surg,* 89**,** 1049-54.

KAAFARANI, H. M., KAUFMAN, D., REDA, D. & ITANI, K. M. 2010. Predictors of surgical site infection in laparoscopic and open ventral incisional herniorrhaphy. *J Surg Res,* 163**,** 229-34.

KINGSNORTH, A. 2006. The management of incisional hernia. *Ann R Coll Surg Engl,* 88**,** 252-60.

KLINGE, U. & PROSS, M. 2015. Grundsätzliche Verfahren zur Hernienreparation. *In:* SCHUMPELICK, V., ARLT, G., CONZE, K. J. & JUNGE, K. (eds.) *Hernien.* 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

KLINGE, U., SI, Z. Y., ZHENG, H., SCHUMPELICK, V., BHARDWAJ, R. S. & KLOSTERHALFEN, B. 2000. Abnormal collagen I to III distribution in the skin of patients with incisional hernia. *Eur Surg Res,* 32**,** 43-8.

KÖCKERLING, F. 2018. Onlay Technique in Incisional Hernia Repair-A Systematic Review. *Frontiers in surgery,* 5**,** 71-71.

KÖCKERLING, F., JACOB, B. P. & SHARMA, A. 2018a. Primäre Bauchwand- und Narbenhernien. *In:* BITTNER, R., KÖCKERLING, F., FITZGIBBONS, R. J., LEBLANC, K. A., MITTAL, S. & CHOWBEY, P. (eds.) *Laparo-endoskopische Hernienchirurgie: Evidenzbasierte klinische Praxis.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

KÖCKERLING, F., SIMON, T., ADOLF, D., KÖCKERLING, D., MAYER, F., REINPOLD, W., WEYHE, D. & BITTNER, R. 2019. Laparoscopic IPOM versus open sublay technique for elective incisional hernia repair: a registry-based, propensity score-matched comparison of 9907 patients. *Surg Endosc,* 33**,** 3361-3369.

KÖCKERLING, P. D. M. F. 2019. *Narbenbruch-OP - Weitere Informationen* [Online]. Available: https://www.leading-medicine-guide.de/Viszeralchirurgie/Narbenbruch-OP [Accessed].

KÖCKERLING, P. D. M. F., SCHUG-PASS, C. & SCHEUERLEIN, H. 2018b. What Is the Current Knowledge About Sublay/Retro-Rectus Repair of Incisional Hernias? *Front Surg,* 5**,** 47.

KÖHLER, G., LUKETINA, R. R., KOCH, O. O. & EMMANUEL, K. 2015. [Component separation for closing large abdominal wall defects: evolution of a method from 1990 to present day]. *Zentralbl Chir,* 140**,** 186-92.

KOKOTOVIC, D., BISGAARD, T. & HELGSTRAND, F. 2016. Long-term Recurrence and Complications Associated With Elective Incisional Hernia Repair. *Jama,* 316**,** 1575-1582.

KÖSSLER-EBS, J. B., GRUMMICH, K., JENSEN, K., HÜTTNER, F. J., MÜLLER-STICH, B., SEILER, C. M., KNEBEL, P., BÜCHLER, M. W. & DIENER, M. K. 2016. Incisional Hernia Rates After Laparoscopic or Open Abdominal Surgery-A Systematic Review and Meta-Analysis. *World J Surg,* 40**,** 2319-30.

LAMONT, P. M. & ELLIS, H. 1988. Incisional hernia in re-opened abdominal incisions: an overlooked risk factor. *Br J Surg,* 75**,** 374-6.

LAU, B., KIM, H., HAIGH, P. I. & TEJIRIAN, T. 2012. Obesity increases the odds of acquiring and incarcerating noninguinal abdominal wall hernias. *Am Surg,* 78**,** 1118-21.

LAUSCHER, J. C., LEONHARDT, M., MARTUS, P., ZUR HAUSEN, G., ASCHENBRENNER, K., ZURBUCHEN, U., THIELEMANN, H., KOHLERT, T., SCHIRREN, R., SIMON, T., BUHR, H. J., RITZ, J. P. & KREIS, M. E. 2016. Beobachtung vs. Operation oligosymptomatischer Narbenhernien. *Der Chirurg,* 87**,** 47-55.

LAVANCHY, J. L., BUFF, S. E., KOHLER, A., CANDINAS, D. & BELDI, G. 2019. Long-term results of laparoscopic versus open intraperitoneal onlay mesh incisional hernia repair: a propensity score-matched analysis. *Surg Endosc,* 33**,** 225-233.

LE HUU NHO, R., MEGE, D., OUAISSI, M., SIELEZNEFF, I. & SASTRE, B. 2012. Incidence and prevention of ventral incisional hernia. *J Visc Surg,* 149**,** e3-14.

LLAGUNA, O. H., AVGERINOS, D. V., LUGO, J. Z., MATATOV, T., ABBADESSA, B., MARTZ, J. E. & LEITMAN, I. M. 2010. Incidence and risk factors for the development of incisional hernia following elective laparoscopic versus open colon resections. *Am J Surg,* 200**,** 265-9.

MANNINEN, M. J., LAVONIUS, M. & PERHONIEMI, V. J. 1991. Results of incisional hernia repair. A retrospective study of 172 unselected hernioplasties. *Eur J Surg,* 157**,** 29-31.

MARTÍNEZ-SERRANO, M. A., PEREIRA, J. A., SANCHO, J. J., LÓPEZ-CANO, M., BOMBUY, E. & HIDALGO, J. 2010. Risk of death after emergency repair of abdominal wall hernias. Still waiting for improvement. *Langenbecks Arch Surg,* 395**,** 551-6.

MAYER, J. M. 2017a. Hernien 1. *In:* SCHWARZ, N. T. (ed.) *Allgemein- und Viszeralchirurgie essentials.* 8., vollständig überarbeitete Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

MAYER, J. M. 2017b. Prognose. *In:* SCHWARZ, N. T. (ed.) *Allgemein- und Viszeralchirurgie essentials.* 8., vollständig überarbeitete Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

MISCHINGER, H. J., KORNPRAT, P., WERKGARTNER, G., EL SHABRAWI, A. & SPENDEL, S. 2010. [Abdominal wall closure by incisional hernia and herniation after laparostoma]. *Chirurg,* 81**,** 201-10.

MITURA, K., SKOLIMOWSKA-RZEWUSKA, M. & GARNYSZ, K. 2017. Outcomes of bridging versus mesh augmentation in laparoscopic repair of small and medium midline ventral hernias. *Surg Endosc,* 31**,** 382-388.

MORALES-CONDE, S. 2012. A new classification for seroma after laparoscopic ventral hernia repair. *Hernia,* 16**,** 261-7.

MOUSSAVIAN, M. R., SCHULD, J., DAUER, D., JUSTINGER, C., KOLLMAR, O., SCHILLING, M. K. & RICHTER, S. 2010. Long term follow up for incisional hernia after severe secondary peritonitis-incidence and risk factors. *Am J Surg,* 200**,** 229-34.

MURRAY, B. W., CIPHER, D. J., PHAM, T. & ANTHONY, T. 2011. The impact of surgical site infection on the development of incisional hernia and small bowel obstruction in colorectal surgery. *Am J Surg,* 202**,** 558-60.

MUYSOMS, F. E., ANTONIOU, S. A., BURY, K., CAMPANELLI, G., CONZE, J., CUCCURULLO, D., DE BEAUX, A. C., DEERENBERG, E. B., EAST, B., FORTELNY, R. H., GILLION, J. F., HENRIKSEN, N. A., ISRAELSSON, L., JAIRAM, A., JANES, A., JEEKEL, J., LOPEZ-CANO, M., MISEREZ, M., MORALES-CONDE, S., SANDERS, D. L., SIMONS, M. P., SMIETANSKI, M.,

VENCLAUSKAS, L., BERREVOET, F. & EUROPEAN HERNIA, S. 2015. European Hernia Society guidelines on the closure of abdominal wall incisions. *Hernia,* 19**,** 1-24.

MUYSOMS, F. E., MISEREZ, M., BERREVOET, F., CAMPANELLI, G., CHAMPAULT, G. G., CHELALA, E., DIETZ, U. A., EKER, H. H., EL NAKADI, I., HAUTERS, P., HIDALGO PASCUAL, M., HOEFERLIN, A., KLINGE, U., MONTGOMERY, A., SIMMERMACHER, R. K., SIMONS, M. P., SMIETANSKI, M., SOMMELING, C., TOLLENS, T., VIERENDEELS, T. & KINGSNORTH, A. 2009. Classification of primary and incisional abdominal wall hernias. *Hernia,* 13**,** 407-14.

OLMI, S., MAGNONE, S., ERBA, L., BERTOLINI, A. & CROCE, E. 2005. Results of laparoscopic versus open abdominal and incisional hernia repair. *JSLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons,* 9**,** 189-195.

OLMI, S., SCAINI, A., CESANA, G. C., ERBA, L. & CROCE, E. 2007. Laparoscopic versus open incisional hernia repair: an open randomized controlled study. *Surg Endosc,* 21**,** 555-9.

PEREIRA, J. A., MONTCUSI, B., LOPEZ-CANO, M., HERNANDEZ-GRANADOS, P. & FRESNO DE PRADO, L. 2018. Risk factors for bad outcomes in incisional hernia repair: Lessons learned from the National Registry of Incisional Hernia (EVEREG). *Cir Esp,* 96**,** 436-442.

PRESCHER, A., LIERSE, W., SCHUMPELICK, V., TRUONG NGOC, S., BINNEBÖSEL, M., KLINGE, U., PROSS, M., KLOSTERHALFEN, B., HOLLINSKY, C., WEYHE, D., SCHIPPERS, E. & STEINAU, G. 2015. Einführung. *In:* SCHUMPELICK, V., ARLT, G., CONZE, K. J. & JUNGE, K. (eds.) *Hernien.* 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

RAFFETTO, J. D., CHEUNG, Y., FISHER, J. B., CANTELMO, N. L., WATKINS, M. T., LAMORTE, W. W. & MENZOIAN, J. O. 2003. Incision and abdominal wall hernias in patients with aneurysm or occlusive aortic disease. *J Vasc Surg,* 37**,** 1150-4.

RAMIREZ, O. M., RUAS, E. & DELLON, A. L. 1990. "Components separation" method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study. *Plast Reconstr Surg,* 86**,** 519-26.

RITZ, J.-P. & HOLMER, C. 2006. Onlay, Inlay, Sublay — Wohin mit dem Netz? *In:* RITZ, J.-P. & BUHR, H. J. (eds.) *Hernienchirurgie: Klinische Strategien und perioperatives Management.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

ROGMARK, P., SMEDBERG, S. & MONTGOMERY, A. 2018. Long-Term Follow-Up of Retromuscular Incisional Hernia Repairs: Recurrence and Quality of Life. *World J Surg,* 42**,** 974-980.

ROMANOWSKA, M., OKNINSKI, T. & PAWLAK, J. 2016. Hybrid technique for postoperative ventral hernias - own experience. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne,* 10**,** 534-40.

ROSCH, R., JUNGE, K., KNOPS, M., LYNEN, P., KLINGE, U. & SCHUMPELICK, V. 2003. Analysis of collagen-interacting proteins in patients with incisional hernias. *Langenbecks Arch Surg,* 387**,** 427-32.

SAJID, M. S., BOKHARI, S. A., MALLICK, A. S., CHEEK, E. & BAIG, M. K. 2009. Laparoscopic versus open repair of incisional/ventral hernia: a meta-analysis. *Am J Surg,* 197**,** 64-72.

SALAMONE, G., LICARI, L., AGRUSA, A., ROMANO, G., COCORULLO, G. & GULOTTA, G. 2015. Deep seroma after incisional hernia repair. Case reports and review of the literature. *Ann Ital Chir,* 86.

SCHAUER, P. D. M. D. H. C. M. R. J. 2017. *Was kann heute bei der Operation von Narbenhernien erreicht werden ?Narbenhernien erreicht werden?* [Online]. Available: https://studylibde.com/doc/16386918/was-kann-heute-bei-der-operation-von-narbenhernien [Accessed].

SCHREINEMACHER, M. H., VIJGEN, G. H., DAGNELIE, P. C., BLOEMEN, J. G., HUIZINGA, B. F. & BOUVY, N. D. 2011. Incisional hernias in temporary stoma wounds: a cohort study. *Arch Surg,* 146**,** 94-9.

SCHUMPELICK, V. 2015a. Definition und Terminologie. *In:* SCHUMPELICK, V., ARLT, G., CONZE, K. J. & JUNGE, K. (eds.) *Hernien.* 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

SCHUMPELICK, V. 2015b. Hernienlokalisation. *In:* SCHUMPELICK, V., ARLT, G., CONZE, K. J. & JUNGE, K. (eds.) *Hernien.* 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

SCHUMPELICK, V., ARLT, G. & KLINGE, U. 1997. Hernienchirurgie: Versorgung von Nabelhernie und Narbenhernie. *Dtsch Arztebl International,* 94**,** A-3471.

SCHUMPELICK, V., JUNGE, K., KLINGE, U. & CONZE, J. 2006. Narbenhernie - Pathogenese, Klinik und Therapie. *Dtsch Arztebl International,* 103**,** A-2553.

SCHUMPELICK, V., KLINGE, U., JUNGE, K. & STUMPF, M. 2004. Incisional abdominal hernia: the open mesh repair. *Langenbecks Arch Surg,* 389**,** 1-5.

SCHÜNKE, M., SCHULTE, E., SCHUMACHER, U., VOLL, M. & WESKER, K. 2011. *Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem : 182 Tabellen,* Stuttgart u.a., Thieme.

SEILER, C. M. & DIENER, M. K. 2010. Welche Zugänge prädisponieren für Narbenhernien? *Der Chirurg,* 81**,** 186-191.

SONG, I. H., HA, H. K., CHOI, S. G., JEON, B. G., KIM, M. J. & PARK, K. J. 2012. Analysis of risk factors for the development of incisional and parastomal hernias in patients after colorectal surgery. *J Korean Soc Coloproctol,* 28**,** 299-303.

SORENSEN, L. T. 2012. Wound healing and infection in surgery. The clinical impact of smoking and smoking cessation: a systematic review and meta-analysis. *Arch Surg,* 147**,** 373-83.

SORENSEN, L. T., HEMMINGSEN, U. B., KIRKEBY, L. T., KALLEHAVE, F. & JORGENSEN, L. N. 2005. Smoking is a risk factor for incisional hernia. *Arch Surg,* 140**,** 119-23.

SUGERMAN, H. J., KELLUM, J. M., JR., REINES, H. D., DEMARIA, E. J., NEWSOME, H. H. & LOWRY, J. W. 1996. Greater risk of incisional hernia with morbidly obese than steroid-dependent patients and low recurrence with prefascial polypropylene mesh. *Am J Surg,* 171**,** 80-4.

SUWA, K., OKAMOTO, T. & YANAGA, K. 2016. Closure versus non-closure of fascial defects in laparoscopic ventral and incisional hernia repairs: a review of the literature. *Surg Today,* 46**,** 764-73.

SUWA, K., OKAMOTO, T. & YANAGA, K. 2018. Is fascial defect closure with intraperitoneal onlay mesh superior to standard intraperitoneal onlay mesh for laparoscopic repair of large incisional hernia? *Asian J Endosc Surg,* 11**,** 378-384.

TAKAGI, H., SUGIMOTO, M., KATO, T., MATSUNO, Y. & UMEMOTO, T. 2007. Postoperative incision hernia in patients with abdominal aortic aneurysm and aortoiliac occlusive disease: a systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg,* 33**,** 177-81.

TIMMERMANS, L., DE GOEDE, B., VAN DIJK, S. M., KLEINRENSINK, G. J., JEEKEL, J. & LANGE, J. F. 2014. Meta-analysis of sublay versus onlay mesh repair in incisional hernia surgery. *Am J Surg,* 207**,** 980-8.

TINTINU, A. J., ASONGANYI, W. & TURNER, P. L. 2012. Staged laparoscopic ventral and incisional hernia repair when faced with enterotomy or suspicion of an enterotomy. *J Natl Med Assoc,* 104**,** 202-10.

TRUONG NGOC, S. & BINNEBÖSEL, M. 2015. Diagnostik. *In:* SCHUMPELICK, V., ARLT, G., CONZE, K. J. & JUNGE, K. (eds.) *Hernien.* 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

VELJKOVIC, R., PROTIC, M., GLUHOVIC, A., POTIC, Z., MILOSEVIC, Z. & STOJADINOVIC, A. 2010. Prospective clinical trial of factors predicting the early development of incisional hernia after midline laparotomy. *J Am Coll Surg,* 210**,** 210-9.

VENCLAUSKAS, L., MALECKAS, A. & KIUDELIS, M. 2010. One-year follow-up after incisional hernia treatment: results of a prospective randomized study. *Hernia,* 14**,** 575-82.

WANG, X. C., ZHANG, D., YANG, Z. X., GAN, J. X. & YIN, L. N. 2017. Mesh reinforcement for the prevention of incisional hernia formation: a systematic

review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Surg Res,* 209**,** 17-29.

WÉBER, G., BARACS, J. & HORVÁTH, O. P. 2010. ["Onlay" mesh provides significantly better results than "sublay" reconstruction. Prospective randomized multicenter study of abdominal wall reconstruction with sutures only, or with surgical mesh--results of a five-years follow-up]. *Magy Seb,* 63**,** 302-11.

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 und 2: Anatomie der ventralen und lateralen Bauchwandmuskulatur (Schünke et al., 2011) 2

Abbildung 3: European Hernia Society classification for incisional abdominal wall hernias (Muysoms et al., 2009) 6

Abbildung 4: Verschiedene Techniken der Netzimplantation (Winkler et al., 2008)..... 8

Abbildung 5: Kombination der Netzimplantationstechniken in beiden Patientengruppen 18

9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klassifikation postoperativer Komplikationen nach Clavien-Dindo (Dindo et al., 2004) 12

Tabelle 2: Technik der Netzimplantation in beiden Patientengruppen 18

Tabelle 3: Demografische Daten, patientenspezifische Risikofaktoren und Begleiterkrankungen beider Patientengruppen 20

Tabelle 4: Fachbereich der Primäroperation und Indikation zur Operation in beiden Patientengruppen 22

Tabelle 5: Schnittführung der Primäroperation in beiden Patientengruppen 23

Tabelle 6: Operative Vorgeschichte der Patienten 24

Tabelle 7: Häufigkeit des Auftretens der Narbenhernie in beiden Patientengruppen .. 24

Tabelle 8: Anzahl an Narbenhernien in beiden Patientengruppen 24

Tabelle 9: Bruchlückengröße der Narbenhernien in beiden Patientengruppen in cm, dargestellt als größter Durchmesser der Narbenhernie(n) 25

Tabelle 10: Dringlichkeit der operativen Therapie der Narbenhernie in beiden Patientengruppen 25

Tabelle 11: Verlauf der Narbenhernienoperationen in beiden Patientengruppen 26

Tabelle 12: Gesamtfläche der implantierten Netze in beiden Patientengruppen 27

Tabelle 13: Postoperative Liegedauer in beiden Patientengruppen 28

Tabelle 14: Postoperative Komplikationen in beiden Patientengruppen: Auflistung mittels Klassifikation nach Clavien-Dindo 29

Tabelle 15: Revisionsoperationen in beiden Patientengruppen 30

Tabelle 16: Hernienrezidive in beiden Patientengruppen nach einer Nachbeobachtungszeit von im Median 41 Monaten 31

10 Anhang

DOKUMENTATIONSBOGEN

„ERGEBNISSE NACH NARBENHERNIENREPAIR IN HYBRIDTECHNIK"

Patient(in)

Name: _____ Vorname: _____

Geschlecht: ☐ w ☐ m Geburtsdatum: _____ Alter (bei OP): _____

Anschrift: _____ Telefon: _____

Allgemeine Angaben

BMI: ☐ < 18,5 ☐ 18,5 – 24,9 ☐ 25 – 29,9 ☐ > 30

ASA-Score: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

	ja	*nein*	*k.A.*	*weitere Angaben*
Nikotinkonsum:	☐	☐	☐	_____
Dauertherapie mit Glukokortikoiden:	☐	☐	☐	_____

Begleiterkrankungen

	ja	*nein*	*k.A.*	*weitere Angaben*
Hypoproteinämie:	☐	☐	☐	_____
Diabetes mellitus:	☐	☐	☐	_____
Abdominelles Aortenaneurysma:	☐	☐	☐	_____
Anämie:	☐	☐	☐	_____
Hereditäre Kollagenerkrankungen:	☐	☐	☐	_____
Malignes Grundleiden::	☐	☐	☐	_____
KHK:	☐	☐	☐	_____
Pulmonale Erkrankungen mit erhöhtem Atemwegswiderstand (COPD, Asthma):	☐	☐	☐	_____

Primäroperation

Operation: _____ Datum: _____ (Monat/Jahr)

Schnittführung: _____

Operation der Narbenhernie - Allgemeine Angaben -

Primäre Narbenhernie: ☐ Rezidiv: ☐ → wievieltes? _____

Lokalisation: Stomastelle: ☐ ja ☐ nein

median: ☐ ja ☐ nein → ☐ supraumbilical ☐ infraumbilical

quer: ☐ ja ☐ nein

OP-Datum: _____ Abstand Primäroperation – Narbenhernien-OP *(Monate)*: _____

Bruchfläche der Hernie *(cm²)*: _____ Operationsdauer *(min)*: _____

Operationstechnik: ☐ Hybrid

☐ Offen → Komponentenseparation: ☐ ja ☐ nein

Mittellinienrekonstruktion: ☐ ja ☐ nein

Nahtmaterial: _____ Netzmaterial: _____

Netzgröße: Länge (cm): _____ Breite (cm): _____ Fläche (cm²): _____

Fixation: ☐ resorbierbar ☐ nicht resorbierbar ☐ transfaszial

Entlassungsdatum: _____ Liegedauer post-op *(Tage)*: _____

Operation der Narbenhernie - Komplikationen -

	ja	*nein*	*k.A.*	*weitere Angaben*
Wundinfekt:	☐	☐	☐	_____
sekundäre Sepsis:	☐	☐	☐	_____
Nahtinsuffizienz:	☐	☐	☐	_____
Ileus:	☐	☐	☐	_____
Nachblutung:	☐	☐	☐	_____
Recurrensparese:	☐	☐	☐	_____
Pneumonie:	☐	☐	☐	_____
Lungenembolie:	☐	☐	☐	_____
TVT:	☐	☐	☐	_____
Herzinfarkt / ACS:	☐	☐	☐	_____
Schlaganfall:	☐	☐	☐	_____
Harnwegsinfekt:	☐	☐	☐	_____
Sonstige eingriffsbedingte Komplikationen:	☐	☐	☐	_____

Operation der Narbenhernie - Follow-up -

Wiedervorstellung erfolgt: ☐ ja → wann? _____ ☐ nein

⇨ _____

_____

_____

⇨ Revisions-OP: ☐ ja → Anzahl: _____ ☐ nein

→ wann? _____

→ Diagnosestellung: ☐ klinisch ☐ Sono ☐ CT

11 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich Frau Prof. Dr. med. Natascha C. Nüssler, Chefärztin für Allgemein- und Viszeralchirurgie in der München Klinik Neuperlach, für die freundliche Überlassung des Themas und die konstruktive Kritik bei der Fertigstellung der Dissertation danken.

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie sowie meinen Freunden, deren Unterstützung ich mir während meiner gesamten medizinischen Ausbildung jederzeit und in jeglicher Hinsicht sicher sein konnte.

12 Affidavit

Eidesstattliche Versicherung

Dreyling, Franca

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel:

Ergebnisse der operativen Versorgung großer abdomineller Narbenhernien: Hybrid-Technik versus offen chirurgisches Vorgehen

selbstständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Köln, 16.02.2022	Franca Dreyling
Ort, Datum	Unterschrift Doktorandin bzw. Doktorand