

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1 Relevanz der Thematik	3
1.2 Hintergrund	4
1.3 Hypothese /Forschungsfrage	6
1.4 Relevanz der Forschung	7
1.5 Vorgehensweise und Methoden	7
1.6 Planung der Arbeit	8
2. Theoretische und definitorische Grundlagen	8
2.1 Inguinalhernie	8
2.1.1 Definition und Häufigkeit	8
2.1.2 Klinisches Bild, Diagnose und Indikationen zur Hernienreparatur	9
2.1.3 Klassifikation	10
2.1.4 Behandlung und Ergebnis	11
2.1.5 Komplikationen	14
2.2 Inzisionshernie	15
2.2.1 Definition, Inzidenz und Risikofaktoren	15
2.2.2 Klinisches Bild, Diagnose und Indikationen für die Reparatur von Inzisionshernien	17
2.2.3 Behandlung und Ergebnis	18
2.2.4 Komplikationen	20
2.3 Andere Arten von ventralen Bauchdeckenhernien	23
2.3.1 Umbilikalhernie	23
2.3.2 Epigastrische Hernie	23
2.3.3 Spighelsche Hernie	24
2.4 Prothetische Netzreparatur	25
2.4.1 Inguinalhernie	25
2.4.2 Inzisionale Hernie	26
3. Pathophysiologie und Prävention von postoperativen Verwachsungen	27
3.1 Vorbeugung	28
3.2 Adhäsionen und Gewebe	29
3.3 Abdominale Verwachsungen: Darmverschluss, Schmerzen und Unfruchtbarkeit ..	30

3.3.1	Adhäsiolyse bei Darmverschluss.....	31
3.3.2	Adhesiolyse bei chronischen Bauchschmerzen	35
3.3.3	Adhäsiolyse bei Unfruchtbarkeit	37
3.4	Chirurgische Technik	37
3.5	Schlussfolgerung	38
3.6	Diskussion.....	39
3.6.1	Die Wahl des prothetischen Netzes für die Hernienreparatur.....	40
3.6.2	Netz, Verwachsungen und enterokutane Fisteln	43
3.6.3	Neue Mittel zur Verhinderung von Netzadhäsionen.....	44
4.	Methodologische Grundlagen und Vorgehensweise	45
4.1	Hypothesen	45
4.2	Datenerhebung	46
4.3	Limitationen	46
4.4	Ergebnisse und Kategorisierung.....	47
4.4.1	Kategorie 1 „Qualität des Lebens“.....	47
4.4.2	Kategorie 2 „Postoperative kurzfristige Erholung“.....	50
4.4.3	Kategorie 3 „Atemfunktion“	52
4.4.4	Kategorie 4 „Funktion der Bauchdecke“	54
4.4.5	Kategorie 5 „Komponententrennung“	57
4.4.6	Kategorie 6 „Die Auswirkungen einer Hernie auf den Patienten“	60
4.4.7	Kategorie 7 „Behandlungsmöglichkeiten für Inzisionshernien“	62
4.4.8	Kategorie 8 „Kurzfristige Ergebnisse nach der „Bauchdeckenrekonstruktion“	65
4.4.9	Kategorie 9 „Langfristige Ergebnisse nach der Bauchdeckenrekonstruktion“	66
5.	Fazit	69
Literaturverzeichnis		72

1. Einleitung

1.1 Relevanz der Thematik

Der Begriff „Hernie“ stammt aus dem Lateinischen und bedeutet „Bruch“. Eine Bauchdeckenhernie ist definiert als die Protrusion von intra-abdominalem Inhalt durch einen Defekt in der Bauchdecke - die Pathologie kann in primäre (Nabel-, Epigastrium-, Spigel- und Lendenwirbelsäulen) und intisionale Hernien unterteilt werden.¹

Ein Narbenbruch wird als jede Bauchdeckenspalte mit oder ohne Ausbuchtung im Bereich einer postoperativen Narbe definiert, die durch eine klinische Untersuchung oder Bildgebung wahrnehmbar oder ertastbar ist. Es ist also per Definition eine Folge der vorangegangenen Operation und eine Komplikation der Operation. Patienten, die an einem Narbenbruch leiden, sind oft Männer², Fettleibige und Raucher.³ Darüber hinaus sind unzureichender Verschluss des Bauches, postoperative Wundinfektion und Fasziendehiszenz Faktoren, die wesentlich zum Risiko einer Narbenhernie beitragen.⁴

Traditionell galten riesige Inzisionsbrüche als unheilbar, glücklicherweise ist dies nicht mehr der Fall. Für die Behandlung von großen Inzisionshernien gibt es heutzutage mehrere Möglichkeiten: der offene chirurgische Ansatz, die minimal-invasive Chirurgie und die nicht-operative, konservative Behandlung.⁵

Die laparoskopische Hernienrekonstruktion führt in der Regel zu einem verminderten Risiko für postoperative Wundkomplikationen und einer schnelleren Genesung, was wahrscheinlich auf das geringere Trauma für die Bauchdecke im Vergleich zur offenen Operation zurückzuführen ist.⁶ Die laparoskopische Operation ist jedoch möglicherweise nicht für die Rekonstruktion

¹ Vgl. Muysoms et al. 2009, S.407

² Vgl. Millbourn et al. 2009, S.1057

³ Vgl. Sørensen et al. 2002, S.397

⁴ Vgl. Millbourn et al. 2009, S.1056

⁵ Vgl. Kokotovic et al. 2016, S.282-284

⁶ Vgl. Rogmark et al. 2013, S.37

von riesigen Narbenbrüchen geeignet, obwohl dies an anderer Stelle berichtet wurde.⁷ Ein Argument, welches gegen die laparoskopische Midline-Hernie-Rekonstruktion spricht, ist die Tatsache, dass die Resorption der Linea alba technisch schwierig ist und den Patienten mit einer noch funktionell beeinträchtigten Bauchdecke zurücklässt. In jüngster Zeit hat die Roboterchirurgie einen besonderen Platz in der Hernienrekonstruktion eingenommen, und es sind Berichte über die Rekonstruktion der Bauchdecke bei Narbenhernie, die mit einem robotischen Ansatz durchgeführt wurde, aufgetaucht.⁸

1.2 Hintergrund

Farooque et al. in einer prospektiven Pilotstudie im Jahr 2016 zeigten, dass die präoperative Computertomographie nach dem Botulinumtoxin A (BTA) einen signifikanten Anstieg der mittleren Länge der seitlichen Bauchdecke zeigte: 18,5 cm Pre-BTA bis 21,3 cm Post-BTA ($P = 0,017$) mit einem mittleren ungestreckten Längengewinn von 2,8 cm pro Seite (Bereich 0,8-6,0 cm). Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass der Vorteil der Kombination von Bauchdeckenrekonstruktion mit dem Einsatz von BTA in der minimalen Spannung und dem Schutz der Nähte in der postoperativen Phase liegt, was das Risiko von Rezidiven, Schmerzen und Komplikationen reduziert. Die Ergebnisse zeigten, dass alle Patienten eine erfolgreiche Reduktion der Hernien ohne Komplikationen und ohne frühes Wiederauftreten hatten.⁹

Laut Poulose et al. (2011) gehören Hernienoperationen zu den häufigsten Verfahren der Allgemeinchirurgie in den USA, wobei weltweit rund 20 Millionen Hernien durchgeführt werden und 350.000 Bauchdeckenreparaturen (Bauchdeckenrekonstruktionen) pro Jahr für Bauchwandhernien bei 2 Millionen Patienten in der Bauchchirurgie durchgeführt werden. Die primäre oder incisionale ventrale Hernienreparatur ist eines der häufigsten chirurgischen Verfahren in der allgemeinen chirurgischen Praxis. Die Inzidenz von

⁷ Vgl. Kurmann et al. 2011, S.298

⁸ Vgl. Warren et al. 2017, S.324-326

⁹ Vgl. Farooque et al. 2016, S.79-83

Ventralhernien liegt nach der Operation durch Inzisionsstellen bei bis zu 28%, und die optimale Behandlung von Ventralhernien steht immer noch zur Debatte.¹⁰

Laut Dabbas et al. (2011) machen Nabelbrüche 10 Prozent aller Hernien aus, Nabelbrüche sind bei Frauen häufiger. Bauchbeschwerden und Schwellungen am Nabel sind die üblichen Symptome eines Nabelbruchs. Chronische Hernienschmerzen, die als Inguinodynies bezeichnet werden, sind eine anerkannte und weit verbreitete Komplikation nach offenen und laparoskopischen Reparaturen von Hernie, die zusammen bis zu 75% aller Reparaturen von Bauchwandhernien ausmachen. Der Einsatz von prothetischem Netz zur Reparatur von Bauchdeckenbrüchen, die entweder durch offene oder laparoskopische Chirurgie entstehen, ist der „Goldstandard“. Die Netzreparatur reduziert das Wiederauftreten von Hernien signifikant um 30 %.¹¹

Elster et al. (2019) führten eine prospektive Beobachtungsstudie mit 46 Patienten durch, die vor der elektiven laparoskopischen ventralen Hernienreparatur, entweder eine selektive zweilagige oder eine Standard-Dreilagen-BTA-Injektion des Bauchmuskels erhielten. Die Patienten erhielten präoperative BTA-Injektionen. Ein Vergleich der durch die chemische Komponentenlähmung erzielten Erkenntnisgewinne zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass die präoperative selektive Lähmung der chemischen Muskelkomponente eine effektive Technik ist, um dem chronischen Muskelrückzug bei großen ventralen Hernien entgegenzuwirken.¹²

Parket et al. (2018) haben den sogenannten „Loss of Domain“ (LOD) analysiert, der den Zusammenhang zwischen Hernie und Bauchvolumen ausdrückt und zur Vorhersage von operativen Schwierigkeiten und Erfolgen verwendet wird. Nach Ansicht der Autoren ist das Bauchraumsyndrom, abgesehen von einem höheren Rezidivrisiko, das schlechteste Ergebnis, welches auftritt, wenn der intraabdominale Druck nach IH-Reparaturen 20 mmHg übersteigt, insbesondere

¹⁰ Vgl. Poulose et al. 2011, S.179-183

¹¹ Vgl. Dabbas et al. 2011, S.1-6

¹² Vgl. Elster et al. 2019, S.1-7

wenn der Defekt zu groß ist, um unter physiologischer Spannung geschlossen zu werden.¹³

Die Bauchdeckenrekonstruktion war traditionell mit hohen Raten von postoperativen Komplikationen und langen postoperativen Krankenhausaufenthalten verbunden.¹⁴ Der Grund dafür war, dass die Rekonstruktion fast immer ein großes OP-Trauma mit Adhäsiose und großen Wunden, der Platzierung eines Fremdkörpers (Netzes) und einer veränderten Anatomie, kombiniert mit langen Operationsdauern bei meist übergewichtigen und diabetischen Patienten, mit sich brachte. Natürlich wirkt sich die Wahl der Technik postoperativ auf die Komplikationsrate aus. Minimal-invasive Ansätze senken das Risiko von Wundkomplikationen, aber abgesehen davon scheint es, dass die verschiedenen technischen Ansätze zu ähnlichen postoperativen Komplikationsraten führen. So oder so, stellen Wundkomplikationen die häufigste Komplikation nach der Bauchdeckenrekonstruktion dar, gefolgt von Lungenentzündung und Ateminsuffizienz.¹⁵

1.3 Hypothese /Forschungsfrage

Daher widmet sich die vorliegende Arbeit diesem Thema und zielt somit darauf ab die folgende Forschungsfrage zu bearbeiten: „Was sind die Methoden, Komplikationen und postoperativen Ergebnisse der Bauchdeckenrekonstruktion in der Hernienchirurgie?“

Hypothese 1:

- Die Größe der Hernie korreliert mit der Notwendigkeit einer Komponententrennung zum Erreichen eines primären Faszienverschlusses

Hypothese 2:

¹³ Vgl. Parket et al. 2018

¹⁴ Vgl. Novitsky et al. 2016, S.227

¹⁵ Vgl. Novitsky et al. 2012, S.710-712

- Die Netzreparatur reduziert die postoperativen Komplikationen nach der Bauchdeckenrekonstruktion in der Hernienchirurgie.

1.4 Relevanz der Forschung

Zunehmende Forschungsanstrengungen wurden zur Optimierung des postoperativen Verlaufs nach kolorektalen und oberen Gas-Trointestinalchirurgie unternommen.¹⁶ In der Folge ist die Literatur zu den postoperativen, vom Patienten berichteten Kurzzeitbefunden begrenzt, was angesichts des Ausmaßes des durch die Bauchdeckenrekonstruktion verursachten Traumas und der zunehmenden Anzahl von weltweit durchgeführten Eingriffen überraschend sein mag. Eine amerikanische Studie hat vielversprechende vorläufige Ergebnisse der Verwendung von intraoperativ appliziertem transversalem Abdominis-Planeblock als primäre postoperative Analgesie nach offener Rekonstruktion gemeldet.¹⁷ Andernfalls gibt es wenig Forschung auf diesem Gebiet. Die Optimierung des postoperativen Verlaufs bei der Bauchdeckenrekonstruktion unterliegenden Patienten ist daher ein weiter zu erforschender Bereich. Wie in der Literatur zur postoperativen Verbesserung wurde auch in der Literatur die präoperative Optimierung bei Patienten nur spärlich untersucht.

1.5 Vorgehensweise und Methoden

Die Bachelorarbeit verwendet eine literaturbasierte Untersuchungsmethode. Es gilt die beste und wissenschaftlichste Literatur mittels eigens gewählter Kriterien auszuwählen. Erste Anlaufstelle ist hierfür eine Filtersetzung bei PubMed, die gewählte Literatur soll maximal zehn Jahre alt sein, wobei aber wichtige Studien eine Ausnahme von dieser Regelung erfahren sollen. Erlaubte Sprachen sind Deutsch und Englisch, wobei ein erster Blick auf die Literatur verdeutlicht, dass nahezu alle wesentlichen Beiträge der Wissenschaft auf Englisch verfasst wurden. Nach einer erfolgreichen Auswahl geeigneter Quellen erfolgt eine

¹⁶ Vgl. Nicholson et al. 2014, S.173

¹⁷ Vgl. Fields et al. 2015, S.462-469

thematische Clusterung der gewählten wissenschaftlichen Beiträge, diese hilft dabei die Forschungsfrage und die Hypothese zu beantworten.

1.6 Planung der Arbeit

Die vorliegende Arbeit soll innerhalb eines Zeitraumes von sechs Monaten erstellt werden. Innerhalb der ersten drei Wochen soll das Proposal finalisiert und eingereicht werden. Der genannte Zeitkorridor enthält eine Erforschung der relevantesten Quellen und Untersuchungen zu der erwähnten Forschungsfrage. Nachdem mögliche Änderungswünsche nach Aushändigung des Proposals berücksichtigt werden, wird der Schreibprozess initialisiert. Der gesamte Prozess wird mit vier Monaten kalkuliert. Die restlich verfügbare Zeit wird in Korrekturlesen und kleinere Änderungen investiert werden, um der Arbeit letzte „Verbesserungen“ zu ermöglichen. Ferner werden Formalia überprüft und angepasst, die Formatierung der Word-Datei erfolgt aber bereits zu Beginn des Schreibprozesses.

2. Theoretische und definitorische Grundlagen

2.1 Inguinalhernie

2.1.1 Definition und Häufigkeit

Eine Inguinalhernie ist definiert als eine Vorwölbung des Bauchinhalts durch einen Defekt in der Bauchdecke der Leiste.

Obwohl keine genauen Zahlen verfügbar sind, wurde eine Prävalenz von 10% bis 15% bei Erwachsenen in der westlichen Hemisphäre geschätzt, mit einem Verhältnis von Männern zu Frauen von 12:1. Obwohl die Inzidenz von Hernien mit dem Alter zunimmt, sind relativ junge Menschen betroffen: Es wurde eine Inzidenz zwischen 5 und 8 % bei Patienten im Alter von 25 bis 40 Jahren berichtet.¹⁸ Die Reparatur von Hernien ist der am häufigsten durchgeführte chirurgische Eingriff. Folglich betreffen Hernien nicht nur einzelne Patienten, sondern haben auch einen großen Einfluss auf die Gesellschaft. Das Scheitern der Hernienreparatur führt zu vermehrten Beschwerden, Reoperationen und

¹⁸ Vgl. Abrahamson 1997, S.480

krankheitsbedingten Fehlzeiten der Patienten und kann daher zu einer erheblichen wirtschaftlichen Belastung führen.¹⁹

2.1.2 Klinisches Bild, Diagnose und Indikationen zur Hernienreparatur

Die primäre Manifestation einer Hernie ist in der Regel eine Ausbuchtung in der Leistenregion. Der Patient kann geringfügige Schmerzen oder vage Beschwerden beschreiben. Starke Schmerzen treten nur bei einer Einklemmung des Darms auf. Bei Erwachsenen ist der Beginn einer Inguinalhernie in der Regel rasch. Bei der körperlichen Untersuchung kann eine Hernie beobachtet werden, wenn man aufrecht steht, während er in Rückenlage verschwinden kann. Eine Manipulation kann notwendig sein, um die Wölbung zu verkleinern, und schließlich sind einige Hernien nicht mehr reponierbar, entweder aufgrund einer Inkarnation oder aufgrund von Verwachsungen. Das wichtigste Hilfsmittel bei der Diagnose einer Hernie ist die körperliche Untersuchung. Wenn Zweifel über die Art der Leistenwulst bestehen, kann Ultraschall oder MRT weitere Beweise liefern. Wenn eine Hernie nicht durch eine körperliche Untersuchung diagnostiziert werden kann, weil keine klare Wölbung vorhanden ist, kann eine Herniographie hilfreich sein, obwohl die Genauigkeit dieses Verfahrens noch zu beurteilen ist.²⁰

Eine Strangulation ist vor allem bei länger bestehenden Hernien eine Komplikation. Der Bauchinhalt wird im Bauchwanddefekt eingeklemmt, kann nicht reponiert werden und wird ischämisch, was zu einem Darmverschluss mit starken Bauchschmerzen führt. Obwohl die Inzidenz der Inkarnation etwa 3 % und die Inzidenz der Strangulation nicht mehr als 1 % beträgt, steigen Morbidität und Mortalität nach der Notfallreparatur inkarterierter oder strangulierter Hernien beträchtlich an, weshalb im Allgemeinen empfohlen wird, die Hernienreparatur rechtzeitig durchzuführen. Die allgemeine Meinung ist, dass im Falle einer Hernie immer eine Reparatur durchgeführt werden sollte.²¹

¹⁹ Vgl. Liem 1997b, S.670-672

²⁰ Vgl. Van den Berg 1993, S.353-355

²¹ Vgl. Kulah 2001, S.102-103

2.1.3 Klassifikation

Es wurden zahlreiche Klassifikationssysteme für Hernien beschrieben. Da die klinische Bedeutung begrenzt ist, werden diese Systeme in der täglichen Praxis nur selten verwendet. Die wichtigste Unterscheidung ist die zwischen einem direkten und einer indirekten Hernie. Eine entscheidende Rolle bei dieser Unterscheidung spielt das Hesselbach'sche Dreieck, das auf der medialen Seite durch die Rectusscheide, auf der kraniolateralen Seite durch die epigastrischen Gefäße und auf der inferioren Seite durch das Leistenband begrenzt wird.

Eine indirekte Inguinalhernie liegt seitlich des Hesselbach'schen Dreiecks und damit seitlich der epigastrischen Gefäße. Der Bauchfellsack ragt durch den inneren Leistenring hervor und zieht zusammen mit dem Samenstrang durch den Leistenkanal. Es wird vermutet, dass die fehlende Obliteration des Processus vaginalis der primäre Faktor ist, der zur Entwicklung einer indirekten Inguinalhernie führt, und daher als angeborene Erkrankung definiert werden kann. Hernien bei Kindern sind immer indirekt.

Eine direkte Inguinalhernie ragt im Hesselbach'schen Dreieck medial zu den epigastrischen Gefäßen durch den Boden des Leistenkanals. Es wird vermutet, dass sie durch wiederholte Überanstrengung erworben wird, wie bei Prostata, Verstopfung, Husten und schwerem Heben, obwohl solide Beweise fehlen. Defekte in der Kollagensynthese könnten für diese Art von Hernie prädisponieren.²²

Andere Klassifikationen sind von Casten (1967), Halverson (1970), Gilbert (1987), Robbins (1993), Nyhus (1993) und Rutkow (1993) beschrieben worden, aber da die klinische Bedeutung begrenzt ist und die chirurgische Behandlung für alle verschiedenen Typen bei Erwachsenen identisch ist, werden diese Klassifikationen in dieser Arbeit nicht beschrieben. Die einzige Ausnahme könnte die indirekte Hernie bei jungen Erwachsenen sein; man geht davon aus, dass die Reposition des Peritonealsacks und die Verengung des inneren Leistenrings bei

²² Vgl. Wagh 1974, S.426

diesen Patienten eine ausreichende Reparatur darstellt, aber klinische Berichte zu diesem Thema fehlen.

2.1.4 Behandlung und Ergebnis

Für die Reparatur von Hernien sind zahlreiche Methoden beschrieben worden. Diese können in Nicht-Netz oder Nahtreparaturen und Reparaturen mit dem Einsatz von prothetischen Netzen unterteilt werden.

Bassini, ein italienischer Chirurg, führte 1894 die erste Hernierekonstruktion mit Rekonstruktion des Leistenkanals zur Erhaltung der funktionellen Anatomie durch und beschrieb dieses Verfahren 1897. Die Operation beinhaltete eine hohe Ligatur des Bruchsackes, indem die Fascia transversalis eröffnet und in der Folge die inneren Muskeln oblique und transversus abdominis zusammen mit dem oberen Blatt der Fascia transversalis an das Ligamentum inguinale oder Poupart-Band und das untere Blatt der Fascia transversalis genäht wurden. Unterbrochene Seidennähte wurden verwendet. Seine Technik führte zu einer dramatischen Senkung der postoperativen Mortalität, Morbidität und Rezidivrate, und seine Methode ist seit etwa hundert Jahren die Methode der Wahl. 1940 machte McVay eine erstmals von Lotheissen beschriebene Methode populär, bei der die Conjoint-Sehne an das Pektinealband (Cooper'sche Ligamentum) anstatt an das Leistenband genäht wurde.²³ Diese Methode basiert auf der Beobachtung, dass die Conjointsehne ursprünglich am Cooper'schen Ligamentum befestigt ist.

Shouldice (1953) beschrieb eine mehrschichtige Reparatur auf der Grundlage von Bassinis Reparatur, die wahrscheinlich die erfolgreichste Methode der Nicht-Netzreparatur ist. Es werden durchgehende Nähte aus rostfreiem Stahl verwendet. Die Transversalisfaszie wird ebenfalls geöffnet, wobei der innere Ring freigelegt wird, und vom präperitonealen Fettgewebe weiträumig disseziert. Die erste Schicht der Reparatur besteht darin, den unteren Lappen der Transversalisfaszie an der hinteren Seite des oberen Lappens dieser Faszie und an der hinteren Seite des Musculus rectus abdominis und der Aponeurose des

²³ Vgl. McVay 1981, S.18

Transversus abdominis anzunähen. Der obere Lappen der Fascia transversalis wird mit der Basis des unteren Lappens und mit dem Leistenband, das die zweite Schicht bildet, vernäht. Die dritte Schicht besteht aus der mit dem Leistenband und dem unteren Lappen der äusseren schrägen Aponeurose vernähten Conjointsehne. Für die vierte Schicht werden die vordere Rectusscheide und der untere Aspekt der Conjointsehne von vorne an die Innenfläche des unteren Lappens der äusseren schrägen Aponeurose genäht. Dann wird die externe schräge Aponeurose über dem Samenstrang verschlossen.²⁴

Diese Rekonstruktion ist technisch kompliziert, zeitaufwendig und nicht immer durchführbar, insbesondere bei Patienten mit großen direkten Hernien, die keine ausreichende Transversalisfaszie haben.

Diese drei Arten der nicht netzartigen Reparatur stellen die am weitesten verbreiteten chirurgischen Verfahren zur Hernienreparatur ohne Verwendung von Prothesenmaterial dar. Obwohl viele andere Methoden beschrieben worden sind, besteht das gemeinsame Problem dieser Verfahren darin, dass das Nähen und Verschieben anatomischer Strukturen eine übermässige Spannung auf die Nahtlinie und das umliegende Gewebe verursachen kann, wodurch das Risiko eines Wiederauftretens der Hernie erhöht wird. Ausführlichere Beschreibungen dieser Verfahren und ihrer Modifikationen sind in mehreren Lehrbüchern beschrieben worden. Die Rezidivraten für nicht am Gewebe vorgenommene Reparaturen variieren je nach Operationsmethode, Erfahrung, Dauer der Nachsorge und Art des Krankenhauses zwischen 0,2 und 33 %.²⁵

Die Reparatur von Bauchwandbrüchen unter Verwendung von Polypropylennetz wurde ursprünglich von Usher (1958) beschrieben.²⁶ Die Hernienreparatur unter Verwendung von Polypropylennetz zur Erzielung einer so genannten 'spannungsfreien' Reparatur wurde erstmals von Lichtenstein und Shulman (1986) beschrieben. Diese Technik vermeidet Spannungen auf den vernähten Strukturen, die an den Defekt angrenzen, indem auf eine Annäherung dieser

²⁴ Vgl. Shouldice 1953, S.2-3

²⁵ Vgl. Beets 1997, S.353-355, Hay 1995, S.720-722, IJzermans 1991, S.1098, Kux 1994, S.15 Simons 1996, S.735

²⁶ Vgl. Usher 1958, S.970

Strukturen verzichtet wird. Bei der Lichtenstein-Technik wird der Bruchsack seziert und umgedreht, ohne ihn zu öffnen. Ein Verschluss der Bruchpforte wird nicht versucht. Der Defekt wird mit einem Polypropylennetz mit einer Grösse von etwa 6 x 8 cm abgedeckt, das passend zu diesem Bereich zugeschnitten wird. Zur Fixierung des Netzes wird eine nicht resorbierbare Naht verwendet. Das Netz wird medial an der Rectusscheide und am Lakunarband in der Nähe des Schambeintuberkels fixiert. Auf der unteren Seite wird das Netz an das Ligamentum Poupart genäht. Ein Schlitz im Netz auf der lateralen Seite am inneren Ring ermöglicht den Austritt des Samenstrangs und der Gefäße.²⁷ Die beiden seitlichen Enden des Netzes werden gekreuzt, um den Samenstrang und die Gefäße zu umschließen und so einen neuen inneren Ring zu bilden. Die obere Seite des Netzes wird locker mit der Rectusscheide und der Conjointsehne vernäht. Dann wird die äußere schräge Aponeurose über dem Netz geschlossen. Diese Methode ist mit einer Rezidivrate von weniger als einem Prozent verbunden. Es wurden randomisierte klinische Studien zu diesem Thema durchgeführt.²⁸

Andere Arten der Reparatur mit prothetischen Netzen sind zum Beispiel Gilberts Plug-and-Patch-Reparatur²⁹, die von Robbins und Rutkow (1993)³⁰ modifiziert wurde, und die Rives-Reparatur, bei der ein größeres Netz präperitoneal platziert wird.³¹ Stoppa (1987) beschrieb eine Rekonstruktion mit einem sehr großen präperitonealen Netz, das die untere Hälfte des parietalen Peritoneums bedeckt und im Falle von Mehrfachrezidiven verwendet werden kann.³²

Die endoskopische Reparatur einer Inguinalhernie kann vollständig extraperitoneal (TEP) durchgeführt werden, ein Verfahren, das erstmals von McKernan und Laws (1993) beschrieben wurde³³, und transabdominal (TAPP), über das erstmals von Arregui (1991) berichtet wurde.³⁴

²⁷ Vgl. Lichtenstein und Shulman 1986, S.2-3

²⁸ Vgl. McGillicuddy 1998, S.975, Friis 1996, S.316

²⁹ Vgl. Gilbert 1987, S.192

³⁰ Vgl. Robbins und Rutkow 1993, S.502

³¹ Vgl. Rives 1987, S.2

³² Vgl. Stoppa 1987, S.3

³³ Vgl. McKernan und Laws 1993, S.4

³⁴ Vgl. Arregui 1991, S.18

Beide Verfahren erfordern die Verwendung von Prothesennetzen. Es ist erwiesen, dass die endoskopische Reparatur im Vergleich zur offenen, nicht netzartigen Reparatur weniger Rezidive verursacht, aber im Vergleich zur offenen Netzreparatur bestehen keine Unterschiede in der Rezidivrate.³⁵ Die Vorteile endoskopischer Verfahren liegen in geringeren postoperativen Schmerzen und einer schnelleren Rückkehr zu normalen Aktivitäten. Da endoskopische Verfahren jedoch länger dauern und mit seltenen, aber schwerwiegenden Komplikationen verbunden sein können, muss die Methode der Wahl für die Hernienreparatur noch festgelegt werden.³⁶

2.1.5 Komplikationen

Die Inzidenz von Wundinfektionen nach der Hernienheilung variiert von 0,4% bis 9%.³⁷ Die große Variation dieser Inzidenz könnte durch eine Variation der chirurgischen Techniken und operativen Maßnahmen erklärt werden. Die Verabreichung von Antibiotikaprophylaxe wird im Allgemeinen empfohlen, wenn ein prothetisches Netz verwendet wird, obwohl es keine starken Hinweise darauf gibt, dass sie die Inzidenz von Wundinfektionen und schwerwiegenden Komplikationen wie nekrotisierender Fasziitis verringert. Die Definitionen von Wundinfektionen unterscheiden sich von Studie zu Studie, was die Interpretation mehrerer Studien gleichzeitig erschwert. Darüber hinaus neigen retrospektive Studien dazu, die Rate der Wundinfektion zu unterschätzen, während prospektive Analysen klinische Ereignisse wie Wundinfektionen genauer erfassen. Es besteht große Besorgnis über die Infektion des Netzes, obwohl es sich dabei um eine seltene Komplikation handelt.³⁸

Chronische Schmerzen sind eine häufige Komplikation mit einer Inzidenz von 2 bis 5 Prozent.³⁹ Allerdings befassen sich nur wenige Studien zur Reparatur von Hernien mit chronischen Schmerzen.⁴⁰ Chronische Schmerzen können mit einer peroperativen Nervenverletzung zusammenhängen. Die Leistenregion erhält

³⁵ Vgl. Liem 1997a, S.1542

³⁶ Vgl. Knook 2001, S.56

³⁷ Vgl. Holmes 1994, S.156

³⁸ Vgl. Platt 1990, S.154-155

³⁹ Vgl. Starling 2002, S.318

⁴⁰ Vgl. Callesen 1999, S.1529

eine sensorische Innervation von den iliohypogastrischen, ilioinguinalen, genitofemoralen und lateralen femoralen Hautnerven, die alle vom elften thorakalen bis zum zweiten lumbalen Nerv ausgehen. Bei der offenen Hernienreparatur sind der Nervus iliohypogastricus, der Nervus ilioinguinalis und der genitale Zweig des Nervus genitofemoralis betroffen. Bei der endoskopischen oder laparoskopischen Reparatur sind der femorale Zweig des Nervus genitofemoralis und die kutanen Nerven des lateral Femurs gefährdet. Starling (2002) gibt einen hervorragenden Überblick über dieses Problem bei der Nyhus- und der Condoner Hernie. Es wurde zwar angedeutet, dass die Verwendung von Flicklappen und die Entwicklung chronischer Schmerzen miteinander zusammenhängen, in der Literatur finden sich jedoch keine Belege dafür.⁴¹

Die Inzidenz einer Hodenatrophie ist nicht häufig beschrieben worden. Es wurde vermutet, dass eher eine ausgedehnte Dissektion des den venösen Blutfluss schädigenden Funiculus für diese Komplikation verantwortlich ist als die Schaffung eines engen inneren Leistenringes.⁴²

Zu den allgemeinen Komplikationen gehören die pulmonale Atelektase und die Lungenentzündung, die durch eine frühe postoperative Reaktivierung verhindert werden können. Genaue Daten fehlen wahrscheinlich aufgrund der geringen Inzidenz dieser Folgeerkrankungen. Harnverhalt ist häufiger und wurde mit Prostata und Regionalanästhesie in Verbindung gebracht. Beide prädisponieren für eine postoperative Verschiebung der Miktions, die sich zu einem Harnverhalt entwickeln kann.

Nichtmaschen- und Netzreparaturen haben in einer systematischen Übersicht keinen signifikanten Unterschied in der Inzidenz von Komplikationen gezeigt.

2.2 Inzisionshernie

2.2.1 Definition, Inzidenz und Risikofaktoren

Eine Inzisionshernie ist definiert als eine Vorwölbung von Bauchinhalt durch einen Defekt in der Bauchdecke, der sich an der Stelle eines früheren Einschnitts

⁴¹ Vgl. Starling 2002, S.319

⁴² Vgl. Wantz 1995, S.572-574

in der Bauchdecke befindet. Der Darminhalt bleibt von Peritoneum und Haut bedeckt. Inzisionshernien sind eine häufige Komplikation, die bei 2 - 19 % der Patienten nach einer abdominalen Operation berichtet wird.⁴³

Einige Inzisionsbrüche entwickeln sich innerhalb von Tagen nach einer Bauchoperation, während andere Brüche viele Jahre nach der primären Operation entstehen können. Inzisionshernien, die innerhalb weniger Tage postoperativ auftreten, wurden als Folge eines technischen Versagens oder eines erhöhten intraabdominalen Drucks aufgrund eines persistierenden Ileus oder einer chronischen Lungenerkrankung vermutet. In einem späteren Stadium können Wundheilungsstörungen und Komorbidität für die Inzisionshernien verantwortlich sein. Die Evidenz zu diesem Thema ist noch unvollständig, aber es hat sich gezeigt, dass es mehrere patientenbezogene Faktoren gibt, die für die Entwicklung einer Inzisionshernie prädisponieren. Männliches Geschlecht⁴⁴, zunehmendes Alter⁴⁵, Lungenkrankheiten⁴⁶, Prostata⁴⁷, Diabetes mellitus⁴⁸, obstruktive Gelbsucht und aneurysmatische Erkrankungen⁴⁹ wurden in einigen Studien als Risikofaktoren angegeben, während dies in anderen unbestätigt blieb. Störungen des Kollagenstoffwechsels spielen wahrscheinlich eine Rolle bei der Entstehung von Inzisionsbrüchen.⁵⁰ Auch der Verschluss der Bauchwunde nach der Operation ist ein Risikofaktor.⁵¹

Israelsson (1993) beschrieb das Verhältnis von Nahtlänge zu Wunde als einen wichtigen Parameter für die Heilung von mit einer kontinuierlichen Nahttechnik verschlossenen Mittellinienschnitten. Es wurde festgestellt, dass dieses Verhältnis ≥ 4 betragen sollte, um eine geringere Inzidenz von Inzisionshernien zu erreichen.⁵²

⁴³ Vgl. Bucknall 1982, S.931, Luijendijk 1997, S.63-65, Israelsson 1993, S.1285

⁴⁴ Vgl. Wissing 1987, S.739

⁴⁵ Vgl. Viljanto 1966, S.247

⁴⁶ Vgl. Gecim 1996, S.608

⁴⁷ Vgl. Luijendijk 2000, S.393

⁴⁸ Vgl. Sugerman 1996, S.82

⁴⁹ Vgl. Stevick 1988, S.288

⁵⁰ Vgl. Wagh 1974, S.427

⁵¹ Vgl. Niggebrugge 1999, S.1565

⁵² Vgl. Israelsson 1993, S.1286

2.2.2 Klinisches Bild, Diagnose und Indikationen für die Reparatur von Inzisionshernien

Inzisionsbrüche sind häufig asymptomatisch, insbesondere bei kleinen Hernien. Wenn sie jedoch Symptome verursachen, stellen Schmerzen, Beschwerden und das Vorhandensein einer Ausbuchtung das klinische Bild dar. Bei großen Hernien können sich kutane Ulzerationen und Nekrosen entwickeln. Eine Einklemmung der Hernie tritt bei 2,4 % der Patienten mit einer Inzisionshernie auf.⁵³

Zur Feststellung des Vorliegens oder Nichtvorliegens einer Inzisionshernie ist eine körperliche Untersuchung der Bauchdecke erforderlich. Eine Schwäche der Bauchdecke an der Stelle einer Narbe mit tastbaren Faszienrändern legt das Vorliegen einer Hernie nahe. Eine Wölbung während des Valsalva-Manövers oder beim Aufstehen aus der Rückenlage kann auftreten. Eine Inzisionshernie sollte von einer lokalen Lähmung der Bauchmuskeln, die postoperativ auftreten kann, und von einer Diastase des Musculus rectus abdominis unterschieden werden. Eine Diastase des Musculus rectus abdominis oder Divarikation tritt auf, wenn dieser Muskel von der Linea alba gelockert ist. Dies kann im Zusammenhang mit Schwangerschaft und Adipositas stehen. Im Zweifelsfall kann eine Ultraschall- oder CT-Untersuchung helfen, einen Defekt der Bauchdecke zu erkennen und zu lokalisieren und den Durchmesser des Defektes zu beurteilen.

Nicht alle Inzisionshernien müssen repariert werden. Es wird allgemein für sicher gehalten, bei geringfügigen Symptomen auf eine Operation zu verzichten.⁵⁴ Hernien mit einem kleinen Fasziendefekt und einer großen Vorwölbung sowie Inzisionshernien bei Patienten, die unter rezidivierendem Darmverschluss leiden, sind dem Risiko einer Strangulation ausgesetzt und sollten daher als definitive Indikation für eine Operation angesehen werden. Für alle anderen Inzisionsbrüche gibt es eine relative Indikation zur Operation ohne internationale, validierte Richtlinien. Bei der Erwägung, Inzisionsbrüche zu reparieren, sollten

⁵³ Vgl. Read 1989, S.486

⁵⁴ Vgl. Abrahamson 1997, S.481

die Vorteile gegen die Rezidivrate abgewogen werden, die bis zu 49 % betragen kann.⁵⁵

2.2.3 Behandlung und Ergebnis

Es wurden zahlreiche Methoden zur inzisalen Hernienreparatur beschrieben. Diese lassen sich in Nicht-Netzreparaturen und Reparaturen mit dem Einsatz von Prothesennetzen unterteilen.

Vor der Einführung von prothetischem Material zur Hernienreparatur wurden alle Inzisionshernien durch Vernähen der Faszienränder repariert. Trotz unterschiedlicher Techniken und unterschiedlicher Nahtmaterialien wurden in den größeren Studien Rezidivraten zwischen 24 und 49 % festgestellt.⁵⁶

Der primäre Verschluss wird in einer oder mehreren Schichten durchgeführt. Beim einlagigen Verschluss werden alle Schichten der Bauchdecke mit einem Biss Nahtmaterial approximiert. Beim mehrlagigen Verschluss werden verschiedene Lagen, zum Beispiel die vordere und hintere Rectusscheide, approximiert und separat genäht. Beide Techniken sind in großen Studien mit Langzeit-Follow-up mit hohen Rezidivraten assoziiert.⁵⁷

Die Mayo- oder Überlappungsreparatur bietet eine Überlappung der Faszienränder und eine fixierte Naht. Diese Methode hat eine hohe Rezidivrate von 31 bis 78% gezeigt.⁵⁸

Um Spannungen an den Nahtlinien zu vermeiden, wurden entspannende Inzisionen befürwortet. Diese Inzisionen werden vertikal und bilateral zur Inzisionshernie in der vorderen Hülle des Musculus rectus abdominis vor dem Verschluss des Defektes gesetzt. Es sind keine Studien mit einer grösseren Anzahl von Patienten berichtet worden, die den Wert dieser Technik beurteilen.

Bei der Rektusscheidentechnik wird gesundes Gewebe mobilisiert und anschließend primär verschlossen, um den Defekt in der Bauchdecke

⁵⁵ Vgl. Van der Linden 1988, S.128

⁵⁶ Vgl. Read 1989, S.487

⁵⁷ Vgl. Gecim 1996, S.609

⁵⁸ Vgl. Luijendijk 2000, S.394

abzudecken. Es wurden verschiedene Techniken beschrieben, aber es wurden keine Erfolgsraten berichtet. Die Technik der Komponententrennung nach Ramirez (1990)⁵⁹ zeigte Rezidivraten von 4,5 bis 8,6% in kleinen Serien großer Inzisionshernien.⁶⁰ In einigen Fällen wurde in diesen Serien auch prosthetisches Material zur Verstärkung der Bauchdecke verwendet.

Die Reparatur von Bauchwandbrüchen unter Verwendung von Polypropylennetz wurde ursprünglich von Usher (1958) beschrieben. Seitdem wurde die Flicklappenreparatur populär und andere Flicklappentypen wurden entwickelt. Derzeit werden drei Arten von prosthetischen Netzen bei der Hernienreparatur verwendet: Polypropylen, expandiertes Polytetrafluorethylen und Polyester. Diese Flicklappen sind alle nicht resorbierbar, da die Anwendung von resorbierbaren Flicklappen zu inakzeptabel hohen Rezidivraten führt. Wegen der unterschiedlichen Eigenschaften dieser Flicklappen, wie das Einwachsen von Gewebe in die Prothese, die durch den Flicklappen hervorgerufene Adhäsionsbildung und die Infektionsanfälligkeit sowie die Desintegration des Flicklappens, wird viel darüber diskutiert, welcher Flicklappen zu wählen ist.⁶¹ Bei der inzisionalen Hernienreparatur sind verschiedene Positionen des Netzes möglich: intraperitoneal, präperitoneal oder zwischen Musculus rectus abdominis und hinterer Faszie sowie die Onlay-Methode, bei der die Prothese auf die vordere Rectusfaszie aufgesetzt wird. Es muss noch festgelegt werden, welche Position vorzuziehen ist. Larson und Harrower (1978) rieten dazu, das Netz subfaszial zu platzieren, aber dies wird von anderen nicht unterstützt.⁶²

Die Netzreparatur ist in verschiedenen Studien mit niedrigeren, aber immer noch beträchtlichen Rezidivraten von 4 - 17 % bei einem Follow-up von 6 Monaten bis 7,6 Jahren assoziiert.⁶³ Im Jahr 2000 wurde von Luijendijk et al. (2000) die erste randomisierte klinische Studie zum Vergleich von Nicht-Netzreparatur und Netzreparatur veröffentlicht. In dieser Studie kam man zu dem Schluss, dass die

⁵⁹ Vgl. Ramirez 1990, S.520

⁶⁰ Vgl. Shestak 2000, S.732

⁶¹ Vgl. Usher 1958, S.971

⁶² Vgl. Larson und Harrower 1978, S.560

⁶³ Vgl. Molloy 1991, Sugerman 1996, McCarthy 1981, Matapurkar 1991, McLanahan 1997, Turkcapar 1998, Whiteley 1998, Ladurner 2001, Martin-Duce 2001, Schumpelick 1996

Flicklappenreparatur die Methode der Wahl für alle nicht-notwendigen inzisalen Hernienreparaturen ist, selbst bei Defekten mit einem Durchmesser von nur 3 cm. Die Drei-Jahres-Rezidivraten betrugen 43% bzw. 24% für Nicht-Netz versus Netzreparatur.⁶⁴

Die laparoskopische Reparatur von Inzisionshernien mit prothetischem Netz wurde von LeBlanc und Booth (1993) eingeführt.⁶⁵ Cassar und Munro (2002) beschrieben 14 Serien der laparoskopischen Inzisionshernienreparatur. In allen Studien wurde das Netz intraperitoneal nach Installation des Pneumoperitoneums, Einbringen von Trokaren so weit wie möglich vom Defekt entfernt und sorgfältiger Adhäsiolysen platziert, um eine ausreichende Überlappung des Netzes zu erreichen. Es hat sich gezeigt, dass zur Fixierung des Netzes an der Bauchdecke Nähte mit voller Dicke verwendet werden müssen, da sich nur Tacker oder Hernienklammern als unzureichende Fixierung erwiesen haben. Die Rezidivrate bei der Anwendung dieser Technik variiert zwischen 0 und 9 Prozent. Die Nachbeobachtung ist noch relativ kurz, aber vergleichbar mit der offenen Netzrekonstruktion.⁶⁶ Die einzige randomisierte klinische Studie zur laparoskopischen versus offenen inzisionalen Hernienreparatur zeigt ähnliche Rezidivraten, eine geringere Morbidität und einen kürzeren Krankenhausaufenthalt.⁶⁷ Da diese Studie relativ klein ist und andere vergleichende Studien diese Ergebnisse nicht bestätigen können, sind weitere Studien notwendig.

2.2.4 Komplikationen

Da die inzisionale Hernienreparatur eine recht umfangreiche Dissektion erfordert, treten postoperative Blutungen und Hämatombildung in etwa 10% auf.⁶⁸ Es wird angenommen, dass Hämatome für Wundinfektionen prädisponieren, und da die Verwendung von Drainagen die Inzidenz von Hämatomen nicht reduziert, ist die einzige Möglichkeit, die Hämatombildung und damit verbundene

⁶⁴ Vgl. Luijendijk et al. 2000, S.392

⁶⁵ Vgl. LeBlanc und Booth 1993, S.40

⁶⁶ Vgl. Cassar 2002, S.535-537

⁶⁷ Vgl. Carbajo 1999, S.251

⁶⁸ Vgl. Luijendijk 2000, S.393

Wundkomplikationen zu verhindern, die sorgfältige Blutstillung und die Verödung des Totraums.⁶⁹ Ein Serom ist definiert als eine Ansammlung von seröser Flüssigkeit im subkutanen Raum, die ebenfalls mit einer ausgedehnten Dissektion verbunden ist. Die Inzidenz von Seromen beträgt in verschiedenen Studien 1 - 15 %.⁷⁰ Diese Zahl wird nicht durch die Platzierung von Drainagen beeinflusst, weshalb die Verwendung von Drainagen bei der inzisionalen Hernienreparatur immer noch diskutiert wird.⁷¹

Eine Wundinfektion ist eine schwerwiegende Komplikation der Inzisionshernie-Reparatur, die schließlich zum Wiederauftreten der Inzisionshernie führen kann.⁷² Bucknall et al. zeigten, dass eine infizierte Wunde ein fünffach erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Ventralhernie aufweist. Es wird vermutet, dass ein Rezidiv einer Inzisionshernie nach einer Inzisionshernienreparatur häufiger auftritt, wenn eine Infektion auftritt. Eine Wundinfektion wurde in 4 - 15 % nach Inzisionshernie-Reparatur dokumentiert, wenn Netz verwendet wurde.⁷³ Details über die Inzidenz von Hämatomen und Seromen nach einer Nicht-Netzreparatur fehlen, aber Luijendijk et al. (2000) zeigten in einer randomisierten klinischen Studie keine Unterschiede in der Komplikationsrate zwischen einer Nicht-Netzreparatur und einer Netzreparatur.⁷⁴ Korenkov et al. (2002) beschrieben jedoch eine hohe Infektionsrate nach einer Polypropylenetzreparatur.⁷⁵

Bei der Netzreparatur kann eine Wundinfektion zu einer Infektion des Netzes führen. Dies ist eine schwerwiegende Komplikation, da manchmal die Entfernung des Flicklappen erforderlich ist. Es gibt Hinweise darauf, dass ein Polytetrafluorethylenetz im Falle einer Infektion öfter entfernt werden muss als ein Polypropylenetz.⁷⁶ Einige haben die Vermutung geäußert, dass die kleine Porengröße im Polytetrafluorethylenetz die bakterielle Bindung verstärkt und daher eine chronische Netzinfektion begünstigt. Eine weitere Wundkomplikation

⁶⁹ Vgl. White 1998, S.277

⁷⁰ Vgl. Cassar 2002, S.536

⁷¹ Vgl. White 1998, S.278

⁷² Vgl. Bucknall 1982, S.932

⁷³ Vgl. Houck 1989, S.398

⁷⁴ Vgl. Luijendijk et al. 2000, S.394

⁷⁵ Vgl. Korenkov et al. 2002, S.51

⁷⁶ Vgl. Cassar 2002, S.537

ist die Bildung von Wundhöhlen, die in einer Studie bei 4 % der Patienten⁷⁷ und in einer anderen Studie bei 12 % der Patienten beschrieben wurde.⁷⁸

Eine Antibiotikaprophylaxe vor der Operation scheint notwendig zu sein, um Wundkomplikationen zu verhindern, aber eine vergleichende Studie zu diesem Thema wurde nie durchgeführt.

Die enterokutane Fistelbildung nach Netzreparatur wurde erstmals von Kaufman et al. (1981) beschrieben.⁷⁹ Die Inzidenz dieser Komplikation ist gering, aber es handelt sich um eine sehr ernste Komplikation, die eine Operation und in der Regel die Entfernung des Netzes erfordert. Die intraperitoneale Platzierung des Netzes erhöht möglicherweise das Risiko für enterokutane Fisteln.⁸⁰

Chronische Schmerzen sind sowohl bei der Inzisionshernie als auch bei der Inguinalhernie ein Problem. Martin-Duce et al. (2001) berichteten über chronische Schmerzen bei 28 Prozent der Patienten nach der Netzreparatur von Inzisionshernien. In den meisten Studien wurde über chronische Schmerzen nicht berichtet. Der Ursprung und die mögliche Behandlung von chronischen Schmerzen nach einer inzidivalen Hernienreparatur bleiben unklar.⁸¹

Allgemeine Komplikationen wie Lungenentzündung und Harnwegsinfektionen scheinen in Netz- und Nicht-Netz-Gruppen mit ähnlichen Raten aufzutreten.⁸²

Carbajo et al. (1999) berichteten in einer kleinen randomisierten klinischen Studie über weniger Komplikationen nach laparoskopischer Reparatur der Inzisionshernie⁸³. Andere Studien zeigten eine höhere Komplikationsrate nach laparoskopischer Reparatur.⁸⁴ Weitere klinische Studien, die Patienten mit Inzisionshernien entweder für die offene oder die laparoskopische Operation

⁷⁷ Vgl. Liakakos 1994, S.249

⁷⁸ Vgl. Molloy 1991, S.243

⁷⁹ Vgl. Kaufman et al. 1981, S.544

⁸⁰ Vgl. Cassar 2002, S.538

⁸¹ Vgl. Martin-Duce et al. 2001, S.51-52

⁸² Vgl. Luijendijk et al. 2000, S.394

⁸³ Vgl. Carbajo 1999, S.252

⁸⁴ Vgl. Cassar 2002, S.539

randomisieren, sind notwendig, um den Wert der laparoskopischen Hernienreparatur zu ermitteln.

2.3 Andere Arten von ventralen Bauchdeckenhernien

2.3.1 Umbilikalthernie

Nabelbrüche treten auf, wenn die Faszie am abdominellen Eingang der Nabelschnur nicht vollständig schließt. Hernien knapp unterhalb oder knapp oberhalb des Nabels in der Mittellinie werden als Paraumbilikalthernien bezeichnet und gehören in der Regel zur Gruppe der Nabelbrüche.

Die Inzidenz von Nabelbrüchen bei Kindern ist hoch, nimmt aber mit zunehmendem Alter aufgrund des spontanen Verschlusses des Defektes ab. Die Inzidenz von Nabelbrüchen bei Erwachsenen ist unbekannt. Über die Ursache von Nabelbrüchen bei Erwachsenen ist wenig bekannt, aber Nabelbrüche in der Kindheit sind ein Risikofaktor. Adipöse Frauen mittleren Alters mit Mehrlingsschwangerschaften sind gefährdet. Erwachsene haben ein erhebliches Risiko einer Einklemmung mit entsprechender Morbidität und Mortalität, aber es fehlen detaillierte Informationen zu diesem Thema.⁸⁵

Die Methode der Wahl war bisher die Reparatur mit nicht resorbierbaren Nähten.⁸⁶ Arroyo et al. (2001) veröffentlichten eine randomisierte klinische Studie, in der Nicht-Netz und Netzreparatur bei Nabelbruch bei Erwachsenen mit Rezidivraten von 11 bzw. 1 Prozent verglichen wurden. Die mittlere Nachbeobachtungszeit betrug 64 Monate. Die Komplikationsrate war zwischen beiden Gruppen vergleichbar. Die Autoren geben an, dass Nabelbrüche mit einer Netzreparatur behandelt werden sollten, unabhängig von der Größe der Hernie.⁸⁷

2.3.2 Epigastrische Hernie

Eine epigastrische Hernie kann als ein faszialer Defekt in der Linea alba zwischen dem Xyphoidfortsatz und dem Nabel definiert werden. Die Prävalenz dieser Hernie liegt zwischen 0,5 und 10 Prozent, wie aus Autopsiestudien hervorgeht.

⁸⁵ Vgl. Jackson 1970, S.114-115

⁸⁶ Vgl. Abrahamson 1997, S.482

⁸⁷ Vgl. Arroyo et al. 2001, S.1321

Männer sind überwiegend betroffen.⁸⁸ Wahrscheinlich ist die epigastrische Hernie erworben und resultiert aus einer übermäßigen Belastung.⁸⁹

Die Mehrzahl der epigastrischen Hernien, bis zu 75 Prozent, ist asymptomatisch. Verwandte Symptome sind epigastrische Schmerzen, abdominale Völlegefühl, Dyspepsie, Übelkeit und Erbrechen. Eine Einklemmung, meist des Omentums, ist häufig, eine Strangulation ist jedoch selten.

Das Vorliegen einer epigastrischen Hernie kann durch klinische Untersuchung bestätigt werden, obwohl Adipositas eine epigastrische Hernie verdecken kann. Im Zweifelsfall kann eine Ultraschall- oder CT-Untersuchung hilfreich sein.

Nach wie vor ist eine Reparatur ohne Netzhautreparatur ratsam, aber neuere randomisierte Studien, die verschiedene Behandlungsmodalitäten vergleichen, fehlen. Wahrscheinlich ist es ratsam, eine Netzreparatur in Betracht zu ziehen, insbesondere bei größeren Defekten.⁹⁰

2.3.3 Spighelsche Hernie

Die Spighelsche Hernie ist nach Adriaan van der Spieghel benannt, einem belgischen Anatomen und Chirurgen, der die linea semilunaris entdeckte. Die linea semilunaris ist der Verlauf des seitlichen Randes des Musculus rectus abdominis, und in der muskulären Lücke zwischen der linea semilunaris und den medialen Rändern des Musculus oblique und transversus abdominis befindet sich die spighelsche Aponeurose, die gerade kaudal zum Nabel am breitesten ist. Spigelianische Hernien ragen durch die Spigelianische Aponeurose und meist im Unterbauch hervor. Sie sind selten und wegen ihrer intramuralen Lage und unspezifischen Symptome meist schwer zu diagnostizieren. Eine intermittierende Masse und lokale Schmerzen sind die häufigsten Symptome einer Spigelianischen Hernie. Die klinische Diagnose kann durch Ultraschall, CT-Scanning und schließlich durch Herniographie bestätigt werden.⁹¹

⁸⁸ Vgl. Abrahamson 1997, S.483

⁸⁹ Vgl. Lang 2002, S.149

⁹⁰ Vgl. Abrahamson 1997, S.484

⁹¹ Vgl. Abrahamson 1997, S.485

Im Allgemeinen ist es ratsam, eine Nicht-Maschenreparatur durchzuführen, aber bei größeren Hernien sollte eine Maschenreparatur in Betracht gezogen werden. Es liegen keine vergleichenden Studien vor.

2.4 Prothetische Netzreparatur

Es sind zahlreiche Methoden zur Reparatur von Defekten in der Bauchdecke beschrieben worden. Sowohl Inguinal- als auch Inzisionshernien wurden mit primärem Verschluss des Defektes bis zur Einführung des prothetischen Netzes behandelt. Für die Hernienreparatur ohne prothetisches Netz, die auch als konventionelle oder nicht prothetische Netzreparatur bezeichnet wird, wurden Rezidivraten beschrieben, die zwischen 0,2 und 33% für Leistenhernien und zwischen 24 und 54% für Inzisionshernien⁹² variieren. Es wird vermutet, dass die Nicht-Netzreparatur von Hernien mit Annäherung des Gewebes zu einer übermäßigen Spannung an der Nahtlinie in der Bauchdecke führt, die eine Gewebsischämie und Nahtausschneidung verursacht, was schließlich zu hohen Rezidivraten führt. 1958 beschrieb Usher (1958) die Verwendung von Polypropylennetz für die spannungsfreie Reparatur von Bauchwanddefekten unter Vermeidung einer Annäherung des Gewebes.⁹³ 1986 beschrieben Lichtenstein und Shulman (1986) die derzeit am häufigsten verwendete Methode der spannungsfreien Hernienreparatur mit Polypropylennetz. Die durch das Vorhandensein des Netzes provozierte Fremdkörperreaktion induziert die Kollagensynthese und führt somit zu einer soliden Reparatur.⁹⁴

2.4.1 Inguinalhernie

Die spannungsfreie Reparatur wurde zu einer beliebten Methode der Hernienreparatur, da das Verfahren schnell und einfach durchzuführen ist und gute Ergebnisse zeigte. Friis und Lindahl (1996) zeigten in einer randomisierten klinischen Studie, dass die Netzreparatur der Reparatur ohne Netz überlegen ist. Es wurden weitere Studien durchgeführt, um den Wert der Reparatur mit prothetischem Material zu beurteilen.⁹⁵ Die verfügbaren Daten zeigten weniger

⁹² Vgl. Luijendijk 2000, S.394

⁹³ Vgl. Usher 1958, S.973

⁹⁴ Vgl. Lichtenstein und Shulman 1986, S.4

⁹⁵ Vgl. Friis und Lindahl 1996, S.317

Rezidive nach einer Netzreparatur im Vergleich zu einer Reparatur ohne Netz. Dies traf selbst dann zu, wenn man die Netzreparatur mit der Shouldice-Reparatur verglich, die die günstigsten Ergebnisse hinsichtlich der Rezidivraten unter allen Arten der Nicht-Netzreparatur zeigt.⁹⁶ Es wurden keine Unterschiede in der Infektionsrate und anderen Variablen wie postoperative Schmerzen und die Rückkehr zur gewohnten Aktivität gefunden.

Die endoskopische oder laparoskopische Hernienreparatur, die die Verwendung eines Netzes erfordert, wurde wegen der behaupteten Verringerung der postoperativen Schmerzen und der frühen Rückkehr zur gewohnten Aktivität populär. Liem et al. (1997a) beschrieben weniger Rezidive und eine schnellere Erholung im Vergleich zur konventionellen anterioren Reparatur.⁹⁷

2.4.2 Inzisionale Hernie

Bei der inzisalen Hernienreparatur wurde bis zur Einführung des prosthetischen Netzes ein primärer Verschluss durchgeführt. Gegenwärtig neigen Chirurgen dazu, bei großen Defekten Prothesennetze und bei kleineren Defekten primäre Verschlüsse zu verwenden. Die Netzreparatur von Inzisionshernien zeigte in mehreren nicht randomisierten Publikationen und in einer kontrollierten randomisierten Studie, die von Luijendijk et al. (2000) berichtet wurde, günstige Ergebnisse hinsichtlich eines Hernienrezidivs im Vergleich zu einer Nicht-Netzreparatur. Die letztgenannte Studie bewies die Überlegenheit der retrofaszialen Netzreparatur gegenüber der Reparatur ohne Netz oder Naht hinsichtlich der Rezidivraten. Auffallend ist, dass dies selbst für kleinere Hernien mit einer Defektgrösse von weniger als 10 cm² zutraf.⁹⁸ Dies wurde in einem vor zwanzig Jahren erschienenen Bericht über eine randomisierte Studie bestätigt, in der Netz- und Nicht-Netzreparatur von Nabelbrüchen verglichen wurden. Daher erwies sich die Reparatur kleiner Hernien mit Hilfe von Flicklappen als überlegen gegenüber der Reparatur ohne Flicklappen.⁹⁹

⁹⁶ Vgl. McGillicuddy 1998, S.977

⁹⁷ Vgl. Liem et al. 1997a, S.1543

⁹⁸ Vgl. Luijendijk et al. 2000, S.394

⁹⁹ Vgl. Arroyo et al. 2001, S.1322

Die Netzreparatur von Nabelschnittbrüchen ist keine schwierige Technik, aber einige Schritte erfordern besondere Aufmerksamkeit. Es ist von großer Bedeutung, das Nähen des Netzes unter Spannung zu vermeiden, und die Überlappung von Netz und Faszie sollte mindestens 2 cm betragen. Es könnte sogar ratsam sein, eine noch größere Überlappung von Gewebe und Faszie anzustreben, da eine Schrumpfung des Gewebes beschrieben wurde. Eine Infektion führt in der Regel nicht in jedem Fall zur Entfernung des Gewebes, kann aber konservativ behandelt werden. Da eine Infektion nachweislich ein Risikofaktor für ein Rezidiv ist, wird dringend empfohlen, peroperativ eine Antibiotikaprophylaxe durchzuführen. Die Verwendung eines prothetischen Netzes ist unter infektiösen oder kontaminierten Bedingungen immer noch kontraindiziert; in diesem Fall sollte eine Reparatur der zweiten Stufe in Betracht gezogen werden.

Die laparoskopische Reparatur von Inzisionshernien ist eine relativ neue Methode mit theoretischen Vorteilen. Sie wurde erstmals von LeBlanc und Booth (1993) beschrieben. Die allgemeinen Vorteile der Laparoskopie wie weniger postoperative Schmerzen und Morbidität und eine frühere Rückkehr zur gewohnten Tätigkeit könnten auf die laparoskopische Inzisionshernie-Reparatur anwendbar sein. Ein weiterer möglicher Vorteil besteht darin, dass das Risiko einer Wundinfektion aufgrund kleinerer Inzisionen geringer ist und im Falle einer Infektion die Wahrscheinlichkeit einer Infektion des Netzes geringer ist, da die Inzisionen weit entfernt vom Bauchwanddefekt gesetzt werden. Daher könnte die laparoskopische Inzisionshernie-Reparatur zu einer Senkung der Rezidivrate führen.¹⁰⁰

3. Pathophysiologie und Prävention von postoperativen Verwachsungen

Adhäsionen können als faserige Strukturen in der Bauchhöhle definiert werden, die an verletzten Peritonealflächen entstehen und eine Folge der gestörten Gewebereparatur nach Peritonealtrauma sind. Eine Schädigung des Bauchfells

¹⁰⁰ Vgl. LeBlanc und Booth 1993, S.40-42

kann durch mechanische Verletzungen, z.B. in der Chirurgie, durch Einwirkung von Fremdmaterialien und durch entzündliche Erkrankungen verursacht werden. Das Gleichgewicht zwischen den Mediatoren der Entzündungsreaktion und der Fibrinbildung und -abbau, das für die Peritonealreparatur verantwortlich ist, kann nach einem Peritonealtrauma gestört sein. Dies kann zu einem inadäquaten Fibrinabbau führen und schließlich durch Invasion, Proliferation und Differenzierung von Fibroblasten und Endothelzellen zur Bildung einer permanenten Faserstruktur zwischen zwei Peritonealoberflächen führen. Kollagensynthese und Kapillarbildung transformieren die Adhäsion in ihren Endzustand. Obwohl große Anstrengungen unternommen wurden, um den dynamischen Prozess der Peritonealheilung aufzudecken und die Faktoren zu bestimmen, die diesen Prozess stören, fehlen noch immer beträchtliche Informationen.¹⁰¹

3.1 Vorbeugung

Um die Bildung von Verwachsungen zu verhindern, sollte das Peritonealtrauma reduziert werden. Eine Schadensminderung ist möglich, indem unnötige Austrocknung und Unterkühlung vermieden, die Manipulation des Peritoneums eingeschränkt und die Verwendung und das Verschütten von Fremdmaterial intra-abdominal reduziert werden. Eine Schließung des Bauchfells während der Operation ist unnötig und möglicherweise schädlich. Es wurde angedeutet, dass die Laparoskopie weniger Bauchfelltrauma verursacht als ein offener Eingriff und daher eine Technik bietet, die mit verminderter Adhäsionsbildung und damit verbundenen Komplikationen verbunden ist.¹⁰²

In klinischen Studien wurden keine positiven Wirkungen von entzündungshemmenden Mitteln wie Kortikosteroiden, nicht-steroidalen Antirheumatika und Antihistaminika nachgewiesen. Fibrinolytische Mittel wie Citrat, Heparin, Dicoumarol und Dextran zeigten ebenfalls keine positive Wirkung. Selektive Immunsuppression und mesenchymale Aussaat von Stammzellen auf Peritonealdefekte zeigen vielversprechende präklinische

¹⁰¹ Vgl. Ellis 1997, S.5, Menzies 1993, S.147

¹⁰² Vgl. Ellis 1977, S.734, Irion 1996, S.691

Ergebnisse zur Verhinderung der Adhäsionsbildung. Es liegen noch keine klinischen Ergebnisse vor.¹⁰³

Die einzige derzeit verfügbare antiadhäsive Therapie ist der Einsatz einer mechanischen Barriere. Die Trennung der Peritonealflächen nach einem Trauma reduziert die Adhäsionsbildung allein dadurch, dass der Kontakt zwischen den Peritonealflächen vermieden wird. Im Idealfall ist eine solche Barriere resorbierbar und verschwindet nach Abschluss des peritonealen Heilungsprozesses. Dieser Prozess ist nach etwa sieben Tagen abgeschlossen, und daher sollte eine mechanische Barriere mindestens sieben Tage lang halten.¹⁰⁴ Nicht resorbierbare Barrieren haben ihre Wirksamkeit bewiesen, können jedoch eine chronische Infektion verursachen. Die Seprafilm-Membran ist eine resorbierbare mechanische Barriere, die aus Hyaluronsäure und Carboxymethylcellulose besteht.¹⁰⁵ Diese beiden Substanzen sind natürlich vorkommende Polymere, die bei Tieren eine adäquate antiadhäsive Barriere bilden.¹⁰⁶ Beim Menschen bewies die Membran ihre Wirksamkeit unter nichtinfektiösen Bedingungen.¹⁰⁷

3.2 Adhäsionen und Gewebe

Es zeigte sich, dass die Netzreparatur bei jedem Defekt der Bauchdecke eingesetzt werden sollte. Da resorbierbare Flicklappen bei der Hernienreparatur nur eine vorübergehende Lösung bieten, sollte ein für die Hernienreparatur verwendetes Netz nicht resorbierbar sein.¹⁰⁸ Da die Reparatur mit Polypropylennetzen stark ist und eine begrenzte Entzündungsreaktion hervorruft und mit niedrigen Infektionsraten verbunden ist, ist dieses Material die erste Wahl bei der Hernienreparatur, obwohl es keine allgemeine Übereinstimmung zu diesem Thema gibt.¹⁰⁹ Ein großer Nachteil des Polypropylennetzes ist die vermehrte Bildung von Adhäsionen, wenn das Netz intraperitoneal platziert wird, was bei der inzisionalen Hernienreparatur oft unvermeidlich ist. Expandiertes

¹⁰³ Vgl. Farquhar 2000, S.2

¹⁰⁴ Vgl. Hubbard 1967, S.910

¹⁰⁵ Vgl. Burns 1995, S.645

¹⁰⁶ Vgl. Becker 1996, S.297

¹⁰⁷ Vgl. Tyrell 1989, S.228

¹⁰⁸ Vgl. Amid 1997, S.16

Polytetrafluorethylen (ePTFE) verursacht weniger Adhäsionsbildung, hat aber aufgrund der Mikroporosität ein höheres Infektionsrisiko und ein höheres Rezidivrisiko, da das Einwachsen weniger gründlich ist als bei Polypropylen und nicht zur Festigkeit der Reparatur beiträgt. Polyester verursacht Adhäsionsbildung in einem ähnlichen Ausmaß wie Polypropylen.¹⁰⁹ Es wurde jedoch festgestellt, dass die Struktur eines Gewebes und nicht seine chemische Zusammensetzung für die Bildung von Adhäsionen verantwortlich ist. Eine netzartige Struktur, wie sie in Polypropylen- und Polyester gewebe vorhanden ist, verursachte in einem Kaninchenmodell mehr Adhäsionen als eine laminare Struktur, wie sie in ePTFE vorhanden ist.¹¹⁰

Ein weiterer Nachteil ist die vermutete Zunahme der enterokutanen Fistelbildung nach der Hernienreparatur, die vermutlich auf die dichte Adhäsionsbildung als Reaktion auf das Netz zurückzuführen ist, obwohl wenig über die prädisponierenden Faktoren für diese Komplikation bekannt ist.¹¹¹

3.3 Abdominale Verwachsungen: Darmverschluss, Schmerzen und Unfruchtbarkeit

Adhäsionen sind abnorme faserige Strukturen in der Bauchhöhle. Die häufigste Ursache von Verwachsungen ist die Chirurgie. Mechanische Verletzungen des Peritoneums und Peritonealischämie durch Manipulation und Retraktion von Bauchgewebe während der Operation prädisponieren zur Bildung von Verwachsungen.¹¹² Die Exposition des Bauchfells mit Fremdmaterial wie Puder, Handschuhen oder intraabdominalen Prothesen geflechten ist eine weitere Quelle für Verwachsungen.¹¹³ Verwachsungen des Bauchfells können sich auch ohne Operation entwickeln. Entzündliche Erkrankungen des Bauchfells, des Darms oder der Eierstöcke sind dafür bekannt, dass sie ebenfalls

¹⁰⁹ Vgl. Amid 1997, S.17

¹¹⁰ Vgl. Bellon 2002, S.154

¹¹¹ Vgl. Kaufman 1981, S.545, Leber 1998, S.379, Losanoff 2002, S.145

¹¹² Vgl. Ellis 1997, S.6, Menzies 1993, S.148

¹¹³ Vgl. Ellis 1997, S.7

Verwachsungen im Bauchraum hervorrufen, aber selten einen Darmverschluss verursachen.¹¹⁴

Verwachsungen sind für die Mehrzahl der Darmverschlüsse in der westlichen Welt verantwortlich.¹¹⁵ Chronische Bauchschmerzen und Unfruchtbarkeit sind weitere Manifestationen von abdominalen Verwachsungen.¹¹⁶

Ein Drittel der Patienten, die sich einer offenen allgemeinchirurgischen Operation des Abdomens unterzogen haben, wird wegen Ursachen im Zusammenhang mit abdominalen Verwachsungen wieder in die Klinik eingewiesen.¹¹⁷ Gynäkologische Verfahren haben einen ähnlichen Glauben; mehr als ein Drittel der Frauen wird wegen einer Adhäsionskrankheit nach gynäkologischen Operationen ins Krankenhaus eingewiesen.¹¹⁸

3.3.1 Adhäsiose bei Darmverschluss

Adhäsionen nach abdominalchirurgischen Eingriffen machen bis zu 79% der akuten Darmverschlüsse aus, abhängig von der Dauer der Nachbeobachtung und der Art und Anzahl der vorangegangenen Operationen.¹¹⁹ Darmverschluss aufgrund von Ad-Zögerlichkeit kann bereits innerhalb eines Monats nach der Operation auftreten, es wurden jedoch Intervalle von bis zu 20 Jahren berichtet.¹²⁰ Die höchste Anzahl von Reoperationen wegen Darmverschluss tritt nach kolorektalen Operationen auf.¹²¹ Es wird vermutet, dass eine Darmperforation oder eine Öffnung des Darms mit einem erhöhten Risiko eines Dünndarmverschlusses durch Verwachsungen verbunden ist.¹²²

Die Behandlung des durch Verwachsungen verursachten Dünndarmverschlusses ist umstritten, da eine Operation neue Verwachsungen hervorrufen kann, während die konservative Behandlung die Ursache des

¹¹⁴ Vgl. Menzies 1993, S.149

¹¹⁵ Vgl. Barkan 1995, S.361 Menzies 1993, S.150

¹¹⁶ Vgl. Marana 1995, S.925

¹¹⁷ Vgl. Ellis 1999, S.1477

¹¹⁸ Vgl. Lower 2000, S.856

¹¹⁹ Vgl. Nieuwenhuijzen 1998, S.1243, Zbar 1993, S.124

¹²⁰ Vgl. Ellis 1997, S.8

¹²¹ Vgl. Barkan 1995, S.362

¹²² Vgl. Zbar 1993, S.125

Verschlusses nicht beseitigt.¹²³ Die konservative Behandlung umfasst eine nasogastrische Intubation, die intravenöse Verabreichung von Flüssigkeit und klinische Beobachtung. Eine Strangulation des Darms erfordert eine sofortige Operation, aber eine intestinale Ischämie kann klinisch schwer zu bestimmen sein. Tachykardie, Fieber, fokale Empfindlichkeit, erhöhte Anzahl weißer Blutkörperchen und erhöhte Laktatspiegel können auf eine intestinale Ischämie hinweisen, sind aber nicht sehr spezifisch.¹²⁴ Wenn eine intestinale Ischämie unwahrscheinlich ist, kann ein konservatives Vorgehen über 24 bis 48 Stunden fortgesetzt werden. Meagher et al. (1993) haben vorgeschlagen, dass eine Operation bei Patientinnen mit Dünndarmverschluss nach vorangegangener Appendektomie oder Operation der Eileiter oder Eierstöcke unvermeidlich ist.¹²⁵

Die chirurgische Lyse der Verwachsungen, die den Ileus verursacht haben, entlastet den Darmverschluss, aber der Effekt kann vorübergehend sein. Über das Wiederauftreten eines adhäsiven Darmverschlusses wurde mit unterschiedlichen Raten berichtet. Barkan et al. (1995) beobachteten Rezidive bei 53% der Patienten nach einer ersten Episode von Darmverschluss unabhängig von konservativer oder operativer Behandlung.¹²⁶ Landercasper et al. (1993) verzeichneten Rezidive von Dünndarmverschlüssen nach operativer Lyse in 29% gegenüber 53% nach konservativer Behandlung. Die operative Behandlung verursachte zwar mit 51% gegenüber 14% mehr Komplikationen, aber die Mortalität (4,7% gegenüber 5,3%) war vergleichbar. Daher empfehlen die Autoren eine frühzeitige operative Behandlung des schweren Dünndarmverschlusses, obwohl die Bedeutung anderer patientenbezogener Faktoren betont wird.¹²⁷

Die Adhesiolysen birgt ein Mortalitätsrisiko von 5 % bei einem einfachen Verschluss bis zu 30 % bei Patienten mit stranguliertem oder nekrotischem Darm.¹²⁸

¹²³ Vgl. Barkan 1995, S.363

¹²⁴ Vgl. Landercasper 1993, S.766

¹²⁵ Vgl. Meagher et al. 1993, S.1311

¹²⁶ Vgl. Barkan 1995, S.364

¹²⁷ Vgl. Landercasper 1993, S.767

¹²⁸ Vgl. Ellis 1997, S.9

Die Dünndarmintubation ist eine Therapie, die zusätzlich zur Adhäsolyse durchgeführt werden kann. Dabei wird vorübergehend ein Katheter in den Dünndarm eingeführt, um ein erneutes Abknicken des Darms durch die Bildung von Verwachsungen zu verhindern. Ein Wiederauftreten des Darmverschlusses tritt in 4 - 25% nach diesem Eingriff auf, und es wurde eine Sterblichkeitsrate von 25% festgestellt. Eine Dünndarmintubation wird nur bei schweren Verwachsungen empfohlen.¹²⁹ Ein Drittel der englischen Chirurgen wenden diese Methode gelegentlich an.¹³⁰

Das Ausmaß der Adhäsolyse wird diskutiert. Die Ansätze zur Adhäsolyse bei Darmverschluss unter Allgemeinchirurgen im Vereinigten Königreich wurden 1993 festgelegt. Die Hälfte aller Chirurgen teilte alle Verwachsungen auf, um ein Wiederauftreten des Darmverschlusses zu verhindern, während die andere Hälfte die Adhäsolyse auf die für den Darmverschluss verantwortlichen Verwachsungen beschränkte.¹³¹

Die Rolle der Laparoskopie bei der Behandlung des akuten Darmverschlusses ist noch unklar. Zu den potenziellen Vorteilen der laparoskopischen Chirurgie könnten weniger postoperative Adhäsionsbildung sowie weniger Wundinfektionen und postoperative Schmerzen gehören. Insbesondere bei Patienten mit stark geblähtem Darm und ausgedehnten, dichten Verwachsungen steht jedoch nur begrenzter Arbeitsraum zur Verfügung, was das Verfahren technisch schwierig macht. Bislang liegen keine vergleichenden Studien vor, die die Adhäsolyse mittels Laparotomie oder Laparoskopie vergleichen. Vor gut zwanzig Jahren haben Fischer und Doherty (2002) eine Übersicht von vierzehn Berichten über die laparoskopische Adhäsolyse bei Dünndarmverschluss veröffentlicht. Bei insgesamt 918 Patienten mit Dünndarmverschluss wurde eine Laparoskopie durchgeführt, und bei 71,5% waren Verwachsungen die Ursache des Darmverschlusses. Eine erfolgreiche Lyse von Verwachsungen wurde bei 35 bis 87% beschrieben, und die mittlere Konversionsrate betrug 32,2%.¹³² Zu den

¹²⁹ Vgl. Kieffer 1993, S.479

¹³⁰ Vgl. Scott-Coombes 1993, S.124

¹³¹ Vgl. Scott-Coombes 1993, S.125

¹³² Vgl. Fischer und Doherty 2002, S.41-42

Gründen für die Konversion zu einer Laparotomie gehörten die fehlende Identifizierung der obstruktiven Adhäsion (41,3%), der nicht lebensfähige Darm, der eine Darmresektion erforderte (22,6%), die iatrogene Perforation während der Laparoskopie (18%) und andere Ursachen wie die Unverträglichkeit von Pneumoperitoneum bei der Patientin (18,5%). Suter et al. beschrieb eine Serie von laparoskopischen Adhäsionssyndromen bei 83 Patienten mit einer Komplikationsrate von 31% und einer Reoperationsrate von 9%. Die Mortalität in dieser Serie betrug 2,4%. Eine versehentliche Darmperforation und die Notwendigkeit einer Konversion waren mit einer erhöhten Komplikationsrate verbunden.¹³³

Die laparoskopische Adhäsionssyndrome ist mit einem erheblichen Risiko einer Darmperforation verbunden.¹³⁴ Eine Darmperforation kann während der Etablierung des Pneumoperitoneums oder während der Adhäsionssyndrome selbst auftreten. Diathermische Läsionen des Darms sind besonders besorgniserregend, da die Perforation nicht sofort auftritt. Es wurde berichtet, dass ein Drittel der Komplikationen in der laparoskopischen Chirurgie während der Etablierung des Pneumoperitoneums auftreten.¹³⁵ Die offene Laparoskopie zur Erlangung eines Zugangs zum Abdomen hat einen unbestreitbaren Vorteil bei der Reduktion viszeraler Verletzungen und schwerer vaskulärer Verletzungen und wird daher in der laparoskopischen Chirurgie befürwortet.¹³⁶ Diese Technik ist bei der laparoskopischen Adhäsionssyndrome von großem Wert, da bei solchen Eingriffen an der vorderen Bauchdecke haftende Därme, die zu iatrogenen Perforationen neigen, häufig vorkommen.

Eine Darmperforation während der laparoskopischen Adhäsionssyndrome wird peroperativ nicht immer erkannt. Bei nur 35% der Patienten wird eine gastrointestinale Verletzung während der Operation erkannt. Nach der Operation beträgt die mittlere Zeitspanne zur Erkennung einer Darmverletzung bei der

¹³³ Vgl. Suter 2000, S.479

¹³⁴ Vgl. Francois 1994, S.781, Freys 1994, S.1202, Lin 1999, S.25

¹³⁵ Vgl. Chapron 1999, S.333

¹³⁶ Vgl. Bonjer 1997, S.600

Mehrzahl der Patienten vier Tage.¹³⁷ Es wird angenommen, dass eine verzögerte Darmperforation aufgrund thermischer Läsionen auftritt.

3.3.2 Adhesiolysen bei chronischen Bauchschmerzen

Chronische Bauchschmerzen sind eine weitere Folge von Verwachsungen. Kontinuierliche und kolikartige Bauchschmerzen verdienen eine Unterscheidung. Kontinuierliche Schmerzen treten auf, wenn Verwachsungen die Eingeweide zurückziehen, ohne sie zu verstopfen. Es wurden sensorische Nervenfasern in Verwachsungen gefunden, was auf die Möglichkeit hindeutet, nach entsprechender Stimulation Schmerzen zu leiten. Bei Patienten mit Dauerschmerzen sollten andere Ursachen von Bauchschmerzen wie Gastritis, Gallenblasensteine, Divertikulose, Pankreatitis, Nierenkonkremente, Arteriosklerose der viszeralen Arterien, parasitäre Erkrankungen oder Laktasemangel ausgeschlossen werden. Bei Patienten mit kolikartigen Schmerzen ist eine Obstruktion wahrscheinlicher. Eine Auskultation des Abdomens oder einfache Röntgenaufnahmen des Abdomens zum Zeitpunkt des kolikartigen Schmerzes können einen Darmverschluss wahrscheinlicher machen. Wenn eine Obstruktion des Darms in Betracht gezogen wird, ist eine Enteroklyse in Kombination mit einer Koloskopie oder einem Bariumeinlauf notwendig, um entzündliche Darmerkrankungen, Darmtumore oder Volvulus auszuschließen.¹³⁸

Gründliche Untersuchungen zum Ausschluss anderer Pathologien sind von größter Bedeutung, um die richtige Auswahl der Patienten mit chronischen Bauchschmerzen zu gewährleisten, die von einer Adhäsiolysen profitieren können. Die Laparoskopie wird am häufigsten zur Beurteilung und Entfernung von Verwachsungen eingesetzt. Wenn bei der Operation Verwachsungen gefunden wurden, ist es schwierig zu bestimmen, welche Verwachsungen für Schmerzen verantwortlich sind. Leidig et al. (1992) führten die Laparoskopie

¹³⁷ Vgl. Chapron 1999, S.334

¹³⁸ Vgl. Sulaiman 2001, S.257

unter Lokalanästhesie durch, so dass die Patientin angeben kann, welche Verwachsungen beim Dehnen Schmerzen verursachen.¹³⁹

Die Erfolgsrate der Adhäsiose variiert von 38 bis 87%, während ein Misserfolg bei 13 bis 54% auftritt. Die Interpretation der Ergebnisse der verfügbaren Studien ist schwierig, da die Auswahl der Patienten, die Beurteilung der Schmerzen, das Ausmaß und die Technik der Adhäsiose sowie die Dauer der Nachbeobachtung sehr unterschiedlich waren. Die randomisierte klinische Studie von Peters (1992) zeigte, dass Patienten mit leichten oder mäßigen Schmerzen nicht von der Adhäsiose profitieren. Bei schweren Verwachsungen mit Beteiligung des Darmtraktes kann eine Adhäsiose von Vorteil sein.¹⁴⁰ Um Verwachsungen zu verhindern, wurde gelegentlich Ringerlaktat im Bauchraum zurückgelassen.¹⁴¹ Das Ausmaß der Adhäsiose wurde in den überprüften Studien nicht eindeutig beschrieben.¹⁴²

Das Ausmaß der Verwachsungen korrelierte nicht mit präoperativen Symptomen.¹⁴² Der Ort des chronischen Bauchschmerzes korrelierte nach Stout et al. (1991) gut mit der Lokalisation der Verwachsungen¹⁴³, während Rapkin et al. (1986) diese Korrelation nicht fanden.¹⁴⁴

Die Pathophysiologie des chronischen Abdominalschmerzes ist noch wenig verstanden¹⁴⁵, und es wird vermutet, dass psychosoziale Faktoren bei chronischen Abdominalschmerzen eine Rolle spielen.¹⁴⁶

Die Erfolgsrate der Adhäsiose nimmt mit der Zeit ab.¹⁴⁷ Die höchste gemeldete Rezidivrate betrug 26%.¹⁴⁸ Das längste schmerzfreie Intervall betrug 2 Jahre. Eine längere Dauer der präoperativen Symptome prädisponiert für eine geringere Erfolgsrate. Leider wurden in den meisten Serien keine validierten

¹³⁹ Vgl. Leidig et al. 1992, S.28

¹⁴⁰ Vgl. Peters 1992, S.60

¹⁴¹ Vgl. Schietroma 2001, S.462

¹⁴² Vgl. Freys 1994, S.1203

¹⁴³ Vgl. Stout et al. 1991, S.74-75

¹⁴⁴ Vgl. Rapkin 1986, S.13-14

¹⁴⁵ Vgl. Punch 1993, S.102

¹⁴⁶ Vgl. Howard 1996, S.86

¹⁴⁷ Vgl. Saravelos 1995, S.2895 Steege 1991, S.279

¹⁴⁸ Vgl. Saravelos 1995, S.2896

Schmerzscores verwendet, und die Dauer der Nachbeobachtung wurde von den meisten Autoren nicht genau beschrieben. Nach der Adhäsolyse ist mit der (Wieder-)Bildung von Verwachsungen zu rechnen und die Schwere der Verwachsungen nimmt mit der Zeit zu.¹⁴⁹ Dies bietet eine Erklärung für das Wiederauftreten von Schmerzen. Die vorübergehende Schmerzlinderung könnte auch durch den Placeboeffekt erklärt werden.¹⁵⁰

3.3.3 Adhäsolyse bei Unfruchtbarkeit

Die postoperative Adhäsionsbildung ist ein wichtiger Faktor für das Scheitern der rekonstruktiven Tubenchirurgie. Das Ziel der Reproduktionschirurgie ist die Wiederherstellung der normalen Anatomie der Eileiter, um die Eizelle passieren zu lassen. Weniger traumatische, mikrochirurgische Techniken, die in den letzten zwei Jahrzehnten in der Reproduktionschirurgie eingeführt wurden, haben die Adhäsionen um 30% reduziert. Wenn nach der Adhäsolyse eine Laparoskopie auf den zweiten Blick durchgeführt wird, gibt es eine Debatte über das Intervall zwischen diesen Operationen. Einige Gynäkologen befürworten einen frühen zweiten Blick nach einer Woche, um die Umwandlung fibrinöser Anheftungen in permanente Verwachsungen zu verhindern.¹⁵¹ Andere verschieben die Laparoskopie auf den zweiten Blick für drei bis zwölf Monate, um festzustellen, ob eine Schwangerschaft eintritt, so dass ein sekundärer chirurgischer Eingriff unnötig ist.¹⁵²

3.4 Chirurgische Technik

Die Reduktion des chirurgischen Traumas vermindert die Bildung von Verwachsungen, wie in der Tubenchirurgie gezeigt wurde. Daher wird die Laparoskopie wahrscheinlich weniger Verwachsungen hervorrufen als die konventionelle Laparotomie.¹⁵³ In experimentellen Studien verursachte die Laparoskopie weniger Verwachsungen als die Laparotomie.¹⁵⁴ Lundorff et al. (1991) beobachteten ebenfalls weniger Verwachsungen nach laparoskopischer

¹⁴⁹ Vgl. Ugur 1996, S.146-147

¹⁵⁰ Vgl. Beecher 1961, S.1103

¹⁵¹ Vgl. Barbot 1987, S.141

¹⁵² Vgl. Serour 1989, S.250

¹⁵³ Vgl. Francois 1994 S.782, Freys 1994, S.1204

¹⁵⁴ Vgl. Jacobi 2001, S.381 Luciano 1992, S.287

Tubenchirurgie als nach offener Operation.¹⁵⁵ DeWilde et al. (1991) führten bei akuter Appendizitis drei Monate nach einer offenen oder laparoskopischen Operation eine Laparoskopie auf den zweiten Blick durch.¹⁵⁶

Die Adhesiolyse kann mit verschiedenen Techniken durchgeführt werden. In zwei nicht randomisierten Studien an Patienten, die sich einer periadnexalen Adhäsionslyse unterzogen, unterschieden sich die Erfolgsraten der CO2-Laserchirurgie und der Elektrochirurgie bei der Laparoskopie auf den zweiten Blick nicht. Luciano et al. (1992) berichteten über keine Unterschiede in der Wirksamkeit zwischen Nd:YAG-Laser, CO2-Laser und Elektrochirurgie in einer Tierstudie, obwohl man zu dem Schluss kam, dass der Nd:YAG-Laser langsamer war und mehr Gewebeschäden verursachte.¹⁵⁷

Die Rolle von Adjuvantien bei der Verhinderung der postoperativen Adhäsionsbildung wurde in verschiedenen klinischen Experimenten nachgewiesen. Auf Hyaluronsäure basierende Materialien erwiesen sich als weniger adhäsiv nach Darm- und gynäkologischen Operationen. Resorbierbare und nicht resorbierbare mechanische Barrieren gelten als wirksam bei chirurgischen Eingriffen bei Subfertilität. Adjuvantien wie Dexamethason, Ringer-Laktat und Dextran haben sich in einer klinischen Studie nie als wirksam erwiesen.¹⁵⁸

3.5 Schlussfolgerung

Die beste Behandlung von Verwachsungen ist die Vorbeugung. Die laparoskopische Chirurgie scheint weniger Verwachsungen hervorzurufen als die offene Operation. Um dies zu bestätigen, sollten Patienten, die an randomisierten Studien zum Vergleich von offener und laparoskopischer Chirurgie teilgenommen haben, über einen längeren Zeitraum genau beobachtet werden, um die Spätmorbidität der Verwachsungen in beiden Gruppen zu beurteilen. Der Wert

¹⁵⁵ Vgl. Lundorff et al. 1991, S.912

¹⁵⁶ Vgl. DeWilde et al. 1991, S.2

¹⁵⁷ Vgl. Luciano 1992, S.288

¹⁵⁸ Vgl. Becker 1996, S.298, Lundorff 2001, S.1982

von Antiadhäsivmitteln erfordert weitere Studien, bevor eine routinemäßige Anwendung befürwortet werden kann.

3.6 Diskussion

Bis vor kurzem war die Standardmethode zur Reparatur von Bauchwandbrüchen der Verschluss des Defektes mit Nähten. Diese Art der Hernienreparatur wird als konventionelle, Spannungs-, Naht- oder Nicht-Netz-Reparatur bezeichnet. Die Rezidivraten einer solchen Reparatur schwanken bei Hernien zwischen 0,2 und 33 %, während die Shouldice-Reparatur vorzuziehen scheint. Die Rezidivrate nach inzidivaler Hernienreparatur schwankt unabhängig von der angewandten Technik zwischen 24 und 54 %, obwohl Berichte über kleinere Patientengruppen weniger Rezidive verzeichnen.¹⁵⁹ Theoretisch verursacht die netzunabhängige Hernienreparatur mit Annäherung der Geweberänder durch Nähte eine übermäßige Spannung, die mit einer Gewebsischämie und dem Durchtrennen der Nähte einhergeht. Beide gehen dem Rezidiv einer Hernie der Bauchdecke voraus.¹⁶⁰

Die Verwendung von prothetischen Netzen zum Verschluss von Defekten in der Bauchdecke, die erstmals von Usher (1958) beschrieben wurde, veränderte die Hernienchirurgie vollständig. Eine spannungsfreie Reparatur wurde möglich, indem der Defekt mit einem Netz abgedeckt wurde, anstatt den Defekt unter Spannung zu verschließen.¹⁶¹ Das Netz wird an die Faszienränder genäht, ohne diese anzunähern. Dadurch wird die Spannung an den Nahtlinien reduziert und somit die Wahrscheinlichkeit von Rezidiven verringert. Polypropylennetz war das erste Material, das in der Hernienchirurgie verwendet wurde, und ist bis heute das am häufigsten verwendete Netz.¹⁶² Die Rezidivraten gingen nach der

¹⁵⁹ Vgl. Cassar 2002, S.540

¹⁶⁰ Vgl. Beets 1997, S.354, Hay 1995, S.721, IJzermans 1991, S.1099, Kux 1994, S.16 Simons 1996, S.736

¹⁶¹ Vgl. Usher 1958, S.974

¹⁶² Vgl. Leber 1998, S.378, Molloy 1991, S.244

Einführung des Netzes bei der Hernienreparatur dramatisch zurück.¹⁶³ Dasselbe gilt für Inzisionsbrüche¹⁶⁴ und für Nabelbrüche.¹⁶⁵

Die Reparatur der Inguinalhernien nach Shouldice war noch in der Diskussion. Es wurde angedeutet, dass diese Methode weniger Rezidive verursache als andere Nicht-Netzreparaturen und daher vergleichbare Ergebnisse wie Netzreparaturen zeigen könnte. Nordin et al. (2002) publizierten eine randomisierte Studie zur allgemeinchirurgischen Hernienreparatur nach Lichtenstein vs. Shouldice, die zeigte, dass auch die Hernienreparatur nach Netzgewebe einer Reparatur nach Shouldice überlegen ist. Außerdem war eine Netzreparatur leichter zu erlernen und benötigte weniger Zeit als eine Shouldice-Reparatur.¹⁶⁶

3.6.1 Die Wahl des prosthetischen Netzes für die Hernienreparatur

Die Wahl des prosthetischen Netzes für die Hernienreparatur bleibt schwierig. Im Idealfall ist ein Netz stark und geschmeidig und weist ein gutes Einwachsen von Gewebe auf, um eine langfristige Reparatur zu gewährleisten. Ein Netz sollte keine starke Fremdkörperreaktion provozieren, es sollte chemisch inert sein, und es sollte auch bei einer Infektion wirksam sein. Darüber hinaus sollten die Kosten für das Netz niedrig sein.

Bei der Hernienreparatur werden üblicherweise drei Materialien verwendet: Polypropylen, expandiertes Polytetrafluorethylen (ePTFE) und Polyester. Morris-Stiff und Hughes (1998) konnten die Überlegenheit eines Flicklappentyps gegenüber dem anderen für die Hernienreparatur nicht bestätigen¹⁶⁷, aber einige Aspekte des Flicklappenmaterials bestimmen die Wahl des Chirurgen.¹⁶⁸

Ein Polypropylen-Netz wird als makroporöses Netz hergestellt. Diese Makroporosität ermöglicht nicht nur das Eindringen von Bakterien in das Netz, sondern ermöglicht auch den freien Zugang zu Makrophagen, um Bakterien zu

¹⁶³ Vgl. Lichtenstein 1986, S.3, Friis 1996, S.317

¹⁶⁴ Vgl. Cassar 2002, S.541

¹⁶⁵ Vgl. Arroyo et al. 2001, S.1323

¹⁶⁶ Vgl. Nordin et al. 2002, S.45-47

¹⁶⁷ Vgl. Morris-Stiff und Hughes 1998, S.353

¹⁶⁸ Vgl. Amid 1997, S.19

eliminieren, und erleichtert die Migration von Fibroblasten, um ein starkes Einwachsen zu gewährleisten. Im Falle einer Netzinfektion reicht in der Regel eine lokale Drainage aus, und es wird allgemein akzeptiert, dass das Netz nicht entfernt werden muss, obwohl die Diskussion weitergeht.¹⁶⁹ Das Netz ist relativ biegsam, aber es wurde eine Einschränkung der Motilität der Bauchdecke und eine Parästhesie der Bauchdecke beschrieben. Ein neues Netz mit geringem Gewicht und großen Poren aus Polypropylen und Polyglactin wurde vorgeschlagen, um die Funktion der Bauchdecke zu erhalten.¹⁷⁰

Es wurde eine Schrumpfung des Netzes beschrieben, weshalb eine Überlappung mit der Faszie von 3 bis 5 cm empfohlen wird.¹⁷¹ Serombildung tritt häufig auf, hat aber nur geringe klinische Konsequenzen.¹⁷² Adhäsionsbildung ist ein wichtiger Nachteil von Polypropylengewebe und ist, wie in Tierversuchen gezeigt wurde, wesentlich stärker ausgeprägt als bei ePTFE-Gewebe.¹⁷³ Es wurde vermutet, dass Polypropylengewebe die Entwicklung von enterokutanen Fisteln provoziert, aber die Beweise sind widersprüchlich. Die Kosten für Polypropylengewebe sind niedrig.

ePTFE ist ein mikroporöses Netz mit Poren von weniger als 10 Mikrometern, das zwar Bakterien beherbergen kann, aber zu klein ist, um einen leichten Zugang zu Makrophagen und Fibroblasten zu ermöglichen. Die Vermehrung von Bakterien kann daher nicht durch Makrophagen gestoppt werden, was zu einer Infektion des Gewebes führen kann. Das Einwachsen von Gewebe in ePTFE-Gewebe ist geringer als in Polypropylengewebe, was die Festigkeit der Reparatur verringern könnte. Das ePTFE-Gewebe ist biegsam, und eine Schrumpfung ist nicht beschrieben worden. Serombildung tritt häufig auf, aber ohne klinische Konsequenzen. Die Adhäsionsbildung ist im Vergleich zu Polypropylengewebe deutlich geringer. Die Kosten dieses Gewebes sind etwa zehnmal höher als die von Polypropylengewebe.¹⁷⁴

¹⁶⁹ Vgl. Korenkov 2002, S.52

¹⁷⁰ Vgl. Welty 2001, S.143

¹⁷¹ Vgl. Klinge 1998, S.966

¹⁷² Vgl. Cassar 2002, S.542

¹⁷³ Vgl. Morris-Stiff und Hughes 1998, S.354

¹⁷⁴ Vgl. Simmernacher 1994, S.614-615

Polyestergewebe haben mikroporöse Bestandteile, die sie ebenso anfällig für Infektionen machen wie ePTFE-Gewebe. Darüber hinaus sind Polyestergewebe häufig multifilamentös, was ihre Infektionsanfälligkeit erhöht.¹⁷⁵ Polyestergewebe sind sehr flexibel und verursachen selten Serome. Ihre Einbettung in das Gewebe und die Provokation von Adhäsionsbildung ist mit der von Polypropylennetzen vergleichbar. Die Rezidivrate ist höher als die nach Polypropylen und ePTFE nach Leber et al. (1998), was möglicherweise auf eine frühzeitige Desintegration des Gewebes zurückzuführen ist. Ein Schrumpfen des Polyestergewebes ist nicht beschrieben worden. Polyestergewebe liegt in der gleichen Preisklasse wie Polypropylengewebe.¹⁷⁶

Bei der inzisalen Hernienreparatur besteht die Gefahr der Adhäsionsbildung, da ein enger Kontakt zwischen Bauchinhalt und Netz nicht immer verhindert werden kann. Dies gilt insbesondere für die offene Reparatur von großen Defekten der Bauchdecke, aber auch für die laparoskopische Reparatur einer Narbenhernie jeder Größe. Bei der laparoskopischen Reparatur einer Inzisionshernie, die den Patientenkomfort erhöht und Wundinfektionen wahrscheinlich reduziert, wird das Netz intraabdominal platziert und anschließend an der vorderen Bauchdecke fixiert. Die präperitoneale Reparatur einer Inzisionshernie ist noch nicht durchführbar, weshalb ein Kontakt zwischen dem Netz und dem Abdomeninhalt unvermeidlich ist.

Da ePTFE jedoch kostspielig ist, mit einer höheren Rate von Netzinfektionen assoziiert zu sein scheint und die Einwanderung von Fibroblasten einschränkt, und da die Infektions- und Rezidivraten von Polyester Anlass zur Sorge geben, neigen viele Chirurgen dazu, Polypropylennetze zu verwenden. Polypropylen erfüllt jedoch nicht alle Eigenschaften des idealen Gewebes. Insbesondere die Adhäsionsbildung ist von großer Sorge, ebenso wie die Bildung von enterokutanen Fisteln.

¹⁷⁵ Vgl. Klinge 2002, S.765

¹⁷⁶ Vgl. Leber et al. 1998, S.379

3.6.2 Netz, Verwachsungen und enterokutane Fisteln

Das Peritoneum oder der Bruchsack intakt zu lassen, stellt eine natürliche Barriere zwischen dem Netz und dem Abdomeninhalt dar. Leider ist es aufgrund der gestörten Anatomie in der Bauchdecke als Folge einer Inzisionshernie oft nicht möglich, diese Strukturen intakt zu lassen. Es wurde befürwortet, das Peritoneum nach der Flicklappenplatzierung zu verschließen, was jedoch auch Adhäsionsbildungen provoziert.¹⁷⁷

Um die Bildung von Adhäsionen an einem Netz zu verhindern, wurden verschiedene präventive Massnahmen untersucht. Eine davon ist die Platzierung eines resorbierbaren Polyglactin-910-Netzes zwischen dem Polypropylenetz und dem Abdominalinhalt. Theoretisch haftet der abdominale Inhalt an dem resorbierbaren Netz, und nach der Resorption des resorbierbaren Polyglaktinnetzes verschwinden die Adhäsionen. Nach sechzig Tagen war das Polyglactin-Netz verschwunden, aber es wurde keine Abnahme der Adhäsionsbildung festgestellt. Dasika und Widman (1998) beschrieben jedoch eine signifikante Abnahme der Adhäsionsbildung in einem vergleichbaren Experiment.¹⁷⁸ Eine Erklärung für das Versagen von Polyglaktin bei der Verringerung der Adhäsionsbildung könnte die netzartige Struktur des Polyglaktin-Netzes sein. Bellon et al. schlugen vor, dass nur eine laminare Netzstruktur eine schnelle Mesothelialisierung ohne Defekte sicherstellt und daher zu einer Verringerung der Adhäsionsbildung führt.¹⁷⁹

Die Fistelbildung wurde nie in Tierversuchen untersucht und ist eine seltene Komplikation nach einer inzisalen Hernienreparatur. Bei 42 % der beschriebenen Inzisionshernie-Reparaturen wurde das Netz intraperitoneal platziert, ohne dass der Darm von Peritoneum oder Omentum bedeckt war. Eine Antibiotikaprophylaxe wird befürwortet, um eine Mascheninfektion zu verhindern, kann jedoch die enterokutane Fistelbildung nicht verhindern. Das Risiko einer enterokutanen Fistelbildung bei der elektiven inzisionalen Hernienreparatur scheint gering zu sein. Obwohl die Pathogenese von enterokutanen Fisteln nicht

¹⁷⁷ Vgl. Ellis 1977, S.734

¹⁷⁸ Vgl. Dasika und Widman 1998, S.818

¹⁷⁹ Vgl. Bellon et al. 2002, S.155

aufgeklärt ist, wird die Öffnung des Darms bei der Reparatur der Inzisionshernie als Risikofaktor angesehen.

3.6.3 Neue Mittel zur Verhinderung von Netzadhäsionen

Es wurde über die Wirksamkeit der Reduzierung der Bildung von Adhäsionen durch die Platzierung einer resorbierbaren mechanischen Barriere zwischen der Bauchdecke und dem Bauchinhalt berichtet. Obwohl die aufgezeichnete Wirkung der Seprafilmmembran geringer war als in einer zuvor beschriebenen Studie¹⁸⁰, ist eine mögliche Erklärung für diesen Unterschied die Einbeziehung von Patienten mit fäkaler Peritonitis, während in der von Becker et al. beschriebenen Studie keine Infektion vorlag. Da eine intraabdominale Infektion den gewebetypischen Plasminogenaktivator senkt, der bei der Fibrinolyse eine Rolle spielt und daher die Adhäsionsbildung verhindert, wird vermutet, dass die Peritonitis mit einer verstärkten Adhäsionsbildung assoziiert ist.¹⁸¹ Da Seprafilm die fibrinolytische Reaktion in der Bauchhöhle nachweislich nicht beeinflusst, erscheint es sicher und ratsam, diese Membran auch bei Vorliegen einer Peritonitis zu verwenden.¹⁸²

Die Verhinderung von Adhäsionsbildung in Gegenwart von Gewebe kann theoretisch mit mechanischen Barrieren wie Seprafilm erfolgen. Es wurden einige Tierstudien veröffentlicht, die eine positive Wirkung auf die Adhäsionsbildung in Gegenwart von Gewebe zeigen.¹⁸³ Ein Verbundwerkstoff aus Seprafilm und Polypropylengewebe erwies sich als überlegen gegenüber einem Verbundwerkstoff aus Polypropylen und ePTFE.¹⁸⁴

Um den Wert von Seprafilm oder anderen mechanischen Barrieren bei der Verhinderung der Adhäsionsbildung an prothetischen Geweben beim Menschen zu demonstrieren, sollte eine klinische Studie konzipiert werden, die eine zweistufige Operation zur Beurteilung der Adhäsionsbildung ermöglicht. Es wird allgemein als unethisch erachtet, eine Operation der zweiten Stufe nur zur

¹⁸⁰ Vgl. Becker 1996, S.299

¹⁸¹ Vgl. Van Goor et al. 1994, S.1047

¹⁸² Vgl. Reijnen et al. 2002, S.104

¹⁸³ Vg. Van't Riet 2003, S.124

¹⁸⁴ Vgl. Greenawalt 2000, S.93

Beurteilung durchzuführen. Da es keine anderen Mittel gibt, um das Vorhandensein von Adhäsionen und ihre klinische Bedeutung zu beurteilen, könnte es sich als unmöglich erweisen, den Wert mechanischer Barrieren bei der Prävention von Adhäsionen an Maschen bei Patienten zu beurteilen. Es scheint jedoch ratsam zu sein, eine solche Barriere anzuwenden, insbesondere dann, wenn eine nachfolgende Operation zu erwarten ist.

In der laparoskopischen Chirurgie kann der Seprafilm nicht appliziert werden, da er zusammenklebt, wenn er feucht ist, und es daher unmöglich ist, ihn durch einen Trokar einzuführen. Alternativen für den Seprafilm in der laparoskopischen Chirurgie sind Sepracoat (Genzyme), Intergel (Ethicon) und Adept (Shire), aber nur wenige haben die Wirksamkeit dieser Mittel bestätigt.¹⁸⁵ Intergel hat in einer klinischen Studie bewiesen, dass es Verwachsungen reduziert.¹⁸⁶

4. Methodologische Grundlagen und Vorgehensweise

4.1 Hypothesen

Die vorliegende Arbeit stützte sich auf die folgenden Hypothesen:

- Eine Rieseninzisionshernie beeinträchtigt die LQ des Patienten
- Verbesserte Genesung nach der Operation ist für Patienten ohne Bauchdeckenrekonstruktion möglich
- Bauchdeckenrekonstruktion beeinträchtigt die langfristige Lungenfunktion nicht
- Bauchdeckenrekonstruktion führt zu einer verbesserten Funktion der Bauchdecke

Das Gesamtziel bestand darin, verschiedene Aspekte der kurz- und langfristigen Erholung nach Bauchdeckenrekonstruktion bei Rieseninzisionshernien zu untersuchen.

¹⁸⁵ Vgl. Lundorff 2001 S.1983

¹⁸⁶ Vgl. Lundorff 2001, S.1984

4.2 Datenerhebung

Die Studie aus der vorliegenden Arbeit war beschreibender Natur und eine systematische Durchsicht der vorhandenen Literatur, die ab Januar 1980 veröffentlicht wurde. Die Literaturdatenbanken Pubmed und EMBASE wurden mit den Begriffen "Inzisionshernie UND Lebensqualität" in Kombination mit den medizinischen Fachbegriffen "Schmerz", "Schmerzmessung", "Fragebögen" und "Hernie, ventral" durchsucht, wobei nur Artikel in englischer Sprache in voller Länge berücksichtigt wurden. Einschlusskriterien waren Studien, in denen die Lebensqualität nach einer Hernieninzision mit einer standardisierten Methode angegeben wurde.

Nachdem zunächst 365 Studien identifiziert worden waren, wurden insgesamt 26 Studien, die standardisierte Fragebögen zur Bewertung der Lebensqualität verwendeten, in die Überprüfung einbezogen. Die allgemeine gesundheitsbezogene Lebensqualität wurde anhand der Short-Form (SF) 36 (14 Studien), SF 12 (1), des Gastrointestinal Quality of Life Index (4), EuroQol-5D (1), der Karnofsky Performance Status Scale (1) und 15D (1) bewertet. Es wurden zwei verschiedene krankheitsspezifische Fragebögen verwendet: Carolinas-Komfortskala (5) und Erhebung zur hernienbezogenen Lebensqualität (1). Es wurden beträchtliche Unterschiede im Zeitpunkt der Beurteilung der Lebensqualität vor und nach der Hernienreparatur festgestellt, was den Vergleich der Ergebnisse zwischen den Studien erschwerte.

4.3 Limitationen

Diese Studie wurde in erster Linie durch die Methodik eingeschränkt. Die Bewertung und Auswahl der Studien für die Aufnahme in die Übersicht erfolgte allein durch den Erstautor, wobei das Risiko einer Selektionsverzerrung berücksichtigt wurde. Dies hätte dadurch berücksichtigt werden können, dass ein zweiter Autor die in der Literaturrecherche identifizierten Studien bewertete und anschließend die Ergebnisse der beiden unabhängigen Bewertungsverfahren verglich. Die Studie beschreibt die verschiedenen zur Verfügung stehenden standardisierten Beurteilungsmethoden, analysiert jedoch nicht die eingeschlossenen Fragebögen oder mögliche Validitätsprobleme. Daher wird

kein Vergleich der eingeschlossenen Beurteilungsmethoden vorgenommen, und die Schlussfolgerungen des Reviews werden im Gegensatz zur Durchführung einer Meta-Analyse recht vage.

Die primäre Stärke dieser Studie war die hohe Anzahl der eingeschlossenen Studien, die es ermöglichte, einen Überblick über das gesamte Feld der verfügbaren Methoden zur Bewertung der LQ bei Patienten mit Inzisionshernie zu gewinnen. Neben der Beschreibung der verschiedenen bestehenden Fragen bietet die Studie auch einen Überblick über die Auswirkungen der Reparatur von Narbenbrüchen auf die von den Patienten berichteten Endpunkte.

4.4 Ergebnisse und Kategorisierung

Die in der vorliegenden Arbeit enthaltene Studie führte zu den folgenden Schlussfolgerungen:

- Es fehlt ein Konsens über die Bewertung der Lebensqualität im Zusammenhang mit der Hernienreparatur, was den Vergleich zwischen den Studien einschränkt.
- Eine verbesserte Erholung nach Bauchdeckenrekonstruktion bei Inzisionshernien ist machbar und führt zu guten Patientenberichten und einer kurzen Verweildauer.
- Die Bauchdeckenrekonstruktion für Inzisionshernien verbessert die exspiratorische Lungenfunktion, während andere respiratorische Parameter langfristig unverändert bleiben.
- Die Bauchdeckenrekonstruktion für die Rieseninzisionshernie führt zu einer verbesserten Muskelfunktion des Truncus und verbessert langfristig die körperlich bedingte Lebensqualität.

4.4.1 Kategorie 1 „Qualität des Lebens“

Da eine Inzisionshernie nicht mit einem erhöhten Risiko der Langzeitmortalität verbunden ist, wird sie nicht als gefährliche Erkrankung angesehen. Daher ist die Lebensqualität ein wesentlicher Parameter, der bei Patienten mit einer Inzisionshernie zu beurteilen ist, wie dies auch bei anderen Erkrankungen der Fall ist, die nicht potenziell lebensbedrohlich sind, z.B. bei den meisten

orthopädischen Erkrankungen, die eine Operation erfordern.¹⁸⁷ In den in dieser Arbeit enthaltenen Studien wurde die Lebensqualität anhand mehrerer verschiedener Metriken bewertet, was möglicherweise den mangelnden Konsens darüber widerspiegelt, wie die Lebensqualität nach Bauchdeckenrekonstruktion zu beurteilen ist.

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität ist vage definiert und umfasst verschiedene Aspekte der Wahrnehmung der persönlichen Gesundheit durch die Patienten und deren Auswirkungen auf das Alltagsleben. Da sie nicht direkt gemessen werden kann, wird die Lebensqualität oft auf Skalen in Form von Fragebögen ausgewertet.¹⁸⁸ Bei der Beurteilung des Einflusses einer Incisionshernie auf das Alltagsleben kann es eine natürliche Variation des Ausmaßes des Einflusses auf den Patienten geben.¹⁸⁹ Ein Beispiel kann ein sitzender Achtjähriger sein, der die meiste Zeit des Tages auf seiner Couch sitzt, im Gegensatz zu einer 40-jährigen Frau, die aktiv arbeitet und aufgrund der Einschränkungen, die ihr durch die Hernie auferlegt wurden, nicht in der Lage ist, mehrere körperliche Aktivitäten auszuführen. Diese beiden Patienten können die gleiche Hernie haben und über die gleichen Symptome berichten. Die Auswirkungen auf ihre tägliche Lebensqualität können sich jedoch erheblich unterscheiden. Dennoch kann es sein, dass beide Patienten durch die Hernie gleichermaßen psychisch belästigt werden, was die vielen Aspekte der Lebensqualität unterstreicht.

Ein wichtiger Aspekt bei der Bewertung der LQ ist die Unterscheidung zwischen der allgemeinen gesundheitsbezogenen LQ und der krankheitsspezifischen LQ. Es wurde festgestellt, dass zur korrekten Untersuchung der patientenberichteten Endpunkte sowohl generische als auch krankheitsspezifische Maßnahmen erforderlich sind. Die allgemeine gesundheitsbezogene LQ darf sich nach der Bauchdeckenrekonstruktion nicht verändern, während sich die abdominale LQ in Bezug auf die Bauchdecke dramatisch verbessert. Bei Patienten, die sich einer Resektion des Kolorektalkarzinoms unterziehen, kann der entgegengesetzte

¹⁸⁷ Vgl. Ayers und Bozic 2013, S.1410

¹⁸⁸ Vgl. Testa und Simonson 1996, S.836-838

¹⁸⁹ Vgl. Kelly et al. 2015, S.199

Mechanismus vorhanden sein. Vermutlich sollte sich die allgemeine gesundheitsbezogene Lebensqualität nach überstandener Operation einer lebensbedrohlichen, bösartigen Erkrankung verbessern, aber das ist nicht immer der Fall.¹⁹⁰ Analog zu Patienten, die sich wegen einer Inzisionshernie einer Bauchdeckenrekonstruktion unterziehen, kann es eine dramatische Veränderung der krebsbedingten LQ bei Patienten geben, die nach einer Darmkrebsresektion keine Veränderungen der generischen LQ hervorgerufen haben. Daher hängt die Beurteilung der LQ im Wesentlichen davon ab, die richtigen Fragen zu stellen, was wiederum davon abhängt, was man wissen will.¹⁹¹

Aufgrund der beschriebenen potenziellen Fallstricke bei der Bewertung der Lebensqualität könnte eine Vereinfachung auf dem Gebiet der Bauchdeckenrekonstruktion erforderlich sein. Wenn Patienten körperlich oder geistig durch eine Inzisionshernie belästigt werden, bitten sie oft um eine Operation. Es kann sein, dass es keine Rolle spielt, ob sich die gemessene LQ durch Bauchdeckenrekonstruktion bei einer Inzisionshernie verbessert hat, da der Patient ein Problem hatte, das nach der chirurgischen Reparatur verschwand. Daher könnte eine einfache Bewertung der Auswirkung der Bauchdeckenrekonstruktion darin bestehen, dem Patienten die einfache Ja- oder Nein-Frage zu stellen: „Ist das Problem der Hernie jetzt verschwunden?“ Es kann die Hypothese aufgestellt werden, dass jeder Patient, der in der Lage ist, diese Frage mit „ja“ zu beantworten, zu Recht als erfolgreich behandelt eingestuft werden könnte.

In der Studie wurden keine Korrelationen zwischen der Funktion der Bauchdecke und der allgemeinen oder herniebedingten LQ gefunden. Dies steht in direktem Gegensatz zu Studien an sesshaften Büroangestellten und älteren Erwachsenen mit lumbaler Osteoarthritis, wo die Bauchmuskelkraft signifikant mit der gesundheitsbezogenen Lebensqualität assoziiert war.¹⁹² Es ist verlockend, daraus den Schluss zu ziehen, dass die geringe Sensitivität beider Parameter die

¹⁹⁰ Vgl. Staudacher et al. 2007, S.1325

¹⁹¹ Vgl. Urbach 2005, S.162-164

¹⁹² Vgl. Vieira et al. 2015, S.274-276

Ursache für die fehlende Korrelation zwischen diesen beiden Parametern ist. Die Erklärung könnte jedoch einfacher sein: Patienten, die gewohnt waren, mit einer Hernie zu leben, verbessern ihre Lebensqualität nach der Hernienreparatur dramatisch, unabhängig von einer möglichen Optimierung der Bauchwandfunktion. Wenn es theoretisch möglich wäre, die Bauchwandfunktion zu verbessern, ohne die Hernie zu reparieren, könnte es sein, dass sich die LQ der Patienten überhaupt nicht verändert.

4.4.2 Kategorie 2 „Postoperative kurzfristige Erholung“

Die Bedeutung einer verbesserten postoperativen Erholung nach der Operation scheint im Allgemeinen klar zu sein: ERAS-Bahnen führen im Vergleich zu nicht-ERAS-Bahnen zu weniger postoperativen Komplikationen und einer kürzeren Verweildauer.¹⁹³ Es kann die Hypothese aufgestellt werden, dass Patienten, die sich wegen einer Inzisionshernie einer Bauchdeckenrekonstruktion unterziehen, sich von Patienten unterscheiden, die sich anderen abdominalen Eingriffen unterziehen, da der Entwicklung einer Inzisionshernie häufig eine Wundheilungsstörung und hohe Raten postoperativer Wundmorbidität vorausgehen.¹⁹⁴ Dies könnte erklären, warum die Umsetzung der ERAS-Bahnen nach Bauchdeckenrekonstruktion im Vergleich zu anderen abdominalen Eingriffen langsamer vonstatten geht.¹⁹⁵

Auch wenn zukünftige Studien zeigen, dass die ERAS-Pfade keinen negativen Einfluss auf die kurzfristigen postoperativen Komplikationsraten nach Bauchdeckenrekonstruktion haben, muss noch untersucht werden, ob die langfristige Hernienrezidivrate davon betroffen ist. In Anlehnung an die klassischen postoperativen Schemata benötigen Wunden Zeit und Ruhe, um zu heilen. Es kann daher die Hypothese aufgestellt werden, dass eine frühe Mobilisierung und Entlassung aus dem Krankenhaus die Wundheilung und das Einwachsen des Netzes in die Bauchdecke beeinträchtigt. In jüngster Zeit wurde die postoperative physische Rehabilitation als ein wichtiges Element in der Behandlung von Patienten vorgeschlagen, die sich einer

¹⁹³ Vgl. Nicholson et al. 2014, S.174

¹⁹⁴ Vgl. Jensen et al. 2014, S.3048

¹⁹⁵ Vgl. de Groot et al. 2016, S.384-386

Bauchdeckenrekonstruktion unterziehen, mit vielversprechenden Ergebnissen.¹⁹⁶ Bei dem in der Studie beschriebenen Verlauf war die Rehabilitation jedoch nicht Teil des Programms, was vielleicht darauf zurückzuführen ist, dass über die Empfehlung zu körperlicher Aktivität in der unmittelbaren postoperativen Phase nach der Bauchdeckenrekonstruktion wenig bekannt ist.

Hochdosiertes Glukokortikoid wurde präoperativ als Teil des in der aktuellen Arbeit beschriebenen ERAS-Pfades verabreicht. Randomisierte Studien haben gezeigt, dass dies zu weniger postoperativen Komplikationen, geringeren Schmerzen und einer kürzeren Verweildauer nach größeren Bauchoperationen führt. Obwohl traditionell Bedenken hinsichtlich der Wundheilung bei Patienten, die mit Steroiden behandelt werden, geäußert wurden, wird die Wundkomplikationsrate durch präoperative hochdosierte Glukokortikoide nicht negativ beeinflusst. Es scheint daher vernünftig anzunehmen, dass ein hochdosiertes Glukokortikoid in einer einzigen Dosis die Wundheilung bei Patienten, die sich einer Bauchdeckenrekonstruktion wegen einer Inzisionshernie unterziehen, nicht beeinträchtigt. Um dies zu bestätigen, ist eine langfristige Nachbeobachtung einschließlich der Hernienrezidivraten erforderlich.¹⁹⁷

Aus klinischer Sicht scheint es, dass Patienten, die sich einer offenen Bauchdeckenrekonstruktion bei einer Inzisionshernie unterziehen, mehr Schmerzen haben als Patienten, die sich bei anderen Indikationen 'nur' einer Mittellinien-Laparotomie unterziehen. Als zugrundeliegende Ursache für erhöhte Schmerzen wurden Muskelpasmen aufgrund der seitlichen Freisetzung von Muskeln, Weichteilirritationen durch das Netz und (falls verwendet) transfasziale Nähte zur Netzbefestigung vorgeschlagen.¹⁹⁸ Transfasziales Nahtmaterial wurde bei keinem Patienten verwendet, während die meisten Patienten einer Prozedur zur lateralen Ablösung unterzogen wurden, und in allen Fällen wurde ein Netz gelegt. Obwohl die medianen Schmerzwerte niedrig waren, berichteten einige

¹⁹⁶ Vgl. Pezeshk et al. 2015, S.363

¹⁹⁷ Vgl. Lunn et al. 2013, S.68-70

¹⁹⁸ Vgl. Majumder et al. 2016, S.1107-1109

Patienten immer noch über starke Schmerzen, und für diese Patienten stellt die optimale schmerzstillende Behandlung immer noch eine Herausforderung dar. Opioide sind mit einem erhöhten Risiko eines postoperativen Ileus assoziiert und sollten in einem postoperativen Umfeld vermieden werden.¹⁹⁹ In den letzten Jahren hat sich der Block der transversalen Abdominisebene als wirksame Behandlung von postoperativen Schmerzen nach Laparotomie herausgestellt²⁰⁰, und dieses schmerzstillende Schema wurde auch zur Behandlung von postoperativen Schmerzen nach Bauchdeckenrekonstruktion unter intraoperativer Verabreichung vorgeschlagen.²⁰¹

4.4.3 Kategorie 3 „Atemfunktion“

Präoperative Untersuchungen ergaben, dass Patienten mit einer Inzisionshernie eine reduzierte %PEF und %MEP im Vergleich zu Patienten ohne Bauchdeckendefekt aufweisen. Dies ist potenziell von hoher Bedeutung, da Populationsstudien ergeben haben, dass eine reduzierte PEF ein unabhängiger Prädiktor für Krankenhausaufenthalt²⁰², nachfolgende Behinderung und Tod ist.²⁰³ Daher kann eine reduzierte exspiratorische Funktion eine zusätzliche Indikation für eine Bauchdeckenrekonstruktion bei ansonsten asymptomatischen Patienten sein, auch wenn eine respiratorische Dysfunktion von Patienten mit einer Inzisionshernie nicht als Beschwerde angegeben wird.²⁰⁴ Wenn zukünftige Studien bestätigen, dass die exspiratorische Funktion bei Patienten mit Inzisionshernie beeinträchtigt ist, könnte die Beurteilung der Lungenfunktion einen Platz bei der Wahl zwischen einer Operation und einer nicht operativen Behandlungsstrategie einnehmen. Ein nicht-operativer Ansatz könnte daher möglicherweise ein Training der Atemmuskulatur beinhalten, da dies bei anderen Patientengruppen zu einer Verbesserung des MEP geführt hat.²⁰⁵

¹⁹⁹ Vgl. Kehlet 2007, S.553-555

²⁰⁰ Vgl. McDonnell et al. 2007, S.195-197

²⁰¹ Vgl. Fayeziadeh et al. 2014, S.152

²⁰² Vgl. Roberts et al. 2012, S.128

²⁰³ Vgl. Fragoso et al. 2008, S.1015

²⁰⁴ Vgl. Ah-Kee et al. 2014, S.242

²⁰⁵ Vgl. Cebria i Iranzo et al. 2014, S.66-68

Es hat sich herausgestellt, dass das präoperative MEP bei Patienten, die sich einer Herzoperation unterziehen, umgekehrt mit der Dauer der invasiven mechanischen Beatmung assoziiert ist.²⁰⁶ Da die Dauer der invasiven mechanischen Beatmung das Risiko postoperativer Komplikationen weiter vorhersagt, könnte die exspiratorische Dysfunktion zum Teil die hohe Inzidenz postoperativer pulmonaler Komplikationen nach Bauchdeckenrekonstruktion bei Inzisionshernien erklären.²⁰⁷ Folglich birgt das präoperative Atemmuskeltraining ein Potenzial zur Senkung der postoperativen Komplikationsraten nach Bauchdeckenrekonstruktion. Zukünftige Forschung zur perioperativen Optimierung bei Patienten, die sich einer Bauchdeckenrekonstruktion unterziehen, sollte daher Tests und Training der Atemmuskulatur umfassen.

Der Grund für eine kompromittierte Exspirationsfunktion bei Patienten mit einer Inzisionshernie ist unbekannt. Unter Bezugnahme auf das zuvor beschriebene „Kolben in einem Zylinder“-Modell ist es verlockend anzunehmen, dass es sich um eine Zwerchfellfunktionsstörung handelt. Das Zwerchfell wirkt jedoch hauptsächlich in der Inspiration.²⁰⁸ Bei der erzwungenen Expiration sind in erster Linie die Muskeln der vorderen Bauchdecke beteiligt, von denen die Rectusmuskeln die wichtigsten sind.²⁰⁹ Es kann daher die Hypothese aufgestellt werden, dass die beeinträchtigte exspiratorische Atemfunktion bei Patienten mit einer Inzisionshernie eine direkte Folge der reduzierten Bauchwandfunktion ist. Die meisten Autoren untersuchten dies in den Daten, ohne eine statistisch signifikante Korrelation zwischen Stammflexionskraft und PEF oder MEP zu finden. Ein Grund für diese fehlende Korrelation könnte darin liegen, dass die Stärke der Muskeln im Hinblick auf die Exspirationsfunktion weniger wichtig ist, während eine intakte Linea alba, die als Fixationspunkt für die Bauchwandmuskulatur dient, von höherer Bedeutung ist. Das Fehlen einer intakten Linea alba kann zu einem Defizit in der Fähigkeit führen, den intraabdominellen Druck²¹⁰ zu erhöhen, der von der Rectus- und Quermuskulatur

²⁰⁶ Vgl. Zanini et al. 2016, S.245

²⁰⁷ Vgl. Smetana et al. 2006, S.582

²⁰⁸ Vgl. Koo et al. 2015, S.143

²⁰⁹ Vgl. Ratnovsky et al. 2008, S.84-86

²¹⁰ Vgl. Duggan und Drummond 1989, S.599

abhängig ist. Diese Hypothese hätte durch prä- und postoperative Messung des intraabdominalen Drucks überprüft werden können. Darüber hinaus könnte eine intra-abdominale Druckmessung vor und während des Valsalva-Manövers helfen zu untersuchen, ob ein Bauchdeckendefekt die Fähigkeit zur Stuhlentleerung beeinträchtigt.²¹¹

4.4.4 Kategorie 4 „Funktion der Bauchdecke“

Eine Verbesserung der Bauchwandfunktion wurde nach Bauchdeckenrekonstruktion bei Inzisionshernien festgestellt. Es gibt nur eine weitere Studie zur Beurteilung der prä- und postoperativen Bauchwandfunktion. Diese Studie berichtete über eine Verbesserung der Beugungsstärke der Bauchdecke sechs Monate nach der Bauchdeckenrekonstruktion, untersuchte jedoch nicht die Ganzkörper-Fitness oder die Stammextension.²¹² Andere Studien zur Funktion der Bauchdecke im Zusammenhang mit der Bauchdeckenrekonstruktion wurden veröffentlicht, aber keine dieser Studien berichtete prä- und postoperativ über die Funktion der Bauchdecke.²¹³

Die Mechanismen, die zu einer verbesserten Bauchwandfunktion nach Bauchdeckenrekonstruktion führen, wurden in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht. Intuitiv ist die Repositionierung der Rectusmuskeln der Hauptgrund dafür, und zwar aufgrund eines gestreckten Kraftvektors zwischen den Fixationspunkten der Muskeln, die die Schambeinfuge, die Schamkrone und die Rippen sind. Von Bedeutung kann aber auch die Rekonstruktion der Linea alba sein, die eine Fixierung der seitlichen Bauchwandmuskeln ermöglicht. Letztere kann bei der Unterscheidung zwischen offener und laparoskopischer Hernienreparatur von Bedeutung sein, da berichtet wurde, dass der laparoskopische Zugang tatsächlich auch zu einer Medialisierung der Rectusmuskeln führt.²¹⁴ Ob dies zu einer verbesserten Bauchwandfunktion führt, ist nicht bekannt.

²¹¹ Vgl. Cobb et al. 2005, S.232

²¹² Vgl. Criss et al. 2014, S.177

²¹³ Vgl. Vranckx et al. 2015, S.838

²¹⁴ Vgl. Sickie et al. 2005, S.360

Ob sich die Bauchwandfunktion nach laparoskopischer Hernienreparatur verbessert, ist unbekannt. Es kann sein, dass zur Wiederherstellung der Bauchwandfunktion und zur Wiedererlangung der Rumpfstabilität nur die Platzierung eines Netzes zur Abdeckung des Fasziendefekts erforderlich ist. Ausserdem kann das laparoskopisch platzierte Netz als rekonstruierte Linea alba fungieren und die für die seitlichen Bauchwandmuskeln erforderliche Fixierung bieten. Kürzlich wurde der Verschluss des Fasziendefekts vorgeschlagen, um das funktionelle Ergebnis der laparoskopischen Hernienreparatur zu verbessern.²¹⁵ Bislang wurde dies jedoch nur in einer Fall-Kontroll-Studie mit Hilfe eines Fragebogens (Activities Assessment Scale)²¹⁶ untersucht, und es bleibt daher unklar, ob nach einer laparoskopischen Hernienreparatur tatsächlich eine funktionelle Verbesserung eintritt.

Das Ziel für Chirurgen, die heute eine Bauchdeckenrekonstruktion durchführen, ist fast immer die Rekonstruktion des Abdomens und die Verbesserung der Lebensqualität der Patientin ohne ein langfristiges Rezidiv der Hernie. Die Patienten haben zwangsläufig meistens das gleiche Ziel. Andernfalls würden sie der Bauchdeckenrekonstruktion-Operation nicht erliegen. Wenn jedoch das Ziel, die Hernie zu reparieren und die Lebensqualität des Patienten ohne Rezidiv zu verbessern, auf verschiedene Weise erreicht werden kann (d.h. mit anderen Operationstechniken), gewinnen andere Ergebnisse zunehmend an Bedeutung. Es wurde festgestellt, dass die Rekonstruktion der Linea alba und die Wiederherstellung der Anatomie des Rectusmuskels zu einer signifikanten Verbesserung der Funktion der Bauchdecke führt. Es kann daher sein, dass Techniken, die eine Rekonstruktion der Linea alba beinhalten, für Patienten wünschenswert sind, die durch den Verlust der Bauchwandfunktion gestört werden. Es wurde berichtet, dass 50% der Patienten mit symptomatischen Hernien durch den Funktionsverlust belästigt werden, was darauf hinweist, dass die Operationstechnik und die Ergebnisse der aktuellen Studie für eine hohe Anzahl von Patienten von Bedeutung sind.²¹⁷

²¹⁵ Vgl. Suwa et al. 2016, S.765

²¹⁶ Vgl. Clapp et al. 2013, S.43

²¹⁷ Vgl. Ah-Kee et al. 2014, S.242-244

Patienten mit einer Inzisionshernie berichten über eine verminderte körperliche Funktion im Vergleich zu Patienten ohne Hernie.²¹⁸ Während dies zum Teil auf die Wölbung selbst zurückzuführen sein kann, ist dieser Befund möglicherweise eine Folge einer beeinträchtigten Funktion der Bauchwandmuskulatur und von Schmerzen. Natürlich wirkt sich ein Defizit in der körperlichen Funktion auf die LQ aus, so dass die Bauchwandfunktion und die LQ hoch korreliert sein sollten. Wie bereits diskutiert, hängt die Bewertung der LQ jedoch stark von den gestellten Fragen ab, weshalb es schwierig sein kann, eine statistisch signifikante Korrelation zwischen der allgemeinen LQ und der Bauchwandfunktion zu finden. Umgekehrt können herniebezogene LQ und Bauchwandfunktion hervorragend korrelieren, wie bereits früher berichtet wurde.²¹⁹

Die Studie zeigte einen Mangel an Korrelation zwischen der Größe des Fasziendefekts und der Verbesserung der Stammfestigkeit. Dies war überraschend, da die Hypothese aufgestellt wurde, dass die Diastase zwischen den Rectusmuskeln die Ursache für eine verminderte Stammfunktion sei. Bei Patienten mit Diastasis recti wurde eine signifikante Korrelation zwischen der intraoperativ gemessenen Diastase des Rectusmuskels und der präoperativen Stammflexionskraft gefunden, während die präoperative klinische Beurteilung und die CT-Messung nicht mit der präoperativen Stammflexionskraft korrelierten.²²⁰

Patienten mit Rectusdiastase haben eine intakte, wenn auch verbreiterte Linea alba, und daher ist es möglich, dass sich diese Ergebnisse nicht auf Patienten mit einer Inzisionshernie mit einem Defekt der Linea alba übertragen lassen. Ferner wurde berichtet, dass die klinisch beurteilte, nicht mit dem CT gemessene Defektgröße mit der Funktion der Bauchdecke korreliert ist.²²¹ Es besteht eine beträchtliche Variabilität der Bauchwandfunktion bei Patienten mit einer Rieseninzisionshernie. In einer früheren Validierungsstudie wurde festgestellt, dass die Bauchwandfunktion innerhalb einer Woche zu variieren schien, was

²¹⁸ Vgl. van Ramshorst et al. 2012, S.146

²¹⁹ Vgl. Criss et al. 2014, S.178-180

²²⁰ Vgl. Gunnarsson et al. 2015, S.114-116

²²¹ Vgl. Strigard et al. 2016, S.18

möglicherweise auf eine intraindividuelle Variabilität der durch diese Erkrankung verursachten Symptome im Vergleich zu Patienten mit einer chronischen medizinischen Erkrankung, z.B. rheumatoider Arthritis, hinweist.²²²

4.4.5 Kategorie 5 „Komponententrennung“

Die Inzidenz großer Bauchherniendefekte nach Operation oder Trauma ist unbekannt. Solche Defekte können zu einer erheblichen Morbidität der Betroffenen Tiere führen und eine rekonstruktive Herausforderung für Tierärzte darstellen. Zu den Prinzipien der Bauchdeckenrekonstruktion gehören die Verhinderung der Ausweidung mit Wiederherstellung der Bauchdomäne und die Bereitstellung einer dynamischen, spannungsarmen Reparatur.²²³ Beim Menschen haben sich Verfahren zur Trennung von Bauchkomponenten zu einer Standardmethode zur Reparatur großer ventraler Bauchwanddefekte entwickelt. Nach einer Mittellinien-Zöliotomie und der Lyse von Verwachsungen besteht die Komponententrennung aus einer lateralen subkutanen Dissektion, der Freisetzung externer schräger Muskeln und einer Dissektion zwischen den externen und internen schrägen Muskeln, was zu einer signifikanten Vorverlagerung der hemiabdominalen Wand und einer Reduktion der Spannung führt.²²⁴

Hernien der Bauchdecke umfassen Nabel-, Schnitt- und Hernien. Ventrale Inzisionshernien entstehen häufig bei geburtshilflichen Operationen, können aber auch durch ein Trauma oder eine Operation für andere Indikationen einschließlich geplanter Forschungsverfahren entstehen. Der chirurgische Verschluss von Nabelschnittbrüchen ist häufig indiziert, um das Risiko einer Darminzession zu verringern und die dynamische Kernfestigkeit der Bauchdecke wiederherzustellen. Beim Menschen stellen Inzisionshernien nach wie vor ein schwieriges chirurgisches Problem dar, mit Rezidivraten von bis zu 50%. Um die Rezidivhäufigkeit zu reduzieren, werden häufig Verstärkungen mit permanenten prothetischen Netzen und Komponententrennungen eingesetzt, wobei die

²²² Vgl. Fraser et al. 1999, S.522-524

²²³ Vgl. DiBello et al. 1996, S.465-467

²²⁴ Vgl. Ramirez 1990, S.520

berichteten Rezidivraten bei nur 20% bzw. 15% liegen. Eine Kombination aus Abtrennung der Abdominalkomponente und Netzverstärkung hat mit 11% die niedrigste berichtete Rezidivrate und hat sich zur Standardbehandlung für große Defekte entwickelt.²²⁵

Wie typischerweise durchgeführt, besteht die Trennung der Abdominalkomponente aus einer lateralen subkutanen Dissektion, der Freisetzung externer schräger Muskeln und der Dissektion zwischen den externen und internen schrägen Muskeln. Bei diesem Verfahren entsteht ein myofaszialer Advancement Lappen mit erhaltener Innervation, der sowohl einen strukturellen als auch dynamischen Verschluss bietet. Eine Vorverlagerung des Hemiabdomens in der erwachsenen menschlichen Population von bis zu 6 cm im Oberbauch, 10 cm im Mittelbauch und 5 cm im Unterbauch wurde beschrieben.²²⁶ Darüber hinaus wird über eine deutliche Verringerung der Spannung auf den abdominalen Verschluss nach jedem Schritt der Komponententrennung berichtet.²²⁷ Die Modifikationen, die ein zusätzliches Vorrücken des Muskellappens ermöglichen, sind gering und umfassen die Freisetzung des inneren schrägen Muskels, die Freisetzung des transversalen Abdominis-Muskels von seiner tiefen Oberfläche und die variable Freisetzung der vorderen und hinteren Rectus-Scheide.²²⁸

Die Verwendung von Flicklappen ist mit verringerten Hernienrezidivraten assoziiert. Zu den Optionen für die Auswahl des Netzes gehören nicht resorbierbare, resorbierbare und biologische Materialien. Trotz seiner weit verbreiteten Verwendung kann nicht absorbierbares Gewebe durch Extrusion, Infektionen, Fibrose, chronische Entzündungen und Inflexibilität der Bauchdecke kompliziert sein.²²⁹ Die Verwendung von resorbierbarem Gewebe (z.B. Polyglykolsäure oder Glaclin) ist durch seine relativ geringe Festigkeit begrenzt, insbesondere während der ersten 30 Tage²³⁰, aber es kann Adhäsionen

²²⁵ Vgl. O'Halloran et al. 2014, S.895-897

²²⁶ Vgl. Ramirez 1990, S.521

²²⁷ Vgl. Afifi et al. 2017, S.955

²²⁸ Vgl. Afifi et al. 2017, S.956

²²⁹ Vgl. Brown et al. 2010, S.273-275

²³⁰ Vgl. Rice et al. 2010, S.291

minimieren, wenn das Gewebe über dem Darm platziert werden muss, und ist vorteilhaft bei der Einstellung einer aktiven Infektion.²³¹ Biologisches Netz (z.B. azelluläre Dermalmatrix, die üblicherweise unter Verwendung von Leichenhaut von Menschen oder Schweinen hergestellt wird) ist mit einem verringerten Infektionsrisiko bei chronischen oder kontaminierten Wunden sowie mit einer erhöhten Neovaskularisierung und einem verringerten Risiko einer enterokutanen Fistel verbunden.²³² Die Verwendung azellulärer Dermalmatrix birgt jedoch ein erhöhtes Risiko von Seromen und postoperativen Bauchdeckenauswüchsen sowie erhöhte Kosten.²³³ Andere Netzmaterialien und -marken weisen Variationen in den intrinsischen Eigenschaften wie Festigkeit, Gewicht, Porengröße und Elastizität auf, die die Ergebnisse beeinflussen können.²³⁴

Sobald ein Flicklappentyp ausgewählt wurde, muss die Lage der Flicklappenplatzierung in Betracht gezogen werden, obwohl die ideale Ebene unter Hernienchirurgen nach wie vor umstritten ist. Eine systematische Überprüfung ergab, dass die Platzierung von Unterlage und Sublay (rectorectus) mit den niedrigsten Raten von Hernienrezidiven und Komplikationen (d.h. Serom und Infektion) assoziiert ist.²³⁵ Wenn eine primäre fasziale Approximation nicht möglich ist, ist eine überbrückende Interpositionsnetzplatzierung erforderlich, obwohl die Raten von Serombildung, Infektion und Rezidiv hoch sind.²³⁶ Die Verwendung eines Onlay-Maschennetzes nach primärem Faszienverschluss ist mit häufigen Rezidiven und Komplikationen assoziiert, kann jedoch die beste Option für ein Abdomen sein, bei dem das Risiko im Zusammenhang mit der Lyse von Adhäsionen, die zur Platzierung eines Underlay-Maschennetzes erforderlich sind, unannehmbar hoch ist.²³⁷ Folglich sollte die Lage der Maschenplatzierung von Fall zu Fall geprüft werden.

²³¹ Vgl. Rice et al. 2010, S.292

²³² Vgl. Rice et al. 2010, S.293

²³³ Vgl. Brown et al. 2010, S.276

²³⁴ Vgl. Rice et al. 2010, S.294

²³⁵ Vgl. Albino et al. 2013, S.1296

²³⁶ Vgl. Albino et al. 2013, S.1297

²³⁷ Vgl. Albino et al. 2013, S.1298

Bei der Annäherung an eine ventrale Inzisionshernie schlägt der Autor die Anwendung des folgenden Algorithmus vor. Zunächst muss sichergestellt werden, dass nach der Faszienreparatur genügend Haut für den primären Verschluss zur Verfügung steht. In der Mehrzahl der Fälle wird aufgrund der Gewebeausdehnung vom Hernienwulst aus ein Hautüberschuss vorhanden sein. Bei einem zu erwartenden Hautdefizit ist eine präventive Gewebeausdehnung beim Menschen üblich, wird aber wahrscheinlich nicht toleriert und kann die Fähigkeit zur Durchführung der Reparatur einschränken. Nach Lyse der Verwachsungen und Hernienreduktion sollte eine primäre Annäherung der Faszienränder versucht werden. Wenn die Spannung minimal ist, kann die primäre Reparatur durchgeführt werden und sollte mit einer Unterlage oder einem Sublay-Netz verstärkt werden. Wenn die Faszienränder nicht zusammengeführt werden können oder wenn die Spannung hoch ist, sollte eine Komponententrennung der Teile durchgeführt werden. Der primäre Faszienverschluss sollte erneut versucht werden, mit einer Gewebeunterlage. Wenn eine Annäherung immer noch nicht möglich ist, sollte eine Netzinterposition zwischen den Faszienkanten durchgeführt werden. Die Auswahl des Gewebes sollte auf individueller Basis erfolgen, obwohl die Verfügbarkeit und die Ressourcen den Chirurgen einschränken können. Ein leichtes, monofiles Polypropylenetz ist für die meisten Situationen geeignet.²³⁸

4.4.6 Kategorie 6 „Die Auswirkungen einer Hernie auf den Patienten“

Inzisionsbrüche beeinträchtigen den Alltag der Patienten auf vielfältige Weise. Es wurden mehrere Studien an Patienten mit Inzisionshernien unterschiedlicher Größe durchgeführt.²³⁹ Nur wenige Arbeiten haben jedoch Patienten, die eine Inzisionshernie entwickelten, direkt mit Patienten verglichen, die keine Inzisionshernie entwickelten.²⁴⁰ Eine Studie fand heraus, dass die allgemeine körperliche Lebensqualität (Lebensqualität) bei Patienten mit Inzisionshernie vermindert war, während die geistige Lebensqualität mit der von Patienten ohne Inzisionshernie vergleichbar war, was darauf hindeutet, dass die körperliche

²³⁸ Vgl. Brown et al. 2010, S.277-278

²³⁹ Vgl. Krpata et al. 2012, S.636

²⁴⁰ Vgl. Petersson et al. 2016, S.756

Beeinträchtigung im Zusammenhang mit Inzisionshernien ausgeprägter ist als die geistige.²⁴¹ Merkwürdigerweise berichtete dieselbe Studie über ein signifikant vermindertes Selbstbild des Körpers bei Patienten mit Inzisionshernie im Vergleich zu Patienten ohne Inzisionshernie, was möglicherweise darauf hindeutet, dass die mentale Komponente tatsächlich von der Inzisionshernie betroffen ist. Eine andere Studie, die über die Nachbeobachtung von mit offenem Abdomen behandelten Patienten berichtete, fand keine Unterschiede in der Lebensqualität von Patienten mit und ohne Inzisionshernie.²⁴² Daraus kann der Schluss gezogen werden, dass die Inzisionshernie einige Aspekte der Lebensqualität negativ beeinflussen kann, auch wenn die Evidenz spärlich ist. Es mag verlockend sein, den Schluss zu ziehen, dass große Inzisionshernien einen größeren Einfluss auf die Lebensqualität haben als kleinere Inzisionshernien; dies wurde jedoch nie untersucht. Während große Inzisionshernien intuitiv zu größerer Belästigung führen können, können kleinere Inzisionshernien anfälliger für Einklemmung, Darmverschluss und Strangulation sein, auch intermittierend, und somit dem Patienten im Alltag schwere Probleme bereiten.

Die Auswirkungen der Inzisionshernien auf die physiologische Funktion des Patienten sind praktisch unbekannt. Theoretisch führt die Inzisionshernie zu einer Beeinträchtigung der Funktion des Zwerchfells durch die Störung des „Zylinders“, der aus Rumpf und Zwerchfell besteht.²⁴³ Klinisch sollte sich dies als Platypnoe (Atemnot, die sich im Stehen verschlimmert) sowie als verminderte Vitalkapazität der Lunge und verminderter maximaler Inspirationsdruck darstellen - es gibt jedoch keine Studien, die diese Hypothese unterstützen. Eine verringerte Zwerchfell- und Lungenfunktion beeinträchtigt die Gesundheit der Patienten schwer, da sie mit der Entwicklung von Vorhofflimmern²⁴⁴, einer gestörten Füllung der linken Herzkammer²⁴⁵ und einer koronaren Herzkrankheit²⁴⁶

²⁴¹ Vgl. van Ramshorst et al. 2012, S.145

²⁴² Vgl. Petersson et al. 2016, S.757

²⁴³ Vgl. Koo et al. 2015, S.143

²⁴⁴ Vgl. Chahal et al. 2015, S.1701

²⁴⁵ Vgl. Barr et al. 2010, S.218

²⁴⁶ Vgl. Schroeder et al. 2003, S.1172

assoziiert ist. Daher ist die Identifizierung von Faktoren, die die Lungenfunktion beeinträchtigen, wichtig, um die Morbidität zu senken.

Es wurden keine Studien veröffentlicht, die die Bauchwandfunktion von Patienten mit inzidierter Hernie direkt mit Personen mit intakter Bauchdecke vergleichen.²⁴⁷ Eine kleine Reliabilitätsstudie verglich die gewichtsadjustierte Stammflexion und -extension bei Patienten mit und ohne Inzisionshernie. Die Autoren fanden eine Tendenz zur Funktionseinschränkung bei Patienten mit Inzisionshernie.²⁴⁸ Allerdings wurden Alter, Geschlecht und Komorbiditäten nicht bereinigt, so dass noch nicht bekannt ist, ob eine Inzisionshernie tatsächlich einen negativen Einfluss auf die Muskelfunktion der Bauchdecke hat.

In einer kleinen Studie wurde berichtet, dass der durchschnittliche Abdominaldruck nach einer Hernienreparatur erhöht war, wenn auch nicht auf ein Niveau von klinischer Bedeutung.²⁴⁹ Auch wenn über die Größe der Hernien in dieser Studie nicht berichtet wurde, kann davon ausgegangen werden, dass sie relativ klein waren. Eine hernienbedingte Beeinträchtigung der Fähigkeit, den intra-abdominalen Druck zu erhöhen, möglicherweise aufgrund einer reduzierten Funktion der Bauchwandmuskulatur, kann sich somit auf die Fähigkeit zu urinieren und zu entleeren auswirken.²⁵⁰

4.4.7 Kategorie 7 „Behandlungsmöglichkeiten für Inzisionshernien“

Traditionell galten Riesenschnittrüche als unbehandelbar. Zum Glück ist dies heute nicht mehr der Fall. Heute gibt es mehrere Optionen für die Behandlung von Riesenschnittrüchen: Der offene chirurgische Zugang, die minimal-invasive Operation und die nicht-operative, konservative Behandlung.²⁵¹

Die laparoskopische Hernienreparatur führt in der Regel zu einem geringeren Risiko postoperativer Wundkomplikationen und einer schnelleren Genesung, wahrscheinlich aufgrund des geringeren Traumas, das auf die Bauchdecke

²⁴⁷ Vgl. Jensen et al. 2014, S.482

²⁴⁸ Vgl. Jensen et al. 2016, S.832

²⁴⁹ Vgl. Peker et al. 2014, S.365

²⁵⁰ Vgl. Palit et al. 2012, S.1446

²⁵¹ Vgl. Warren et al. 2017, S.425

ausgeübt wird, im Vergleich zur offenen Operation.²⁵² Allerdings ist die laparoskopische Chirurgie möglicherweise nicht für die Reparatur einer riesigen Inzisionshernie geeignet, auch wenn dies bereits an anderer Stelle berichtet wurde.²⁵³ Ein Argument gegen die laparoskopische Mittellinienhernienreparatur ist die Tatsache, dass die Wiederherstellung der Linea alba technisch schwierig ist und der Patient somit eine noch funktionsgestörte Bauchdecke hat.²⁵⁴

In jüngster Zeit hat die Roboterchirurgie einen Platz in der Hernienreparatur eingenommen, und es gibt Berichte über eine Bauchdeckenrekonstruktion (Bauchdeckenrekonstruktion) bei Inzisionshernien, die mit einem Roboteransatz durchgeführt wurde.²⁵⁵ Neben der offenen oder laparoskopischen Hernienreparatur gibt es verschiedene Ansätze zur Ablösung der seitlichen Bauchwandmuskulatur. Laterale Ablöseprozeduren werden durchgeführt, um einen Verschluss der Linea alba zu ermöglichen, ohne zu viel Spannung auf die Bauchdecke zu erzeugen und dadurch den intraabdominalen Druck auf ein pathologisches Niveau zu erhöhen.²⁵⁶ Die anteriore Komponentenseparation (ACS) wird durch Inzision der Aponeurose des äußeren Schrägmuskels durchgeführt und wurde ursprünglich 1990 beschrieben.²⁵⁷ Um dieses Verfahren durchzuführen, werden große Hautlappen angelegt, wodurch der Patient einem hohen Risiko von Wundkomplikationen ausgesetzt ist.²⁵⁸ Ein minimal invasiver Zugang zur ACS wurde erstmals 2007 beschrieben²⁵⁹, und diese Technik wurde in den Studien dieser Arbeit bei den meisten Patienten angewandt, die sich einer Reparatur einer Rieseninzisionshernie unterziehen mussten. In jüngster Zeit scheint sich die Teilung des Musculus abdominis transversus rasch einen Platz in der Behandlung von Rieseninzisionshernien zu erobern und bietet niedrige Rezidivraten.²⁶⁰ Die transversale Abdominisfreisetzung (TAR) könnte sogar die optimale Lösung für die Behandlung von Patienten mit Inzisionshernien sein, die

²⁵² Vgl. Jensen et al. 2015, S.1026

²⁵³ Vgl. Baccari et al. 2013, S.568-570

²⁵⁴ Vgl. Sickle et al. 2005, S.359

²⁵⁵ Vgl. Warren et al. 2017, S.426

²⁵⁶ Vgl. Mohan et al. 2015, S.315

²⁵⁷ Vgl. Ramirez 1990, S.520

²⁵⁸ Vgl. Jensen et al. 2014, S.3047

²⁵⁹ Vgl. Rosen et al. 2007

²⁶⁰ Vgl. Pauli et al. 2015, S.286

sich zuvor wegen einer Inzisionshernie einer ACS unterzogen haben, die mit offenem Abdomen behandelt wurden oder die sich einer Nierentransplantation unterzogen haben.²⁶¹

Es gibt mehrere andere Techniken zur Behandlung von Rieseninzisionshernien, einschließlich Variationen bei der Inzision und der Netzplatzierung.²⁶² Vor allem die „Peritoneallappen-“, „Sandwich-“ oder „Malmö“-Reparatur ist weit verbreitet, obwohl sie in der Literatur nur spärlich beschrieben wird.²⁶³ Bei dieser Technik wird ein Teil des Bruchsackes verwendet, um einen Mittellinienverschluss ohne erhöhte Spannung auf die Bauchdecke zu erreichen, wobei die Funktion der Bauchdecke im Gegensatz zu den verschiedenen seitlichen Ablöseverfahren erhalten bleiben soll.²⁶⁴ Die präoperative Instillation von Luft in die Peritonealhöhle und die Injektion von Botulinumtoxin A TA (chemische Komponententrennung) in die seitlichen Bauchwandmuskeln sind präoperative Ansätze zur Erleichterung des Mittellinienverschlusses bei der Bauchdeckenrekonstruktion. Diese Techniken sind in der Literatur noch relativ spärlich beschrieben.²⁶⁵ Als letzte Alternative zur chirurgischen Behandlung von Rieseninzisionshernien kann die nichtoperative Behandlung für einige Patienten die beste Lösung sein. Dazu können Patienten gehören, die nicht durch die Symptome ihrer Hernie gestört werden, sowie Patienten mit Komorbiditäten oder fortgeschrittenem Alter, die es unattraktiv machen, sich großen chirurgischen Eingriffen zu unterziehen.²⁶⁶ Abgesehen davon, dass sie in Bezug auf die Mortalität eine sichere Alternative darstellen, ist über Patienten mit konservativ behandelten Inzisionshernien wenig bekannt.²⁶⁷

²⁶¹ Vgl. Petro et al. 2015, S.335

²⁶² Vgl. Deerenberg et al. 2015, S.90

²⁶³ Vgl. Malik et al. 2014, S.40

²⁶⁴ Vgl. Tulloh und de Beaux 2015, S.686

²⁶⁵ Vgl. Farooque et al. 2016, S.80

²⁶⁶ Vgl. Holihan et al. 2016, S.586

²⁶⁷ Vgl. Verhelst et al. 2015, S.298

4.4.8 Kategorie 8 „Kurzfristige Ergebnisse nach der „Bauchdeckenrekonstruktion“

Die Bauchdeckenrekonstruktion bei Rieseninzisionshernien war traditionell mit hohen Raten postoperativer Komplikationen und langen postoperativen Krankenhausaufenthalten verbunden.²⁶⁸ Dies wurde vorgeschlagen, weil die Reparatur von Rieseninzisionshernien fast immer ein schweres chirurgisches Trauma mit Adhäsiolyse und großen Wunden, die Platzierung eines Fremdkörpers (Netz) und eine veränderte Anatomie sowie lange Operationsdauer bei meist übergewichtigen und diabetischen Patienten mit sich brachte.²⁶⁹ Natürlich wirkt sich die Wahl der Technik auf die Komplikationsrate postoperativ aus. Minimal-invasive Ansätze senken das Risiko von Wundkomplikationen²⁷⁰, aber abgesehen davon scheint es, dass die unterschiedlichen technischen Ansätze zu ähnlichen postoperativen Komplikationsraten führen. In jedem Fall stellen Wundkomplikationen nach der Bauchdeckenrekonstruktion²⁷¹ die häufigste Komplikation dar, gefolgt von Pneumonie und respiratorischer Insuffizienz.²⁷²

Die Optimierung des postoperativen Verlaufs nach kolorektalen und oberflächlichen Gas-Trointestinal-Operationen ist in den letzten zehn Jahren zunehmend erforscht worden²⁷³, es gibt jedoch nur einen vorläufigen Bericht zur postoperativen Verbesserung nach Bauchdeckenrekonstruktion.²⁷⁴ Folglich ist die Literatur über postoperative, von Patienten berichtete Kurzeitergebnisse begrenzt, was angesichts des Ausmaßes der durch Bauchdeckenrekonstruktion verursachten Traumata und des zunehmenden Umfangs der weltweit durchgeführten Eingriffe überraschend sein mag. Eine amerikanische Gruppe berichtete über vielversprechende vorläufige Ergebnisse bei der Verwendung eines intraoperativ applizierten transversalen Blocks der Abdominisebene als primäre postoperative Analgesie nach offener Reparatur, und es wurden einige

²⁶⁸ Vgl. Novitsky et al. 2016, S.227

²⁶⁹ Vgl. Jensen et al. 2016, S.250

²⁷⁰ Vgl. Jensen et al. 2014, S.3048

²⁷¹ Vgl. Jensen et al. 2014, S.3049

²⁷² Vgl. Ross et al. 2015, S.802

²⁷³ Vgl. Nicholson et al. 2014, S.173

²⁷⁴ Vgl. Fayezizadeh et al. 2014, S.151

Studien zur Instillation lokaler Analgetika nach laparoskopischer Hernienreparatur veröffentlicht.²⁷⁵ Ansonsten gibt es wenig Forschung auf diesem Gebiet. Daher ist die Optimierung des postoperativen Verlaufs bei Patienten, die sich einer Bauchdeckenrekonstruktion unterziehen, ein Bereich, der weiterer Forschung bedarf. Wie in der Literatur zum postoperativen Enhancement ist auch die präoperative Optimierung bei Patienten mit Bauchdeckenrekonstruktion in der Literatur kaum untersucht worden. Die meisten Zentren, die eine Bauchdeckenrekonstruktion für Rieseninzisionshernien durchführen, verlangen von den Patienten präoperativ eine vollständige Raucherentwöhnung sowie Gewichtsabnahme bei adipösen Patienten und eine strenge glykämische Kontrolle im Falle von Adipositas und Diabetes.²⁷⁶

4.4.9 Kategorie 9 „Langfristige Ergebnisse nach der Bauchdeckenrekonstruktion“

Traditionell ist das wichtigste Ergebnis nach einer Hernienreparatur mittels Bauchdeckenrekonstruktion das Wiederauftreten der Hernie, gefolgt von postoperativen Komplikationen und Wiederaufnahmen und schließlich den von den Patienten berichteten Ergebnissen. Da sich die Bauchdeckenrekonstruktion in den letzten 20 Jahren weiterentwickelt hat, sind die Rezidivraten in einigen Publikationen von über 50% auf unter 10% gesunken.²⁷⁷ Größere Herniendefekte, Adipositas, Notfallreparaturen und postoperative Komplikationen erhöhen das Rezidivrisiko²⁷⁸, während die retromuskuläre Platzierung eines Netzes im Gegensatz zur Onlay- oder intraperitonealen Platzierung das Risiko einer rezidivierenden Hernie verringert.²⁷⁹ Die Operationstechnik kann ebenfalls eine Rolle spielen, da neuere Publikationen berichten, dass die offene Reparatur mit Hilfe der TAR im Vergleich zu anderen Techniken zu besseren Langzeitergebnissen hinsichtlich des Rezidivrisikos

²⁷⁵ Vgl. Gough et al. 2015, S.836-838

²⁷⁶ Vgl. Liang et al. 2017, S.82-84

²⁷⁷ Vgl. Novitsky et al. 2016, S.230

²⁷⁸ Vgl. Langbach et al. 2015, S.235

²⁷⁹ Vgl. Helgstrand et al. 2013, S.218

führt.²⁸⁰ Auch die Erfahrung des Chirurgen und das Krankenhausvolumen können sich auf die Rezidiv- und Komplikationsraten nach Bauchdeckenrekonstruktion auswirken.²⁸¹

Zu den von den Patienten berichteten Ergebnissen nach Bauchdeckenrekonstruktion gehören LQ, Schmerzen und andere subjektive Parameter.²⁸² Mehrere Studien haben den Schmerz und die LQ Wochen, Monate und Jahre nach Bauchdeckenrekonstruktion anhand verschiedener Metriken bewertet. Im Allgemeinen stellten diese Studien eine Verbesserung sowohl der allgemeinen gesundheitsbezogenen als auch der krankheitsspezifischen LQ nach Bauchdeckenrekonstruktion fest.²⁸³ Eine direkte Bewertung der LQ nach verschiedenen chirurgischen Zugängen zur Bauchdeckenrekonstruktion bei Riesenhernien fehlt in der Literatur. Vergleiche zwischen verschiedenen Studien sind aufgrund der Verwendung unterschiedlicher Metriken sowie des Zeitpunkts ihrer Anwendung und vielleicht auch aufgrund interkultureller Unterschiede der Patienten aus verschiedenen Kontinenten schwierig.

Nur wenige Studien haben andere postoperative Ergebnisse beschrieben als die oben erwähnten. Eine kürzlich durchgeführte Überprüfung kam zu dem Schluss, dass die Literatur zur Funktion der Bauchdecke nach Bauchdeckenrekonstruktion begrenzt ist²⁸⁴, und seither ist nur eine Studie erschienen, die sechs Monate nach Bauchdeckenrekonstruktion unter Verwendung der TAR eine verbesserte Stammflexion berichtet.²⁸⁵ Infolgedessen gibt es mehrere Hypothesen, darunter die Behauptung, dass eine Teilung der seitlichen Bauchwandmuskel-Aponeurosen die Funktion der Bauchdecke beeinträchtigen könnte.²⁸⁶ Die Funktion der Bauchdecke ist für mehrere wichtige Aktivitäten des täglichen Lebens und die Bewegung der Extremitäten von entscheidender Bedeutung²⁸⁷ und spielt eine wichtige Rolle bei der Prävention

²⁸⁰ Vgl. Novitsky et al. 2016, S.231

²⁸¹ Vgl. Aquina et al. 2015, S.102

²⁸² Vgl. Sosin et al. 2014, S.678

²⁸³ Vgl. Sosin et al. 2014, S.679

²⁸⁴ Vgl. Jensen et al. 2014, S.484

²⁸⁵ Vgl. Criss et al. 2014, S.177-179

²⁸⁶ Vgl. Tulloh und de Beaux 2015, S.687

²⁸⁷ Vgl. Dulin et al. 2004, S.1663

von Kreuzschmerzen.²⁸⁸ Darüber hinaus ist die Bauchdeckenmuskulatur ein wichtiger Teil der Atmungsmechanik und somit für viele Aktivitäten des täglichen Lebens des Patienten von wesentlicher Bedeutung.²⁸⁹

Es gibt keine Langzeitstudien über den Einfluss der Bauchdeckenrekonstruktion auf die Atemfunktion. Zudem fehlen in der Literatur umfangreiche Studien zur Bauchwandfunktion und Ganzkörperfitness. Dies können wichtige Parameter sein, die in einer Zeit, in der die Rezidiv- und postoperativen Komplikationsraten stagnieren, beurteilt werden müssen.

Als Folge der zuvor beschriebenen Auswirkungen der Inzisionshernie auf den Patienten und des mangelnden Wissens über die Langzeitfolgen der Bauchdeckenrekonstruktion steht die Indikation zur operativen Behandlung der Inzisionshernie immer wieder zur Debatte. In einer Umfrage unter amerikanischen Hernienchirurgen wurde berichtet, dass die Indikation zur elektiven Reparatur einer Ventralhernie (die sowohl primäre als auch Inzisionshernien umfasst) neben der Strangulation Schmerzen, gefolgt von kosmetischen Beschwerden, Schwierigkeiten beim Stuhlgang oder bei der Miktion, Rückenschmerzen und Atmungsstörungen sind.²⁹⁰

Eine andere Gruppe hat vorgeschlagen, dass die allgemeine Indikation zur Operation bei Patienten mit oligo-symptomatischen Inzisionshernien kritisch überdacht werden sollte. Diese Aussage basierte vollständig auf der Inzidenz von prä- und postoperativen Schmerzen.²⁹¹ Diese Berichte spiegeln wider, wie die Funktion der Bauchdecke und der Atmungsorgane für viele Chirurgen bei der Entscheidung, ob eine Indikation für eine Bauchdeckenrekonstruktion vorliegt oder nicht, wenn überhaupt, von geringerer Bedeutung zu sein scheint. Darüber hinaus scheint die nicht-operative Behandlung von Patienten mit einem Minimum an Symptomen einer Inzisionshernie in den letzten Jahren im Trend zu liegen,

²⁸⁸ Vgl. Kumar et al. 2015, S.700

²⁸⁹ Vgl. Tzelepis et al. 1996, S.1112

²⁹⁰ Vgl. Evans et al. 2012, S.389

²⁹¹ Vgl. Lauscher et al. 2014, S.204

obwohl über eine auffällige Rate von Patienten berichtet wird, die zur operativen Behandlung übergehen.²⁹²

5. Fazit

Eine Hernie ist eine häufige Langzeitkomplikation bei Bauchoperationen, die bei mehr als 20% aller Patienten auftritt. Einige dieser Hernien werden riesig und betreffen die Patienten auf verschiedene Weise. Bei dieser Patientengruppe treten häufig Schmerzen, eine verminderte Körperwahrnehmung und ein Verlust der körperlichen Funktion auf, was eine chirurgische Reparatur der Hernie erforderlich macht, die als Bauchdeckenrekonstruktion bezeichnet wird. In der vorliegenden Arbeit wurden Patienten mit einer Hernie untersucht, um ein besseres Verständnis ihrer physischen und psychischen Funktion vor und nach der Rekonstruktion der Bauchdecke zu erhalten.

In der aktuellen Arbeit wurden einige der Aspekte der Erholung nach der Bauchdeckenrekonstruktion ausgewertet. Das Gebiet der Bauchdeckenrekonstruktion entwickelt sich derzeit in einem erstaunlichen Tempo, wobei regelmäßig neue innovative Techniken und Ansätze auftauchen. Dennoch enthält die aktuelle Arbeit wichtige Erkenntnisse über die kurz- und langfristigen Folgen der Bauchdeckenrekonstruktion.

Es wurde gezeigt, dass es mehrere verschiedene Metriken für die Messung der Lebensqualität nach Bauchdeckenrekonstruktion gibt, aber ein fehlender Konsens über die Methode und den Zeitpunkt der Messung der Lebensqualität erschwert den Vergleich zwischen Studien. Eine verbesserte Erholung nach Bauchdeckenrekonstruktion bei Inzisionshernien ist bei vielversprechenden patientenberichteten Endpunkten möglich und sollte umgesetzt werden, um die patientenberichteten Endpunkte und die Erholung in der unmittelbaren postoperativen Phase zu verbessern.

Patienten mit Rieseninzisionshernie leiden an Defiziten in der expiratorischen Lungenfunktion, der Bauchwandfunktion und der LQ, die sich alle ein Jahr nach

²⁹² Vgl. Verhelst et al. 2015, S.299

der Bauchdeckenrekonstruktion verbessern. Folglich sollten die Indikationen für die chirurgische Reparatur von Hernien neu überdacht werden, da bei diesen Patienten Beeinträchtigungen auftreten können, die bei der Entscheidung zwischen einer Operation und einem nichtoperativen Vorgehen traditionell nicht untersucht werden.

Sofern keine vernünftigen Argumente gegen eine Operation vorliegen, ist die Hernie daher eine Krankheit, die behandelt werden sollte.

Wie kurz besprochen, kann die Wahl der Operationstechnik von den Symptomen des Patienten abhängen, und es kann sein, dass die Wiederherstellung der Mittellinie der Bauchdecke eine Schlüsselrolle bei den Bemühungen um eine optimale Funktion der Bauchdecke spielt. Gegenwärtig gibt es keine Studien über die Funktion der Bauchdecke nach laparoskopischer oder robotergestützter Bauchdeckenrekonstruktion, und es ist nicht bekannt, ob die bei den in dieser Arbeit behandelten Patienten ermittelte Technik hinsichtlich der Optimierung der Bauchdeckenfunktion den minimal-invasiven Ansätzen überlegen ist. Vergleichende Studien verschiedener Techniken für die Bauchdeckenrekonstruktion sind daher gerechtfertigt, aber diese sind schwierig durchzuführen, da der Behandlungsplan für jeden Patienten individuell ist und von mehreren Faktoren wie Alter, Begleiterkrankungen, Symptomen, vorausgegangener Bauchwandoperation, Anatomie, Hernienort und schließlich der Präferenz und den Fähigkeiten des Chirurgen abhängt.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Funktion der Bauchdecke nach Bauchdeckenrekonstruktion sind die Langzeitfolgen der lateralen Ablöseverfahren. Gegenwärtig ist nicht bekannt, ob die Inzision der externen schrägen Aponeurose oder des transversalen Bauchmuskels zu einer langfristigen lateralen Hernie, Ausbuchtung, Schmerzen oder Funktionsverlust führt.²⁹³ Da heute davon ausgegangen wird, dass die Bauchdeckenrekonstruktion zu einer verbesserten Stammflexion und Extensionskraft führt, sollte sich die zukünftige Forschung in diesem Bereich

²⁹³ Vgl. Tulloh und de Beaux 2015, S.686

darauf konzentrieren, wie sich die Trennung von anteriorer und posteriorer Komponente langfristig auf die Patienten auswirkt. Es wurde berichtet, dass die Bauchdeckenrekonstruktion mit Hilfe eines ACS oder einer TAR zu einer Hypertrophie des Rectusmuskels führt, die im axialen CT gemessen wurde, während eine Atrophie im äußeren Schrägzug nach einem ACS und im transversalen Abdominis nach einer TAR festgestellt wurde.²⁹⁴ Diese Ergebnisse könnten ein Maß für die Muskelkraft sein, das darauf hinweist, dass die Funktion der freigesetzten seitlichen Muskeln nach diesen Arten der Bauchdeckenrekonstruktion abnimmt. Dies ist jedoch nach wie vor nur eine Hypothese, da sich auch die Konfiguration der seitlichen Muskeln dramatisch verändert, sekundär zum Spannungsverlust durch die Inzision der Aponeurose/Muskel. Diese Veränderungen schränken möglicherweise den Wert der Messung von Muskelquerschnittsflächen ein.



²⁹⁴ Vgl. De Silva et al. 2014, S.354-356

Literaturverzeichnis

- Abrahamson J. (1997) Hernias. Maingot's Abdominal Operations, 10th ed. Appleton & Lange, Stamford, Connecticut, USA.14, S.479-580
- Afifi AM, Hartmann E, Talaat A, Alfotooh AA, Omar OS, Mareei S, Sanchez R, Kempton SJ. (2017). Quantitative assessment of tension reduction at the midline closure during abdominal component separation. *J Am Coll Surg* 224, S.954–961.
- Ah-Kee EY, Kallachil T, O'Dwyer PJ. (2014) Patient awareness and symptoms from an incisional hernia. *Int Surg.*;99, S.241-246.
- Albino FP, Patel KM, Nahabedian MY, Sosin M, Attinger CE, Bhanot P. (2013). Does mesh location matter in abdominal wall reconstruction? A systematic review of the literature and a summary of recommendations. *Plast Reconstr Surg* 132, S.1295–1304.
- Amid PK. (1997) Classification of biomaterials and their related complications in abdominal wall hernia surgery. *Hernia*;1, S.15-21
- Aquina CT, Kelly KN, Probst CP, Iannuzzi JC, Noyes K, Langstein HN, et al. (2015) Surgeon volume plays a significant role in outcomes and cost following open incisional hernia repair. *J Gastrointest Surg.*;19, S.100-110.
- Arregui ME. (1991) Laparoscopic preperitoneal herniorraphy. Paper presented at: Annual Meeting of the Society of American Endoscopic Surgeons; April 18-20; Monterey CA
- Arroyo A, Garcia P, Perez F, Andreu J, Candela F, Calpena R. (2001) Randomized clinical trial comparing suture and mesh repair of umbilical hernia in adults. *Br J Surg*;88, S.1321-1323
- Ayers DC, Bozic KJ. (2013) The importance of outcome measurement in orthopaedics. *Clin Orthop Relat Res.*;471, S.3409-3411.

Baccari P, Nifosi J, Ghirardelli L, Staudacher C. (2013) Short- and mid-term outcome after laparoscopic repair of large incisional hernia. *Hernia.*;17, S.567-572.

Barbot J, Parent B, Dubuisson JB, Aubriot FX. (1987) A clinical study of the CO₂ laser and electrosurgery for adhesiolysis in 172 cases followed by early second-look laparoscopy. *Fertil Steril*;48, S.140-142

Barkan H, Webster S, Ozeran S. (1995) Factors predicting the recurrence of adhesive small-bowel obstruction. *Am J Surg*;70, S.361-365

Barr RG, Bluemke DA, Ahmed FS, Carr JJ, Enright PL, Hoffman EA, et al. (2010) Percent emphysema, airflow obstruction, and impaired left ventricular filling. *N Engl J Med.*;362, S.217-227.

Becker JM, Dayton MT, Fazio VW, Beck DE, Stryker SJ, Wexner SD, Wolff BG, Roberts PL, Smith LE, Sweeney SA, Moore M. (1996) Prevention of postoperative adhesions by a sodium hyaluronate-based bioresorbable membrane: a prospective, randomized, double-blind multicenter study. *J Am Coll Surg*;183, S.297-306

Beecher HK. (1961) Surgery as placebo. *J Am Med Assoc*;176, S.1102-1107

Beets GL, Oosterhuis KJ, Go PM, Baeten CG, Kootstra G. (1997) Longterm followup (12-15 years) of a randomised controlled trial comparing Bassini-Stetten, Shouldice, and high ligation with narrowing of the internal ring for primary inguinal hernia repair. *J Am Coll Surg*;185, S.352-357

Bellon JM, Jurado F, Garcia-Hondurilla N, Lopez R, Carrera-San Martin A, Bujan J. (2002) The structure of a biomaterial rather than its chemical composition modulates the repair process at the peritoneal level. *Am J Surg*;184, S.154-159

Bonjer HJ, Hazebroek EJ, Kazemier G, Giuffrida MC, Meijer WS, Lange JF. (1997) Open versus closed establishment of pneumoperitoneum in laparoscopic surgery. *Br J Surg*;84, S.599-602

Brown CN, Finch JG. (2010). Which mesh for hernia repair? Ann R Coll Surg Engl 92, S.272–278.

Bucknall TE, Cox PJ, Ellis H. (1982) Burst abdomen and incisional hernia: a prospective study of 1129 major laparotomies. Br Med J;284, S.931-933

Burns JW, Skinner K, Colt J, Sheidlin A, Bronson R Yaacobi Y, Goldberg EP. (1995) Prevention of tissue injury and postsurgical adhesions by precoating tissues with hyaluronic acid solutions. J Surg Res;59, S.644-652

Callesen T, Bech K, Kehlet H. (1999) Prospective study of chronic pain after groin hernia repair. Br J Surg;86, S.1528-1531

Carbajo MA, Martin del Olmo JC, Blanco JI, de la Cuesta C, Toledano M, Martin F, Vaquero C. (1999) Laparoscopic treatment vs open surgery in the solution of major incisional and abdominal wall hernias with mesh. Surg Endosc;13:‘, S.250-252

Cassar K, Munro A. (2002) Surgical treatment of incisional hernia. Br J Surg;89, S.534-545

Casten DF. (1967) Functional anatomy of the groin area as related to the classification and treatment of groin hernias. Am J Surg;114, S.894-899

Cebria i Iranzo M, Arnall DA, Igual Camacho C, Tomas JM. (2014) Effects of inspiratory muscle training and yoga breathing exercises on respiratory muscle function in institutionalized frail older adults: a randomized controlled trial. J Geriatr Phys Ther.;37, S.65-75.

Chahal H, Heckbert SR, Barr RG, Bluemke DA, Jain A, Habibi M, et al. (2015) Ability of Reduced Lung Function to Predict Development of Atrial Fibrillation in Persons Aged 45 to 84 Years (from the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis-Lung Study). Am J Cardiol.;115, S.1700-1704.

Chapron C, Pierre F, Harchaoui Y, Lacroix S, Beguin S, Querleu D, Lansac J, Dubuisson JB. (1999) Gastrointestinal injuries during gynaecological laparoscopy. Hum Reprod;14, S.333-337

Clapp ML, Hicks SC, Awad SS, Liang MK. (2013) Trans-cutaneous Closure of Central Defects (TCCD) in laparoscopic ventral hernia repairs (LVHR). *World J Surg.*;37, S.42-51.

Cobb WS, Burns JM, Kercher KW, Matthews BD, James Norton H, Todd Heniford B. (2005) Normal intraabdominal pressure in healthy adults. *J Surg Res.*;129, S.231-5.

Criss CN, Petro CC, Krpata DM, Seafler CM, Lai N, Fiutem J, et al. (2014) Functional abdominal wall reconstruction improves core phys iology and quality-of-life. *Surgery*;156, S.176-182.

Dabbas, Natalie, Chand, Natalie & Adams, Keanu & Pearson, Katherine & Royle, Gt. (2011). Frequency of abdominal wall hernias: Is classical teaching out of date?. *JRSM short reports*. 2, 5. 10.1258/shorts.2010.010071.

Dasika UK, Widman WD. (1998) Does lining polypropylene with polyglactin mesh reduce intraperitoneal adhesions? *Am Surg*;64, S.817-819

de Groot JJ, Ament SM, Maessen JM, Dejong CH, Kleijnen JM, Slangen BF. (2016) Enhanced recovery pathways in abdominal gynecologic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Acta Obstet Gynecol Scand.*;95, S.382-395.

De Silva GS, Krpata DM, Hicks CW, Criss CN, Gao Y, Rosen MJ, et al. (2014) Comparative radiographic analysis of changes in the abdominal wall musculature morphology after open posterior component separation or bridging laparoscopic ventral hernia repair. *J Am Coll Surg.*;218; S.353-357.

Deerenberg EB, Timmermans L, Hogerzeil DP, Slieker JC, Eilers PH, Jeekel J, et al. (2015) A systematic review of the surgical treatment of large incisional hernia. *Hernia*;19, S.89-101.

DeWilde RL. (1991) Goodbye to late bowel obstruction after appendectomy. *Lancet*;338:1012

DiBello JN, Jr, Moore JH., Jr (1996). Sliding myofascial flap of the rectus abdominus muscles for the closure of recurrent ventral hernias. *Plast Reconstr Surg* 98, S.464-469.

Duggan JE, Drummond GB. (1989) Abdominal muscle activity and intraabdominal pressure after upper abdominal surgery. *Anesth Analg.*;69, S.598-603.

Dulin WA, Avila RA, Verheyden CN, Grossman L. (2004) Evaluation of abdominal wall strength after TRAM flap surgery. *Plast Reconstr Surg.*;113, S.1662-1665.

Ellis H, Heddle R. (1977) Does the peritoneum need to be closed at laparotomy? *Br J Surg*;64, S.733-736

Ellis H, Moran BJ, Thompson JN, Parker MC, Wilson MS, Menzies D, Mc Guire A, Lower AM, Hawthorn RJ, O'Brien F, Buchan S, Crowe AM. (1999) Adhesion-related hospital readmissions after abdominal and pelvic surgery: a retrospective cohort study. *Lancet*;353, S.1476-1480

Ellis H. (1997) The clinical significance of adhesions: focus on intestinal obstruction. *Eur J Surg Suppl*;577, S.5-9

Elstner, Kristen & Read, John & Saunders, J. & Cosman, Peter & Rodriguez-Acevedo, Omar & Jacombs, Anita & Martins, Rodrigo & Ibrahim, Nabeel. (2019). Selective muscle botulinum toxin A component paralysis in complex ventral hernia repair. *Hernia*. 10.1007/s10029-019-01939-3.

Evans KK, Chim H, Patel KM, Salgado CJ, Mardini S. (2012) Survey on ventral hernias: surgeon indications, contraindications, and management of large ventral hernias. *Am Surg.*;78, S.388-397.

Farooque F, Jacombs AS, Roussos E, Read JW, Dardano AN, Edye M, et al. (2016) Preoperative abdominal muscle elongation with botulinum toxin A for complex incisional ventral hernia repair. *ANZ J Surg.*;86, S.79-83.

Farooque, F., Jacombs, A., Roussos, E., Read, J., Dardano, A., Edye, M. and Ibrahim, N. (2015). Preoperative abdominal muscle elongation with botulinum

toxin A for complex incisional ventral hernia repair. ANZ Journal of Surgery, 86(1-2), S.79-83.

Farquhar C, Vandekerckhove P, Watson A, Vail A, Wiseman D. (2000) Barrier agents for preventing adhesions after surgery for subfertility. Cochrane Database Syst Rev;2:CD000475

Fayezizadeh M, Petro CC, Rosen MJ, Novitsky YW. (2014) Enhanced recovery after surgery pathway for abdominal wall reconstruction: pilot study and preliminary outcomes. Plast Reconstr Surg.;134, S.151S-9S.

Fields A.C., Gonzalez D.O., Chin E.H., Nguyen S.Q., Zhang L.P., Divino C.M. (2015) Laparoscopic-Assisted Transversus Abdominis Plane Block for Postoperative Pain Control in Laparoscopic Ventral Hernia Repair: A Randomized Controlled Trial. Journal of American College Surgery. 221. S.462-469.

Fischer CP, Doherty D. (2002) Laparoscopic approach to small bowel obstruction. Seminars in laparoscopic surgery;1, S.40-45

Fragoso CA, Gahbauer EA, Van Ness PH, Concato J, Gill TM. (2008) Peak expiratory flow as a predictor of subsequent disability and death in community-living older persons. J Am Geriatr Soc.;56, S.1014-20.

Francois Y, Mouret P, Tomaoglu K, Vignal J. (1994) Postoperative adhesive peritoneal disease. Laparoscopic treatment. Surg Endosc;8, S.781-783

Fraser A, Vallow J, Preston A, Cooper RG. (1999) Predicting 'normal' grip strength for rheumatoid arthritis patients. Rheumatology (Oxford, England).;38, S.521-528.

Freys SM, Fuchs KH, Heimbucher J, Thiede A. (1996) Laparoscopic adhesiolysis. Surg Endosc 1994;1202-1207

Friis E, Lindahl F. (1996) The tension-free hernioplasty in a randomised trial. Am J Surg;172, S.315-319

Gecim IE, Kocak S, Ersoz S, Bumin C, Aribal D. (1996) Recurrence after incisional hernia repair: results and risk factors. *Surg Today*;26, S.607-609

George CD, Ellis H. (1986) The results of incisional hernia repair: a twelve year review. *Ann R Coll Surg Engl*;68, S.185-187

Gilbert AI. (1987) Overnight hernia repair: updated considerations. *South Med J*;80, S.191-195

Gough AE, Chang S, Reddy S, Ferrigno L, Zerey M, Grotts J, et al. (2015) Periprosthetic Anesthetic for Postoperative Pain After Laparoscopic Ventral Hernia Repair: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg.*;150, S.835-840.

Greenawalt KE, Butler TJ, Rowe EA, Finneral AC, Garlick DS, Burns JW. (2000) Evaluation of sepramesh biosurgical composite in a rabbit hernia repair model. *J Surg Res* 94, S.92-98

Gunnarsson U, Stark B, Dahlstrand U, Strigard K. (2015) Correlation between abdominal rectus diastasis width and abdominal muscle strength. *Dig Surg.*;32, S.112-116.

Halverson K, McVay B. (1970) Inguinal and femoral hernioplasty: a 22 year study of the author's methods. *Arch Surg*;101, S.127-35

Hay JM, Boudet MJ, Fingerhut A, Poucher J, Hennet H, Habib E, Veyrieres M, Flamant Y. (1995) Shouldice inguinal hernia repair in the male adult: the gold standard? A multicenter controlled trial in 1578 patients. *Ann Surg*;222, S.719-727

Helgstrand F, Rosenberg J, Kehlet H, Jorgensen LN, Bisgaard T. (2013) Nationwide prospective study of outcomes after elective incisional hernia repair. *J Am Coll Surg.*;216, S.217-228.

Holihan JL, Henchcliffe BE, Mo J, Flores-Gonzalez JR, Ko TC, Kao LS, et al. (2016) Is Nonoperative Management Warranted in Ventral Hernia Patients With Comorbidities?: A Case-matched, Prospective, Patient-centered Study. *Ann Surg.*;264; S.585-590.

Holmes J, Readman R. (1994) A study of wound infections following inguinal hernia repair. *J Hosp Infect*;28, S.153-156

Houck JP, Rypins EB, Sarfeh IJ, Juler GL, Shimoda KJ. (1989) Repair of incisional hernia. *Surg Gynecol Obstet*;169, S.397-399

Howard FM. (1996) The role of laparoscopy in the evaluation of chronic pelvic pain: pitfalls with a negative laparoscopy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc*;4, S.85-94

Hubbard TB, Khan MZ, Carag VR, Albites VE, Hricko GM. (1967) The pathology of peritoneal repair: its relation to the formation of adhesions. *Ann Surg*;165, S.908-916

IJzermans JNM, de Wilt JHW, Hop WCJ, Jeekel J. (1991) Recurrent inguinal hernia treated by classical hernioplasty. *Arch Surg*;126, S.1097-1100

Irion O, Luzuy F, Beguin F. (1996) Nonclosure of the visceral and parietal peritoneum at caesarean section: a randomised controlled trial. *Br J Obstet Gynaecol*;103, S.690-694

Israelsson LA, Jonsson T. (1993) Suture length to wound length ratio and healing of midline laparotomy incisions. *Br J Surg*;80, S.1284-1286

Ivarsson ML, Holmdahl L, Franzen G, Risberg B. (1997) Cost of bowel obstruction resulting from adhesions. *Eur J Surg*;163, S.679-684

Jackson OJ, Moglen LH. (1970) Umbilical hernia: a retrospective study. *Calif Med*, S.113-118

Jacobi CA, Sterzel A, Braumann C, Halle E, Stosslein R, Krahnenbuhl L, Muller JM. (2001) The impact of conventional and laparoscopic colon resection (CO₂ or helium) on intraperitoneal adhesion formation in a rat peritonitis model. *Surg Endosc*;15, S.380-386

Jeekel H. (1997) Cost implications of adhesions as highlighted in a European study. *Eur J Surg Suppl*;579, S.43-45

Jensen KK, Brondum TL, Harling H, Kehlet H, Jorgensen LN. (2016) Enhanced recovery after giant ventral hernia repair. *Hernia.*;20, S.249-256.

Jensen KK, Henriksen NA, Jorgensen LN. (2014) Endoscopic component separation for ventral hernia causes fewer wound complications compared to open components separation: a systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc.*;28, S.3046-3052.

Jensen KK, Jorgensen LN. (2015) Comment to: Meta-analysis and systematic review of laparoscopic versus open mesh repair for elective incisional hernia. Awaiz A et al. *Hernia* 2015;19, S.449-463.

Jensen KK, Kjaer M, Jorgensen LN. (2014) Abdominal muscle function and incisional hernia: a systematic review. *Hernia.*;18, S.481-486.

Jensen KK, Kjaer M, Jorgensen LN. (2016) Isometric abdominal wall muscle strength assessment in individuals with incisional hernia: a prospective reliability study. *Hernia.*;20, S.831-837.

Kaufman Z, Engelberg M, Zager M. (1981) Fecal fistula: a late complication of Marlex mesh repair. *Dis Colon Rectum*;24, S.543-544

Kehlet H. (2008) Postoperative ileus--an update on preventive techniques. *Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol.*;5, S.552-558.

Kelly A, Rush J, Shafonsky E, Hayashi A, Votova K, Hall C, et al. (2015) Detecting short-term change and variation in health-related quality of life: within- and between-person factor structure of the SF-36 health survey. *Health Qual Life Outcomes.*;13:199.

Kieffer RW, Neshat AA, Perez LM, Boudet RA, Seel DJ. (1993) Indications for internal stenting in intestinal obstruction. *Mil Med*;158, S.478-479

Klinge U, Junge K, Spellerberg B, Piroth C, Klosterhalfen B, Schumpelick V. (2002) Do multifilament alloplastic meshes increase the infection rate? Analysis of the polymeric surface, the bacteria adherence, and the in vivo consequences in a rat model. *J Biomed Mater Res*;63: S.765-771

Klinge U, Klosterhalfen B, Muller M, Ottinger AP, Schumpelick V. (1998) Shrinking of polypropylene mesh in vivo: an experimental study in dogs. Eur J Surg;164, S.965-969

Knook MT, Stassen LP, Bonjer HJ. (2001) Impact of randomized trials on the application of endoscopic techniques for inguinal hernia repair in the Netherlands. Surg Endosc 2001;15, S.55-58

Kokotovic D., Sjolander H., Gogenur I., Helgstrand F. (2016) Watchful waiting as a treatment strategy for patients with a ventral hernia appears to be safe. Hernia. 20, S.281-287.

Koo P, Gartman EJ, Sethi JM, McCool FD. (2015) Physiology in Medicine: physiological basis of diaphragmatic dysfunction with abdominal hernias- implications for therapy. Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985).;118, S.142-147.

Korenkov M, Sauerland S, Arndt M, Bograd L, Neugebauer EAM, Troidl H. (2002) Randomized clinical trial of suture repair, polypropylene mesh or autodermal hernioplasty for incisional hernia. Br J Surg;89, S.50-56

Krpata DM, Schmotzer BJ, Flocke S, Jin J, Blatnik JA, Ermlich B, et al. (2012) Design and initial implementation of HerQLes: a hernia-related quality-of-life survey to assess abdominal wall function. J Am Coll Surg.;215, S.635-42.

Kulah B, Kulacoglu, Oruc MT, Duzgun AP, Moran M, Ozmen MM, Coskun F. (2001) Presentation and outcome of incarcerated external hernias in adults. Am J Surg;181; S.101-104

Kumar T, Kumar S, Nezamuddin M, Sharma VP. (2015) Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients. J Back Musculoskelet Rehabil.;28, S.699-707.

Kurmann A., Visth E., Candinas D., Beldi G. (2011) Long-term follow- up of open and laparoscopic repair of large incisional hernias. World Journal of Surgery. 35. S.297-301.

Kux M, Fuchsjager N, Schemper M (1994), Shouldice is superior to Bassini inguinal herniorrhaphy. Am J Surg;168,S.15-18

Ladurner R Trupka A, Schmidbauer S, Hallfeldt K. (2001) The use of an underlay polypropylene mesh in complicated incisional hernias: successful French surgical technique. Minerva Chir;56, S.111-17

Landercasper J, Cogbill TH, Merry WH, Stolee RT, Strutt PJ. (1993) Long-term outcome after hospitalization for small-bowel obstruction. Arch Surg;128, S.765-770

Lang B, Lau H, Lee F. (2002) Epigastric hernia and its etiology. Hernia;6, S.148-50

Langbach O, Bukholm I, Benth JS, Rokke O. (2015) Long term recurrence, pain and patient satisfaction after ventral hernia mesh repair. World J Gastrointest Surg.;7, S.384-393.

Larson GM, Harrower HW. (1978) Plastic mesh repair of incisional hernias. Am J Surg;135, S.559-563

Lauscher JC, Loh JC, Rieck S, Buhr HJ, Ritz JP. (2013) Long-term follow-up after incisional hernia repair: are there only benefits for symptomatic patients? Hernia.;17, S.203-209.

Leber GE, Garb JL, Alexander AI, Reed WP. (1998) Long-term complications associated with prosthetic repairs of incisional hernias. Arch Surg;133, S.378-382

LeBlanc KA, Booth WV. (1993) Laparoscopic repair of incisional abdominal hernias using expanded polytetrafluoroethylene: preliminary findings. Surg Laparosc & Endosc;3, S.39-41

Leidig P, Krakamp B. (1992) Laparoskopische Adhäsionolyse—einfache Methode zur Diagnose und Therapie verwachsungsbedingter Abdominalschmerzen. Leber Magen Darm;22, S.27-28

Liakakos T, Karanikas I, Panagiotidis H, Dendrinos S. (1994) Use of Marlex mesh in the repair of recurrent incisional hernia. Br J Surg;81, S.248-249

Liang MK, Holihan JL, Itani K, Alawadi ZM, Gonzalez JR, Askenasy EP, et al. (2017) Ventral Hernia Management: Expert Consensus Guided by Systematic Review. *Ann Surg.*;265, S.80-89.

Lichtenstein IL, Shulman AG. (1986) Ambulatory (outpatient) hernia surgery including a new concept: introducing tension-free repair. *Int Surg*;71, S.1-4

Liem MS, Van der Graaf Y, Van Steensel CJ, Boelhouwer RU, Clevers GJ, Meijer WS, Stassen LP, Vente JP, Weidema WF, Schrijvers AJ, Van Vroonhoven TJ. (1997a) Comparison of conventional anterior surgery and laparoscopic surgery for inguinal hernia repair. *N Engl J Med*;336, S.1541-1547

Liem MSL, Halsema JAM, Van der Graaf Y, Schrijvers AJP, Van Vroonhoven ThJMV. (1997b) Cost-effectiveness of extraperitoneal laparoscopic inguinal hernia repair: a randomised comparison with conventional herniorraphy. *Ann Surg*;226, S.668-675

Lin P, Grow DR. (1999) Complications of laparoscopy. Strategies for prevention and cure. *Obstet Gynecol Clin North Am*; 26, S.23-38

Losanoff JE, Richman BW, Jones JW. (2002) Entero-colocutaneous fistula: a late consequence of polypropylene mesh abdominal wall repair: case report and review of the literature. *Hernia*;6, S.144-147

Lower AM, Hawthorn RJS, Ellis H, O'Brien F, Buchan S, Crowe AM. (2000) The impact of adhesions on hospital readmissions over ten years after 8849 open gynaecological operations: an assessment from the Surgical and Clinical Adhesions Research Study. *Br J Obstet Gynaecol*;107, S.855-862

Luciano AA, Frishman GN, Maier DB. (1992) A comparative analysis of adhesion reduction, tissue effects, and incising characteristics of electrosurgery, CO₂ laser, and Nd:YAG laser at operative laparoscopy: an animal study. *J Laparoendosc Surg*;2, S.287-292

Luijendijk RW, de Lange DC, Wauters CC, Hop WC, Duron JJ, Pailler JL, Camprodon BR, Holmdahl L, van Geldorp HJ, Jeekel J. (1996) Foreign material in postoperative adhesions. *Ann Surg*;223, S.242-248

Luijendijk RW, Hop WC, Van den Tol MP, De Lange DC, Braaksma MM, IJzermans JN, Boelhouwer RU, De Vries BC, Salu MK, Wereldsma JC, Bruijnincx CM, Jeekel J. (2000) A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *N Engl J Med*;343, S.392-398

Luijendijk RW, Lemmen MH, Hop WC, Wereldsma JC. (1997) Incisional hernia recurrence following 'vest- over-pants' or vertical Mayo repair of primary hernias of the midline. *World J Surg*;21, S.62-66

Lundorff P, Hahlin M, Kallfelt B, Thorburn J, Lindblom B. (1991) Adhesion formation after laparoscopic surgery in tubal pregnancy: a randomized trial versus laparotomy. *Fertil Steril*;55, S.911-915

Lundorff P, van Geldorp H, Tronstadt SE, Lalos O, Larsson B, Johns DB, diZerega GS. (2001) Reduction of post-surgical adhesions with ferric hyaluronate gel: a European study *Human Reproduction*;16, S.1982-1988

Lunn TH, Andersen LO, Kristensen BB, Husted H, Gaarn-Larsen L, Bandholm T, et al. (2013) Effect of high-dose preoperative methylprednisolone on recovery after total hip arthroplasty: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Brit J Anaesth.*;110, S.66-73.

Majumder A, Fayezizadeh M, Neupane R, Elliott HL, Novitsky YW. (2016) Benefits of Multimodal Enhanced Recovery Pathway in Patients Undergoing Open Ventral Hernia Repair. *J Am Coll Surg.*;222, S.1106-1115.

Malik A, Macdonald AD, de Beaux AC, Tulloh BR. (2014) The peritoneal flap hernioplasty for repair of large ventral and incisional hernias. *Hernia*;18, S.39-45.

Marana R, Rizzi M, Muzii L, Catalano GF, Caruna P, Mancuso S. (1995) Correlation between the American Fertility Society Classification of adnexal adhesions and distal tubal occlusion, salpingoscopy, and reproductive outcome in tubal surgery. *Fertil Steril*;65, S.924-929

Martin-Duce A, Noguerales F, Villeta R, Hernandez P, Lozano O, Keller J, Granell J. (2001) Modifications to Rives technique for midline incisional hernia repair. *Hernia*;5, S.70-72

Matapurkar BG, Gupta AK, Agarwal AK. (1991) A new technique of 'Marlex peritoneal sandwich' in the repair of large incisional hernias. *World J Surg*;15, S.768-770

McCarthy JD, Twiest MW. (1981) Intraperitoneal polypropylene mesh support of incisional herniorraphy. *Am J Surg*;142, S.707-711

McDonnell JG, O'Donnell B, Curley G, Heffernan A, Power C, Laffey JG. (2007) The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after abdominal surgery: a prospective randomized controlled trial. *Anesth Analg*;104, S.193-197.

McGillicuddy JE. (1998) Prospective randomised comparison of the Shouldice and Lichtenstein hernia repair procedures. *Arch Surg*;133, S.974-978

McKernan JB, Laws HL. (1993) Laparoscopic repair of inguinal hernias using a totally extraperitoneal prosthetic approach. *Surg Endosc*;7:26

McLanahan D, King LT, Weems C, Noyotney M, Gibson K. (1997) Retrorectus prosthetic mesh repair of midline abdominal hernia. *Am J Surg*;173, S.445-449

McVay CB, Halverson K. (1981) Preperitoneal hernioplasty. In Beahrs OH, Beart RW Jr (eds), *General Surgery Therapy*. New York NY,: John Wiley and Sons;:10

Meagher AP, Moller C, Hoffmann DC. (1993) Non-operative treatment of small bowel obstruction following appendectomy or operation on the ovary or tube. *Br J Surg*;80, S.1310-1311

Menzies D. (1993) Postoperative adhesions: their treatment and relevance in clinical practice [review]. *Ann R Coll Surg Engl*;75, S.147-153

Millbourn D., Cengiz Y., Israelsson L.A. (2009) Effect of stitch length on wound complications after closure of midline incisions: a randomized controlled trial. *Arch Surgery*, 144, S.1056-1059.

Mohan R, Hui-Chou HG, Wang HD, Nam AJ, Magarakis M, Mundinger GS, et al. (2015) Physiologic changes with abdominal wall reconstruction in a porcine abdominal compartment syndrome model. *Hernia*;19, S.313-321.

Molloy RG, Moran KT, Waldron RP, Brady MP, Kirwan WO. (1991) Massive incisional hernia: abdominal wall replacement with Marlex mesh. Br J Surg;78, S.242-244

Morris-Stiff GJ, Hughes LE. (1998) The outcome of nonabsorbable mesh placed within the abdominal cavity: literature review and clinical experience. J Am Coll Surg;186, S.352-367

Mudge M, Hughes LE. (1985) Incisional hernia: a 10 year prospective study of incidence and attitudes. Br J Surg;72, S.70-71

Muysoms F.E., Miserez M., Berrevoet F., Campanelli G., Chelala E. et al. (2009) Classification of primary and incisional abdominal wall hernias. Hernia. 13, S.407-414.

Nicholson A, Lowe MC, Parker J, Lewis SR, Alderson P, Smith AF. (2014) Systematic review and meta-analysis of enhanced recovery programmes in surgical patients. Br J Surg.;101, S.172-188.

Nicholson A., Lowe M.C., Parker J., Lewis S.R., Alderson P., Smith A.F. (2014) Systematic review and meta-analysis of enhanced recovery programmes in surgical patients. Br Journal of Surgery.101, S.172-88.

Nieuwenhuijzen M, Reijnen MM, Kuijpers JH, van Goor H. (1998) Small bowel obstruction after total or subtotal colectomy: a 10-year retrospective review. Br J Surg;85, S.1242-1245

Niggebrugge AH, Trimbos JB, Hermans J, Steup WH, Van de Velde CJ. (1999) Influence of abdominal wound closure on complications after surgery: a randomized study. Lancet;353, S.1563-1567

Nordin P, Bartelmess P, Jansson C, Svensson C, Edlund G. (2002) Randomized trial of Lichtenstein versus Shouldice hernia repair in general surgical practice. Br J Surg;89, S.45-49

Novitsky Y.W., Elliott H.L., Orenstein S.B., Rosen M.J. (2012). Transversus abdominis muscle release: a novel approach to posterior component separation

during complex abdominal wall reconstruction. American Journal of Surgery. 204, S.709-716.

Novitsky Y.W., Favezizadeh M., Majumder A., Neupane R., Elliott H.L., Orenstein S.B. (2016). Outcomes of Posterior Component Separation With Transversus Abdominis Muscle Release and Synthetic Netz Sublay Reinforcement. Ann Surg. 2016, 264, S.226-232.

Nyhus LM. (1993) Individualization of hernia repair; a new era. Surgery;114, S.1-2

O'Halloran EB, Barwegen CJ, Dombrowski JM, Vandevender DK, Luchette FA. (2014). Can't have one without the other: component separation plus mesh for repairing difficult incisional hernias. Surgery 156, S.894-899.

Palit S, Lunniss PJ, Scott SM. (2012) The physiology of human defecation. Dig Dis Sci.;57, S.1445-1464.

Parker, Sam & Halligan, S. & Blackburn, S. & Plumb, Andrew & Archer, Lucinda & Mallett, Sue & Windsor, A.. (2018). What Exactly is Meant by "Loss of Domain" for Ventral Hernia? Systematic Review of Definitions. World Journal of Surgery. 43. 10.1007/s00268-018-4783-7.

Pauli EM, Wang J, Petro CC, Juza RM, Novitsky YW, Rosen MJ. (2015) Posterior component separation with transversus abdominis release successfully addresses recurrent ventral hernias following anterior component separation. Hernia.;19, S.285-291.

Peker K, Isik A, Inal A, Demiryilmaz I, Yilmaz I, Emiroglu M. (2014) How Lichtenstein hernia repair affects abdominal and anal resting pressures: a controlled clinical study. Int J Clin Exp Med.;7, S.363-369.

Peters AA, Trimbos-Kemper GC, Admiraal C, Trimbos JB, Hermans J. (1992) A randomized clinical trial on the benefit of adhesiolysis in patients with intraperitoneal adhesions and chronic pelvic pain. Br J Obstet Gynaecol;99, S.59-62

Petersson U, Bjarnason T, Bjorck M, Montgomery A, Rogmark P, Svensson M, et al. (2016) Quality of life and hernia development 5 years after open abdomen treatment with vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction. *Hernia.*;20, S.755-64.

Petro CC, Orenstein SB, Criss CN, Sanchez EQ, Rosen MJ, Woodside KJ, et al. (2015) Transversus abdominis muscle release for repair of complex incisional hernias in kidney transplant recipients. *Am J Surg.*;210, S.334-339.

Pezeshk RA, Pulikkottil BJ, Mapula S, Schaffer NE, Yap L, Scott K, et al. (2015) Complex Abdominal Wall Reconstruction: A Novel Approach to Postoperative Care Using Physical Medicine and Rehabilitation. *Plast Reconstr Surg.* 2015;136, S.362e-9e.

Platt R, Zaleznik DF, Hopkins CC, Dellinger EP, Karchmer AW, Bryan CS, Burke JF, Wikler MA, Marino SK, Holbrook KF et al. (1990) Perioperative antibiotic prophylaxis for herniorraphy and breast surgery. *N Engl J Med*;322, S.153-60

Poulouse, B & Shelton, J & Phillips, Sharon & Moore, Derek & Nealon, William & Penson, David & Beck, William & Holzman, M. (2011). Epidemiology and cost of ventral hernia repair: making the case for hernia research. *Hernia : the journal of hernias and abdominal wall surgery.* 16. 179-83. 10.1007/s10029-011-0879-9.

Punch MR, Roth RS. (1993) Adhesions and chronic pain: an overview of pain and a discussion of adhesions and pelvic pain. *Prog Clin Biol Res*;381, S.101-20

Ramirez OM, Ruas E, Dellon AL. (1990) "Components separation" method for closure of abdominal wall defects: an anatomic and clinical study. *Plast Reconstr Surg*;86, S.519-26

Rapkin AJ. (1968) Adhesions and pelvic pain: a retrospective study. *Obstet Gynecol*;68, S.13-15

Ratnovsky A, Elad D, Halpern P. (2008) Mechanics of respiratory muscles. *Respir Physiol Neurobiol.*;163, S.82-89.

Ray NF, Denton WG, Thamer M, Henderson SC, Perry S. (1998) Abdominal adhesiolysis: inpatient care and expenditures in the United States in 1994. *J Am Coll Surg*;186, S.1-9

Ray NF, Larsen JW Jr, Stillman RJ, Jacobs RJ. (1993) Economic impact of hospitalizations for lower abdominal adhesiolysis in the United States in 1988. *Surg Gynecol Obstet*;176; S.271-276

Read RC, Yoder G. (1989) Recent trends in the management of incisional herniation. *Arch Surg*;124, S.485-488

Reich H. (1992) Laparoscopic bowel injury. *Surg Laparosc Endosc*;2, S.74-78

Reijnen MMPJ, Holmdahl L, Kooistra T, Falk P, Hendriks T, van Goor H. (2002) Time course of peritoneal tissue plasminogen activator after experimental colonic surgery: effect of hyaluronan-based antiadhesive agents and bacterial peritonitis. *Br J Surg*;89, S.103-109

Rice RD, Ayubi FS, Shaub ZJ, Parker DM, Armstrong PJ, Tsai JW. (2010). Comparisons of surgisis, allograft, and vicryl woven mesh grafts for abdominal wall defect repair in an animal model. *Aesthetic Plast Surg* 34, S.290–296.

Rives J. (1987) Major incisional hernias. In: Chevrel JP (ed), *Surgery of the abdominal wall*. New York NY: Springer-Verlag,:116

Robbins AW, Rutkow IM. (1993) The mesh-plug hernioplasty. *Surg Clin North Am*;73, S.501-512

Roberts MH, Mapel DW. (2012) Limited lung function: impact of reduced peak expiratory flow on health status, health-care utilization, and expected survival in older adults. *Am J Epidemiol.*;176, S.127-134.

Rogmark P., Petersson U., Bringman S., Eklund A., Sevonius D. et al. (2013) Short-term outcomes for open and laparoscopic midline incisional hernia repair: a randomized multicenter controlled trial: the ProLOVE (prospective randomized trial on open versus laparoscopic operation of ventral eventrations) trial. *Ann Surgery* 2013. 258, S.37-45.

Rosen MJ, Jin J, McGee MF, Williams C, Marks J, Ponsky JL. (2007) Laparoscopic component separation in the single-stage treatment of infected abdominal wall prosthetic removal. *Hernia.*;11, S.435-440.

Ross SW, Wormer BA, Kim M, Oommen B, Bradley JF, Lincourt AE, et al. (2015) Defining surgical outcomes and quality of life in massive ventral hernia repair: an international multicenter prospective study. *Am J Surg.*;210, S.801-813.

Rutkow IM, Robbins AW. (1993) Demographic, classificatory and socioeconomic aspects of hernia repair in the United States. *Surg Clin North Am*;73, S.413-426.

Saravelos HG, Li TC, Cooke ID. (1995) An analysis of the outcome of microsurgical and laparoscopic adhesiolysis for chronic pelvic pain. *Hum Reprod*;10, S.2895-2901

Schietroma M, Carlei F, Altilia F, Carloni A, Mattucci S, Agnifili A, Maira E, Antonellis M. (2001) The role of laparoscopic adhesiolysis in chronic abdominal pain. *Minerva Chir*;56, S.461-465

Schroeder EB, Welch VL, Couper D, Nieto FJ, Liao D, Rosamond WD, et al. (2003) Lung function and incident coronary heart disease: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Am J Epidemiol.*;158, S.1171-1181.

Schumpelick V, Conze J, Klinge U. (1996) Preperitoneal mesh-plasty in incisional hernia repair. A comparative retrospective study of 272 operated incisional hernias. *Chirurg*;67, S.1028-1035

Scott-Coombes DM, Vipond MN, Thompson JM. (1993) General surgeons' attitudes to the treatment and prevention of abdominal adhesions. *Ann R Coll Surg Engl*;75, S.123-128

Serour GI, Badraoui MH, el Agizi HM, Hamed AF, Abdel-Aziz F. (1989) Laparoscopic adhesiolysis for infertile patients with pelvic adhesive disease. *Int J Gynaecol Obstet*;30, S.249-252

Shestak KC, Edington HJ, Johnson RR. (2000) The separation of anatomic components technique for the reconstruction of massive midline abdominal wall

defects: anatomy, surgical technique, applications, and limitations revisited. *Plast Reconstr Surg*;105, S.731-738

Shouldice EE. (1953) The treatment of hernia. *Ontario Med Rev*;20:670

Sickle KR, Baghai M, Mattar SG, Bowers SP, Ramaswamy A, Swafford V, et al. (2005) What happens to the rectus abdominus fascia after laparoscopic ventral hernia repair? *Hernia*;9, S.358-362.

Simmermacher RKJ, Schakenraad JM, Bleichrodt RP. (1994) Reherniation after repair of the abdominal wall with expanded polytetrafluoroethylene. *J Am Coll Surg*;178, S.613-616

Simons MP, Kleijnen J, van Geldere D, Hoitsma HF, Obertop H. (1996) Role of the Shouldice technique in inguinal hernia repair: a systematic review of controlled trials and a meta-analysis. *Br J Surg*;83, S.734-738

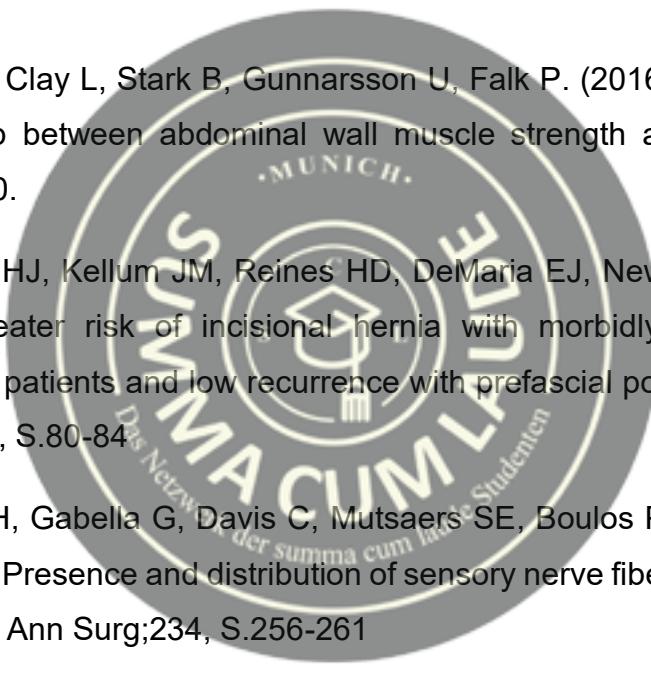
Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. (2006) Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*;144, S.581-95.

Sørensen, Lars & Friis, Esbern & Jorgensen, Torben & Vennits, Bo & Andersen, Betina & Rasmussen, Gitte & Kjaergaard, Johan. (2002). Smoking Is a Risk Factor for Recurrence of Groin Hernia. *World journal of surgery*. 26. S.397-400.

Sosin M, Patel KM, Nahabedian MY, Bhanot P. (2014) Patient-centered outcomes following laparoscopic ventral hernia repair: a systematic review of the current literature. *Am J Surg*;208, S.677-684.

Starling JR. (2002) Neuralgia (inguinodynia) after inguinal hernorraphy. *Nyhus and Condon's hernia*, 5th ed., Fitzgibbons RJ and Greenberg AG (eds). Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia USA 29, S.317-326

Staudacher C, Vignali A, Saverio DP, Elena O, Andrea T. (2007) Laparoscopic vs. open total mesorectal excision in unselected patients with rectal cancer: impact on early outcome. *Dis Colon Rectum*;50, S.1324-1331.

- Steege JF, Stout AL. (1991) Resolution of chronic pelvic pain after laparoscopic lysis of adhesions. *Am J Obstet Gynecol*;165, S.278-283
- Stevick CA, Long JB, Jamasbi B, Nash M. (1988) Ventral hernia following abdominal aortic reconstruction. *Am Surg*;54, S.287-289
- Stopa R. (1987) Hernia of the abdominal wall. In: Chevrel JP (ed), *Surgery of the abdominal wall*. Berlin Germany: Springer-Verlag,: 155
- Stout AL, Steege JF, Dodson WC, Hughes CL. (1991) Relationship of laparoscopic findings to self-report of pelvic pain. *Am J Obstet Gynecol*;164, S.73-79
- Strigard K, Clay L, Stark B, Gunnarsson U, Falk P. (2016) Giant ventral hernia-relationship between abdominal wall muscle strength and hernia area. *BMC Surg.*;16:50.
- 
- Sugerman HJ, Kellum JM, Reines HD, DeMaria EJ, Newsome HH, Lowry JW. (1996) Greater risk of incisional hernia with morbidly obese than steroid-dependent patients and low recurrence with prefascial polypropylene mesh. *Am J Surg*;171, S.80-84
- Sulaiman H, Gabella G, Davis C, Mutsaers SE, Boulos P, Laureny GJ, Herrick SE. (2001) Presence and distribution of sensory nerve fibers in human peritoneal adhesions. *Ann Surg*;234, S.256-261
- Suter M, Zermatten P, Halkic N, Martinet O, Bettschart V. (2000) Laparoscopic management of mechanical small bowel obstruction: are there predictors of success or failure? *Surg Endosc*;14, S.478-483
- 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, S.764-773.
- Testa MA, Simonson DC. (1996) Assessment of quality-of-life outcomes. *N Engl J Med.*;334, S.835-840.

Tulloh B, de Beaux AC. (2015) Comment to: Posterior component separation with transversus abdominis release successfully addresses recurrent ventral hernias following anterior component separation. Pauli EM et al. Hernia 2015; 19: 285-291. Hernia;19, S.685-686.

Turkcapar AG, Yerdel MA, Aydinuraz K, Bayar S, Kuterdem E (1998) Repair of midline incisional hernias using polypropylene grafts. Surg Today;28, S.59-63

Tyrell J, Silberman H, Chandrasoma P, Niland J, Shull J. (1989) Absorbable versus permanent mesh in abdominal operations. Surg Gynecol Obstet;168, S.227-232

Tzelepis GE, Nasiff L, McCool FD, Hammond J. (1996) Transmission of pressure within the abdomen. J Appl Physiol.;81, S.1111-1114.

Ugur M, Turan C, Mungan T, Aydogdu T, Sahin Y, Gokmen O. (1996) Laparoscopy for adhesion prevention following myomectomy. Int J Gynaecol Obstet;53, S.145-149

Urbach DR. (2005) Measuring quality of life after surgery. Surg Innov.;12; S.161-165.

Usher FC. (1958) Use of Marlex mesh in the repair of incisional hernias. Am Surg;24, S.969-974

Van den Berg JC, Strijk SP, Rosenbuch G. (1993) Is peritoneography indicated for the diagnosis of inguinal and abdominal wall hernias? Radiologe;33, S.352-355

Van der Linden FT, van Vroonhoven TJ. (1988) Long-term results after surgical correction of incisional hernia. Neth J Surg;40, S.127-129

Van Goor H, de Graaf JS, Grond J, Sluiter WJ, van der Meer J, Bom VJ. (1994) Fibrinolytic activity in the abdominal cavity of rats with faecal peritonitis. Br J Surg;81, S.1046-1049

van Ramshorst GH, Eker HH, Hop WC, Jeekel J, Lange JF. (2012) Impact of incisional hernia on health-related quality of life and body image: a prospective cohort study. *Am J Surg.*;204, S.144-150.

Van't Riet M, De Vos van Steenwijk PJ, Bonthuis F, Marquet RL, Steyerberg EW, Jeekel J, Bonjer HJ. (2003) Prevention of adhesion to prosthetic mesh: comparison of different barriers using an incisional hernia model. *Ann Surg.*;237, S.123-128

Verhelst J, Timmermans L, van de Velde M, Jairam A, Vakalopoulos KA, Jeekel J, et al. (2015) Watchful waiting in incisional hernia: is it safe? *Surgery.*;157, S.297-303.

Vieira S, Dibai-Filho AV, Brandino HE, Ferreira VT, Scheicher ME. (2015) Abdominal muscle strength is related to the quality of life among older adults with lumbar osteoarthritis. *J Bodyw Mov Ther.*;19, S.273-277.

Viljanto J, Vanttila E. (1966) Incisional hernias as a function of age. *Ann Chir Gynaecol Fenn.*;57, S.246-249

Vranckx JJ, Stoel AM, Segers K, Nanhekhan L. (2015) Dynamic reconstruction of complex abdominal wall defects with the pedicled innervated vastus lateralis and anterolateral thigh PIVA flap. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.*;68, S.837-845.

Wagh PV, Leverich AP, Sun CN, White HJ, Read RC. (1974) Direct inguinal herniation in men: a disease of collagen. *J Surg Res.*;17, S.425-433

Wantz GE. (1995) Testicular atrophy and chronic residual neuralgia as risks of inguinal hernioplasty. *Surg Clin North Am.*;73, S.571-581

Warren J.A., Cobb W.S., Ewing J.A., Carbonell A.M. (2017) Standard laparoscopic versus robotic retromuscular ventral hernia repair. *Surgery Endoscopy* 31, S.324-332.

Warren JA, Cobb WS, Ewing JA, Carbonell AM. (2017) Standard laparoscopic versus robotic retromuscular ventral hernia repair. *Surg Endosc.*;31, S.324-332.

Welty G, Klinge U, Klosterhalfen B, Kasperk R, Schumpelick V. (2001) Functional impairment and complaints following incisional hernia repair with different polypropylene meshes. *Hernia*;5, S.142-147

White TJ, Santos MC, Thompson JS. (1998) Factors affecting wound complications in repair of ventral hernias. *Am Surg*;64, S.276-280

Whiteley MS, Ray-Chaudhuri SB, Galland RB. (1998) Combined fascia and mesh closure of large incisional hernias. *J R Coll Surg Edinb*;43; S.29-30

Wilson MS, Hawkswell J, McCloy RF. (1998) Natural history of adhesional small bowel obstruction: counting the cost. *Br J Surg*;85, S.1294-1298

Wissing JC, van Vroonhoven ThJ, Eeftinck Schattenkerk M, HF Veen, Ponsen RJ, Jeekel J. (1987) Fascia closure after midline laparotomy: results of a randomized trial. *Br J Surg*;74, S.738-741

Zanini M, Nery RM, Buhler RP, de Lima JB, Stein R. (2016) Preoperative maximal expiratory pressure is associated with duration of invasive mechanical ventilation after cardiac surgery: An observational study. *Heart Lung*;45, S.244-248.

Zbar RI, Crede WB, McKhann CF, Jekel JF. (1993) The postoperative incidence of small bowel obstruction following standard, open appendectomy and cholecystectomy: a six-year retrospective cohort study at Yale-New Haven Hospital. *Conn Med*;57, S.123-127