

Kosten- und Risikoanalyse des intraperitonealen Onlay-Mesh (IPOM) versus der Sublay-Technik in der Hernienchirurgie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
Bonn

Carolin Beatrix Schaudienst
aus Euskirchen

2010

Angefertigt mit der Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: Priv.-Doz. Dr. med. Marcus Overhaus
2. Gutachter: Prof. Dr. med. Walther Kuhn

Tag der Mündlichen Prüfung: 18.10. 2010

Aus der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie der
Universität Bonn

Direktor: Prof. Dr. A. Hirner

In Dankbarkeit
meinen Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	9
1. Einleitung.....	11
1.1. Physiologie und Funktion der Bauchwand	14
1.2. Anatomie der Bauchwand	15
1.2.1. Die seitliche Bauchmuskulatur	15
1.2.2. Die vordere Bauchmuskulatur	19
1.2.3. Faszien und Faszienstrukturen	19
1.2.4. Reißfestigkeit der Faszien	23
1.3. Die Narbenhernie	24
1.3.1. Epidemiologie	26
1.3.2. Pathogenese	26
1.4. Die Nabelhernie	29
1.4.1. Epidemiologie	29
1.4.2. Pathogenese	30
1.5. Symptomatik	30
1.6. Diagnostik	31
1.7. Operation	32
1.7.1. Operationsindikation	32
1.7.2. Operationszeitpunkt und –vorbereitung	33
1.7.3. Antibiotikaprophylaxe	33
1.8. Operationsverfahren	34
1.8.1. Offene Operationsverfahren	34
1.8.2. Laparoskopische Operationsverfahren	38
1.9. Netze.....	40
1.9.1. Geschichte des Meshes	42
1.9.2. Netzmaterialien.....	44

1.9.2.1. Polyester	45
1.9.2.2. PTFE (= Polytetrafluorethylene).....	45
1.9.2.3. Polypropylene	46
1.9.2.4. Composite-Netze	47
1.10. G-DRG-System	48
1.10.1. Aufbau einer DRG	49
1.10.2. CCL- und PCCL-Wert.....	51
1.10.3. Relativgewicht (RG).....	53
1.10.4. Case Mix Index (CMI).....	53
1.10.5. Regelverweildauer.....	54
2. Material und Methoden	55
2.1. Ein- und Ausschlußkriterien	55
2.2. Datenerhebung	56
2.2.1. Patientendaten	56
2.2.2. Daten zur Hernie	58
2.2.3. Operation und Hospitalisation	58
2.2.4. Kosten	59
2.2.4.1. Netzkosten	59
2.2.4.2. Op-Personalkosten	59
2.3. Statistik	60
3. Ergebnisse.....	63
3.1. Patientenkollektiv	63
3.1.1. Alter	63
3.1.2. Geschlecht	66
3.1.3. BMI	66
3.1.4. Voroperationen.....	69
3.1.5. PCCL-Wert	70
3.1.6. Zusammenfassung Patientenkollektiv	73

3.2.	Hernien	74
3.2.1.	Hernientyp	74
3.2.2.	Rezidiv- oder Primärhernie	75
3.2.2.1.	Primärhernie	75
3.2.2.2.	Hernienrezidiv	76
3.2.3.	Bruchfortendurchmesser	78
3.2.4.	Zweite Bruchpforte – ja oder nein?.....	81
3.3.	Hospitalisation.....	82
3.3.1.	Operationszeit	82
3.3.2.	Operateure	85
3.3.3.	Stationärer Aufenthalt.....	86
3.3.4.	Präoperative Liegezeit.....	88
3.3.5.	Postoperative Liegezeit	89
3.3.6.	Majorkomplikationen.....	92
3.3.7.	Minorkomplikationen.....	94
3.3.7.1.	Serom	96
3.3.7.2.	Bauchdeckenhämatom	96
3.3.7.3.	Exazerbation der COPD	96
3.3.7.4.	Postoperativer Harnverhalt und paralytischer Ileus.....	97
3.3.7.5.	Darmatonie	97
3.4.	Kosten.....	98
3.4.1.	Netzkosten	98
3.4.2.	Op-Personalkosten für Ärzte und Pfleger	100
3.4.3.	DRG-System und dessen Erlös.....	103
4.	Diskussion.....	105
4.1.	Patientengut.....	106
4.1.1.	Geschlecht	106
4.1.2.	Alter	106
4.1.3.	BMI	107

4.2.	Daten zum Hernientyp	108
4.3.	Operationszeit und Krankenhausliegedauer	112
4.4.	Komplikationen	117
4.4.1.	Majorkomplikationen.....	117
4.4.2.	Minorkomplikationen.....	117
4.5.	Kosten.....	123
4.6.	DRGs	127
5.	Zusammenfassung	133
6.	Literaturverzeichnis.....	135
7.	Danksagung	151

Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
Abb.	Abbildung
AP	Anus praeter
BMI	Body Mass Index
BR	Bewertungsrelation
CCL	Complication or Comorbidity Level
CMI	Case Mix Index
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
CT	Computertomographie
DRG	Diagnosis Related Groups (deutsch: Diagnosebezogene Fallgruppen)
EK	Erythrozyten-Konzentrat
ePTFE	expanded Polytetrafluorethylene
G-DRG	German Diagnosis Related Groups
GVD	Grenzverweildauer
Hb	Hämoglobin
InEK	Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus
IPOM	intraperitoneale Onlay-Mesh
IQR	Interquartilsabstand
KG	Kostengewicht
KHG	Krankenhausfinanzierungsgesetz
kPa	Kilopascal (Druckeinheit)
Lig.	Ligamentum
M.	Musculus
MDC	Major Diagnostic Category
MIC	Minimalinvasive Chirurgie
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule (Maßeinheit)
MRT	Magnetresonanztomographie

OGVD	Obere Grenzverweildauer
Op	Operation
PCCL	Patient Clinical Complexity Level
PTFE	Polytetrafluorethylen
QA	Quartilsabstand
RG	Relativgewicht
SA	Standardabweichung
Tab.	Tabelle
TAPP	Transabdominale präperitoneale Prothese
TEP	Totale extraperitoneale Prothese
UGVD	Untere Grenzverweildauer
VWD	Verweildauer
WHO	World Health Organisation
ZE	Zusatzentgelt

1. Einleitung

Aufgrund der demographischen Entwicklung mit immer mehr älteren und multimorbiden Patienten und gleichzeitig zunehmenden Kosten im Gesundheitswesen durch medizinisch-technische Fortschritte ergibt sich die Notwendigkeit, Operationsverfahren zu entwickeln, die nicht nur unter medizinischen, sondern möglichst auch unter sozio-ökonomischen Gesichtspunkten manifeste Vorteile mit sich bringen. Optimalerweise stellen entsprechende Behandlungs- bzw. Operationsverfahren auch gleichzeitig Vorteile für die Lebensqualität des Patienten dar, wie z.B. einen kürzeren stationären Krankenhausaufenthalt und/oder eine kürzere postoperative Liegezeit, eine Reduktion von Schmerzen und Komplikationen, eine niedrige Rezidivrate sowie eine raschere Wiedereingliederung in das Berufsleben und in den Alltag.

Die weltweite Inzidenz von Bauchwandhernien – inklusive Leistenhernien - wird auf etwa 25 Mio. pro Jahr geschätzt (s. Tab. 1). 10–15% der viszeralchirurgischen Operationen sind Hernienoperationen aller Art (Ritz und Buhr, 2006). Die Hernienreparation ist somit eine der häufigsten Operationsindikationen in der Chirurgie überhaupt.

Inzidenz der Bauchwandhernien pro Jahr	
Land	Neuerkrankungen pro Jahr
Deutschland	200.000
Großbritannien	150.000
Frankreich	190.000
USA	1.100.000
Weltweit	25.000.000

Tab. 1: Inzidenz der Bauchwandhernien pro Jahr in verschiedenen Ländern und weltweit (Kingsnorth, 2004; Primatesta und Goldacre, 1996; Rutkow, 2003)

Die postoperative Manifestation der Narbenhernie nach abdominalchirurgischen Eingriffen wird in der Literatur mit einer Häufigkeit von ca. 10% angegeben. Sie stellt somit eine der häufigsten Komplikationen in der Abdominalchirurgie dar (Binnebösel et al., 2007; Eisner und Harder, 1997; Hartel und Becker, 1999; Hohlbach und Meffert,

1997; Klinge et al., 1997; Langer et al., 2007; Schumpelick et al., 1997). Die Inzidenz von Nabelhernien liegt dagegen bei 5% (Klinge et al., 1997, Schumacher et al., 2003; Huschitt et al., 2006).

Bauchwand- und Nabelhernien können in Abhängigkeit von ihrer Größe, Lokalisation sowie der individuellen Konstitution des Patienten zu schwerwiegenden funktionellen Defiziten führen. Darüber hinaus können Bauchwandhernien die betroffenen Patienten durch Missempfindungen, Schmerzen und mangelnde Ästhetik nachhaltig in ihrer Lebensqualität beeinträchtigen, die Arbeitsfähigkeit einschränken und bis zur Berufsunfähigkeit führen. Sie können somit nicht nur einschränkend für die Lebensqualität des Patienten sein, sondern auch schwerwiegende sozioökonomische Folgen nach sich ziehen (Langer et al., 2007).

Die operative Versorgung von Bauchwandhernien hat in den letzten Jahrzehnten durch Einführung der Kunststoffnetze und der minimalinvasiven Chirurgie (MIC) einen Wandel erfahren. Bei Rezidivraten von bis zu 50% bei konventionellen Techniken konnten diese auf unter 10% durch den Einsatz einer Netzplastik gesenkt werden (Amid, 1996; Langer et al., 2004; Eisner und Harder, 1997; Klinge et al., 1997; Schumpelick et al., 1997; Schumpelick et al., 1999b).

Dabei gilt die retromuskuläre Netzplastik, sprich die Sublay-Technik, heutzutage als Goldstandard zur Versorgung von Narben- und anderen größeren Bauchwandhernien (De Vries Reilingh et al., 2004; Langer et al., 2001, Langer et al., 2007; Ritz und Buhr, 2006; Schumpelick et al., 2004). Entscheidender Vorteil dabei ist die Mesh-Positionierung hinter der Bauchmuskulatur, so dass, im Zusammenspiel mit der verschlossenen vorderen Rektusscheide als Widerlager, der intraabdominelle Druck das Netz in idealer Position fixiert.

Nabelhernien wurden traditioneller Weise je nach Größe des Defektes mit direkter Naht (Operation nach Spitzzy) oder einer Fasziodopplung nach Mayo versorgt. In den letzten Jahren hat sich aber aufgrund von neuen Studienergebnissen die Netzimplantation in Sublay-Technik für Nabelhernien größer 3 cm etabliert, senkte sie doch die Rezidivrate deutlich (Schumacher et al., 2003).

In der folgenden prospektiv randomisierten klinischen Studie soll nun an einem Patientenkollektiv der Chirurgischen Klinik der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-

Universität Bonn die offene, bereits etablierte Sublay-Technik mit dem neueren laparoskopisch durchgeführten Verfahren der intraperitonealen Onlay-Mesh (IPOM) Narben- und Nabelhernienversorgung verglichen werden.

Hierbei wurden nicht nur die patientenspezifischen Faktoren wie Alter, Geschlecht, BMI, Nebendiagnosen und Voroperationen, sondern auch Hernientyp und Herniendurchmesser der Sublay-Gruppe mit denen der IPOM-Gruppe verglichen.

Zusätzlich wurden in dieser Studie die sozioökonomischen Faktoren Operationszeit, postoperative Liegezeit, Krankenhausliegedauer, DRG-Code und -Erlös, PCCL-Wert sowie die Gesamtkosten der Patienten beider Gruppen verglichen und analysiert.

1.1. Physiologie und Funktion der Bauchwand

Als Bauchwand des Menschen bezeichnet man die weiche Bauchdecke ohne jegliche Skelettelemente zwischen Thorax und Becken. Ihre Stabilität erhält sie durch die verschiedenen muskuloaponeurotischen Schichten, die für die Funktion der Bauchwand verantwortlich sind.

Die Entwicklungsgeschichte des Menschen zum aufrechten Gang hat für die Bauchmuskeln einen Funktionswandel zur Folge. Durch teils synergistische und teils antagonistische Kräfte von Bauchmuskeln und autochthoner Rückenmuskulatur wird die Wirbelsäule entgegen der Schwerkraft stabilisiert (Koebeke, 1997).

Darüber hinaus beteiligen sich sowohl die Bauchmuskeln als auch das Zwerchfell und die Beckenbodenmuskulatur an der Atemarbeit. Die reine Bauchatmung entsteht durch alternierende Kontraktion von Bauchmuskeln und Zwerchfell. Die Bauchmuskeln erschlaffen bei der Einatmung nie völlig. Bei der Bauchpresse hingegen wirken Zwerchfell und Bauchmuskulatur als Synergisten. Das Volumen der Bauchhöhle wird dabei aktiv herabgesetzt und dementsprechend der intraabdominelle Druck erhöht.

Weiterhin beeinflussen die Muskeln über die Bauchwandspannung die Lage der Abdominalorgane und unterstützen somit deren bindegewebige Aufhängung (Klinge et al., 1997). Eine unwillkürliche Anspannung der Bauchdecke erfolgt als Reflex zum Schutz vor mechanischer Schädigung und im Falle einer Peritonitis (Lippert, 1993; Platzer, 1991).

Störungen der Bauchwanddynamik sind insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da eine Ruhigstellung auch für nur kurze Zeit unmöglich ist. Die Kombination von Bauchwanddefekten und Schmerzen, vor allem postoperativ, stellt somit eine erhebliche Belastung des Patienten dar und führt über eine eingeschränkte Atmungstätigkeit gehäuft zu Pneumonien, sprich zu einer vitalen Gefährdung. Später entscheidet die Integrität der Bauchwand über die körperliche Belastbarkeit des Patienten (Klinge et al., 1997).

1.2. Anatomie der Bauchwand

Die Bauchwand ist im engeren Sinne ein Gerüst aus Faszien und breiten Muskeln.

Beide wirken nicht als einzelne Strukturen, sondern als funktionelle Einheit.

Dabei werden die Muskeln und Sehnenplatten der weichen Bauchdecke in eine seitliche und eine vordere Gruppe unterteilt.

1.2.1. Die seitliche Bauchmuskulatur

M. obliquus externus abdominis

Der M. obliquus externus abdominis entspringt von der 5.–12. Rippe, wobei eine charakteristische Ursprungslinie gebildet wird, und setzt am Labium externum der Crista iliaca, am Tuberculum pubicum und an der Linea alba an.

An seiner hinteren Begrenzung bildet dieser Bauchmuskel zusammen mit dem Musculus latissimus dorsi und dem Musculus serratus anterior eine Verzahnung, die *Gerdy-Linie*. Der mediale Übergang zur Aponeurose verläuft glatt von kranial nach kaudal. Der M. obliquus externus abdominis zieht von lateral-oben nach medial-unten, wobei die oberen Fasern fast noch horizontal verlaufen und die Neigung kaudalwärts stetig zunimmt. Medial geht der Muskel in die breitflächige Externusaponeurose über, die vor dem M. rectus abdominis einen Teil der Rektusscheide bildet. Die Fasern der Aponeurose überschreiten die Medianebene und durchflechten sich hier oberhalb des Nabels mit denen der Gegenseite.

M. obliquus internus abdominis

Die Fasern des M. obliquus internus abdominis verlaufen fächerförmig: die dorsalen mit Ursprung an der Linea intermedia cristae iliaca steil aufwärts bis zu den 4 unteren Rippen. Jene, die von der Spina iliaca anterior superior ausgehen, ziehen fast horizontal und die vom Leistenband entspringenden verlaufen schräg nach unten. Die unteren Partien des Muskels sind vom M. transversus abdominis nicht zu trennen.

Der schräge innere Bauchmuskel ist eine 5-eckige Platte mit glatten Begrenzungen

(A–E in Abb. 2). Nach medial gehen die Muskelfasern in eine eigene Aponeurose über, die sich ebenfalls am Aufbau der Rektusscheide beteiligt.

Die Sehnenfasern der Externus- und Internusaponeurose kreuzen und durchflechten sich in der Mittellinie mit den Fasern der Gegenseite, wodurch die *Linea alba* entsteht.

M. transversus abdominis

Von den drei seitlichen Bauchmuskeln befindet sich der M. transversus abdominis am weitesten innen. Er entspringt an den Knorpeln der 6 unteren Rippen, sowie am tiefen Blatt der Fascia lumbodorsalis, am Labium internum cristae iliacaе und an den lateralen $\frac{2}{3}$ des Ligamentums inguinale. Der Muskel setzt am Processus xiphoideus, an der Linea alba und dem kranialen Anteil der Symphysis ossis pubis an.

Die Muskelfasern verlaufen parallel zueinander in annähernd horizontaler Richtung.

Nach medial geht das Muskelgewebe in einer bogenförmigen Linie, *Linea semilunaris Spiegheli*, in die Aponeurose über, die sich wie die beiden anderen am Aufbau der Rektusscheide beteiligt.

Die vordere Faszie des M. transversus abdominis ist untrennbar mit der hinteren Faszie des M. obliquus internus verbunden. Lediglich die Fascia transversalis und das Peritoneum bedecken den Muskel auf seiner Hinterfläche.

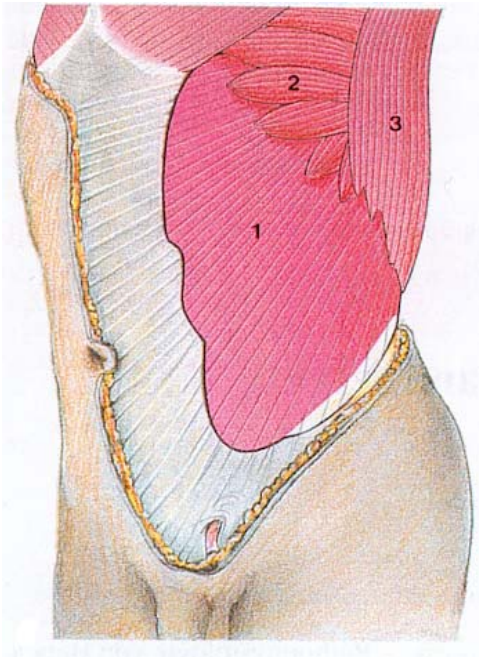


Abb. 1

M. obliquus externus abdominis (1).

Man beachte die Gerdy-Linie, die durch die Verzahnung mit dem M. serratus anterior (2) und dem M. latissimus dorsi (3) gebildet wird. Die Faserrichtung des M. obliquus externus abdominis verläuft divergierend von laterokraniel nach mediokaudal.

(Klinge et al., 1997)

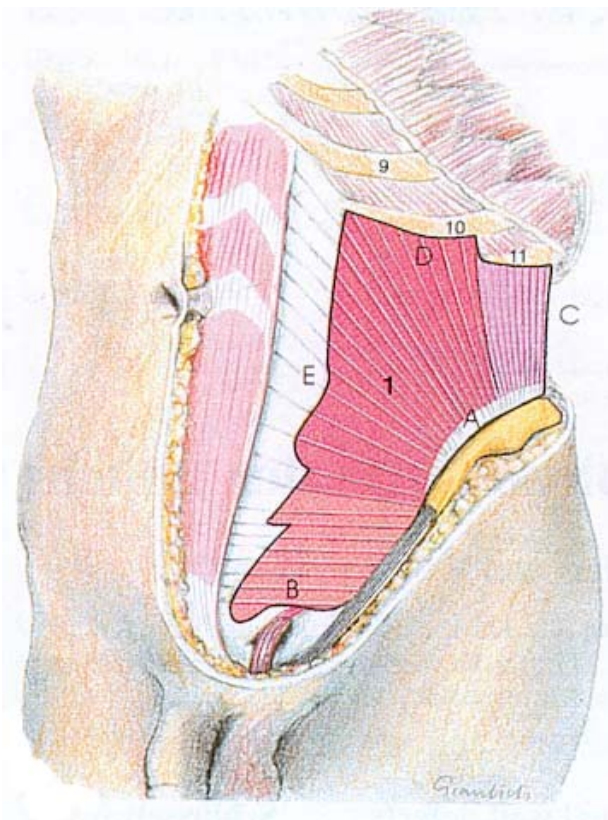


Abb. 2

M. obliquus internus abdominis (1).

Man beachte die drei Abschnitte des Muskels und die jeweils unterschiedliche Faserrichtung.

Weiterhin wurden die Muskelränder mit ihren typischen Merkmalen dargestellt.

A: s-förmig gekrümmter Ursprungsrand, der mit einer schmalen Sehne von der Linea intermedia der Crista iliaca entspringt und sich noch auf die laterale Partie des Lig.inguinale fortsetzt;

B: kaudaler Rand, aus dem Fasern ausscheren und sich auf den Funiculus spermaticus legen;

C: dorsaler Rand, der von senkrecht nach kranial aufsteigenden Fasern gebildet wird;

D: kranialer Rand, der eine typische Stufung aufweist;

E: medialer Rand, der kaudal Dentationen ausbildet und dadurch eine wellenförmige Gestaltung erfährt.

(Klinge et al., 1997)

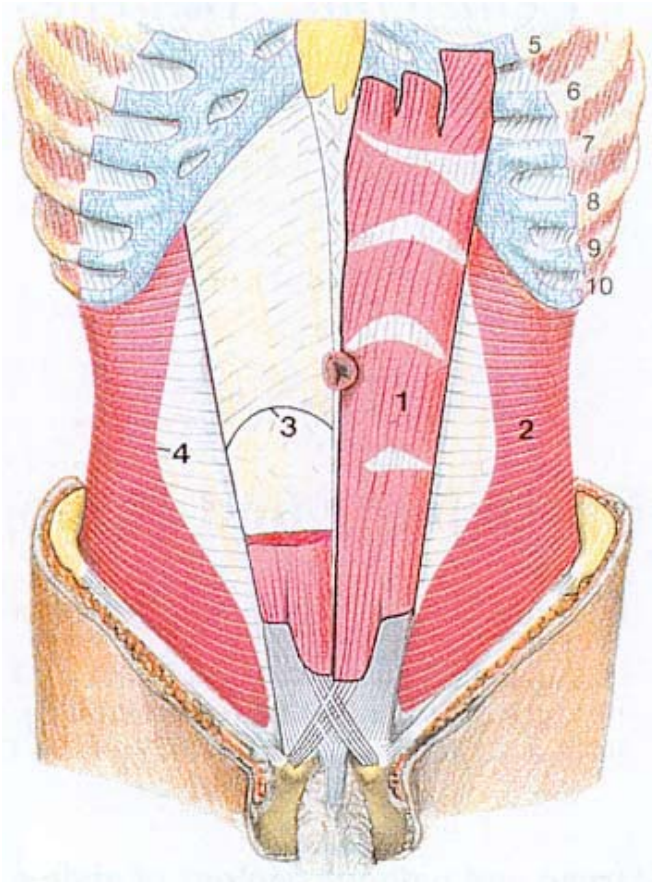


Abb. 3

M. rectus abdominis (1) und M. transversus abdominis (2).

Man beachte die Linea arcuata Douglasi (3) und die Linea semilunaris Spieghele (4). Im dorsalen Blatt der Rektusscheide herrscht die aufsteigende Faserrichtung des M. obliquus internus abdominis vor. Der kaudale Rand des M. rectus abdominis geht gestuft in die Insertionssehne über, wobei mediale Faserkontingente zur kontralateralen Seite ziehen und auch in das Lig. suspensorium penis einstrahlen.

(Klinge et al., 1997)

1.2.2. *Die vordere Bauchmuskulatur*

M. rectus abdominis

Der breite, paarige, bandförmige M. rectus abdominis liegt in einer derben Bindegewebshülle, der Rektusscheide. Er hat seinen Ursprung an der Vorderfläche des 5. bis 7. Rippenknorpels, am Processus xiphoideus und an den Ligamenta costoxiphoideae. Er setzt am kranialen Rand des Schambeins an. Einige seiner Muskelfasern setzen auch medial an der Linea alba, unterhalb des Nabels an und verhindern somit die Entstehung einer Rektusdiastase.

Der gerade Bauchmuskel bildet neben der Bauchmittellinie die gesamte Dicke der Bauchwand, wobei er in seinem Verlauf durch 3-5 Zwischensehnen, Intersectiones tendineae, unterteilt wird (Abb. 3). Die Intersectiones sind echte, longitudinal gefaserte Sehnen, die mit der vorderen Wand der Rektusscheide fest verwachsen sind, der hinteren jedoch nur verschieblich aufliegen. Durch die Verwachsungen der Zwischensehnen wird eine Gesamtverschieblichkeit des Muskels in der Rektusscheide verhindert. Jene sind bis zu 1 cm breit und medial mit der Linea alba verwachsen.

1.2.3. *Faszien und Faszienstrukturen*

Grundlage jeder Reparatur sind die lokal vorhandenen Faszienstrukturen. Aufgrund der Häufigkeit der medianen Laparotomie kommt hierbei der Rektusscheide und der dazwischen liegenden Linea alba eine besondere Bedeutung zu.

Rektusscheide (Vagina musculi recti abdominis)

Die Rektusscheide stellt einen platten, bindegewebigen Führungsschlauch für den M. rectus abdominis dar. Sie wird von den Aponeurosen der drei seitlichen Bauchmuskeln und der Fascia transversalis gebildet. Die Rektusscheide besteht aus einem vorderen Blatt, Lamina anterior, und einem hinteren Blatt, Lamina posterior.

Der mediale Teil der Externusaponeurose befindet sich in seiner gesamten Ausdehnung vor dem M. rectus abdominis. Die Internusaponeurose spaltet sich in ein ventrales und

ein dorsales Blatt auf. Der ventrale Anteil verläuft gleichfalls in seiner gesamten Ausdehnung vor der Rektusmuskulatur zusammen mit der Externusaponeurose. Das dorsale Blatt liegt dagegen hinter der Rektusmuskulatur. Es endet kaudal ca. 5 cm unterhalb des Nabels mit einer bogenförmigen Kontur, der *Linea arcuata*.

Die Lamina posterior wird bis zur Linea arcuata aus dem dorsalen Blatt der Aponeurose des M. obliquus internus abdominis, der Aponeurose des M. transversus abdominis und der Fascia transversalis gebildet. Die Transversusaponeurose wechselt unterhalb von dieser auf die Vorderseite des Muskels und verbindet sich mit den anderen Aponeurosen, so dass das hintere Blatt der Rektusscheide unterhalb der Linea arcuata nur noch von der sehr dünnen und zarten Fascia transversalis gebildet wird.

Der Raum innerhalb der Rektusscheide wird in einen frontalen und in einen dorsalen Abschnitt unterteilt. Der frontale Abschnitt liegt vor dem M. rectus abdominis und wird durch Verwachsungen der Zwischensehnen mit der Lamina anterior weiter untergliedert. Am Seitenrand des Muskels kommunizieren der vordere und der hinter dem M. rectus abdominis gelegene Raum jedoch nicht miteinander, da sich vom Seitenrand des Muskels ausgehende Bindegewebsfasern fest an die seitliche Verschmelzungszone zwischen Lamina anterior und Lamina posterior heften und dadurch die Trennung vollziehen. Diese Unterteilung des Binnenraumes der Rektusscheide ist für die Ausbreitung pathologischer Prozesse von Bedeutung.

Linea alba

Die Linea alba ist eine median gelegene bindegewebige Struktur. Sie entsteht aus dem Zusammentreffen von Fasern der Bauchmuskelponeurosen. Die ca. 35-40 cm lange Linea alba hat ihren Ursprung am Processus xiphoideus und setzt breitbasig am Tuberculum pubicum und an den Faszien der Mm. adductores an.

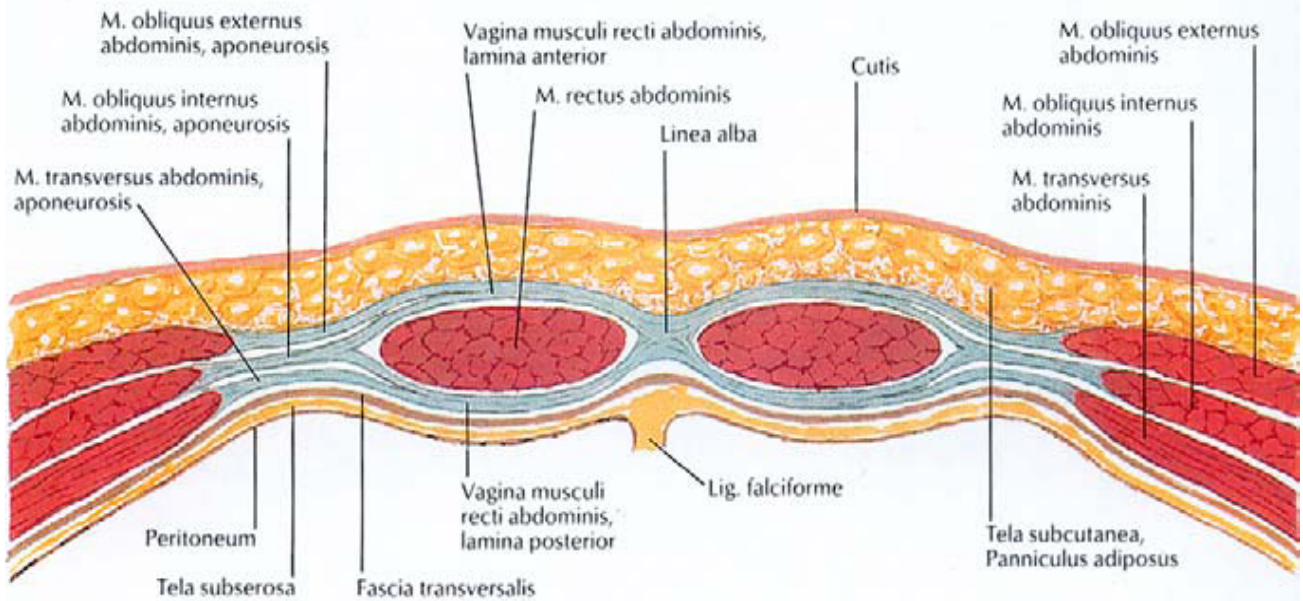
An der Linea alba können zwei Abschnitte mit unterschiedlicher Textur beobachtet werden: Der kraniale, bis ca. 4-5 cm kaudal des Nabels reichende Abschnitt bildet ein 1-2 cm breites Band, in welchem sowohl eine sagittale als auch eine frontale Durchkreuzung der Aponeurosenfasern stattfindet. Der sich kaudal anschließende und bis zur Symphyse reichende Abschnitt ist durch das Fehlen der sagittalen

Durchflechtungskomponente gekennzeichnet und erscheint daher nur als ganz schmaler Streifen. Oberhalb der Linea arcuata bildet der bandartige Abschnitt durch Auseinanderweichen der aponeurotischen Faserzüge den *Anulus umbilicalis* aus, der eine präformierte Bruchpforte darstellt. In der 1-2 cm breiten supraumbilikalen Linea alba können häufig akzessorische Lücken nachgewiesen werden, die als Hernia epigastrica bezeichnet werden (Klinge et al., 1997; Lippert, 1993; Putz und Pabst, 1993).

Fascia transversalis

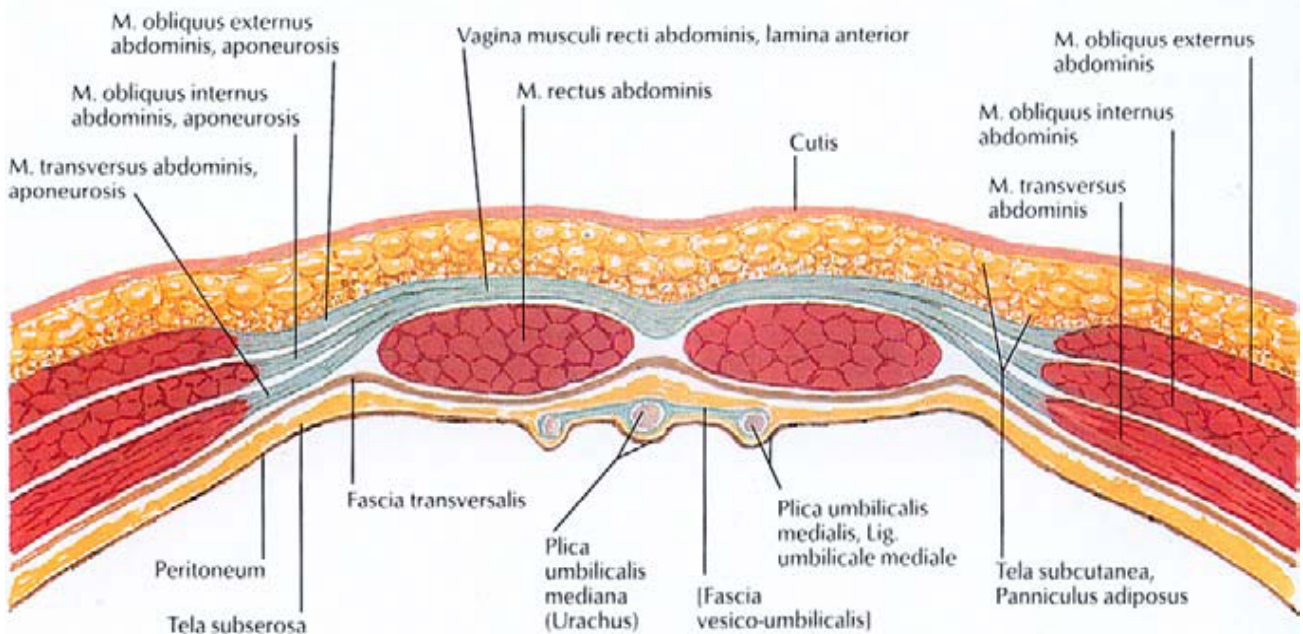
Bei der Fascia transversalis handelt es sich um eine präparatorisch schwer darstellbare Bindegewebsschicht von erheblich wechselnder Dicke. Sie liegt mit ihrer Außenfläche der Innenfläche des M. transversus abdominis und seiner Aponeurose an. Auf ihrer Innenseite ist sie fest mit dem Peritoneum parietale verwachsen. Vorne bedeckt sie das hintere Blatt der Rektusscheide, den M. transversus abdominis, und unterhalb der Linea arcuata liegt sie dem geraden Bauchmuskel direkt an. Weiter kaudal ist sie mit dem Leistenband verwachsen. Oberhalb des Nabels ist die Fascia transversalis zur festen und straffen Fascia umbilicalis verdickt.

Querschnitt oberhalb der Linea arcuata



Die Aponeurose des M. obliquus internus abdominis spaltet sich auf und ist an der Bildung des vorderen und hinteren Blattes der Rektusscheide beteiligt. Die Aponeurose des M. obliquus externus abdominis beteiligt sich an der Bildung der Lamina anterior, die Aponeurose des M. transversus abdominis an der Bildung der Lamina posterior der Rektusscheide. Laminae anterior und posterior vereinigen sich in der Medianlinie und bilden die Linea alba.

Querschnitt unterhalb der Linea arcuata



Unterhalb der Linea arcuata schließen sich die Internus- und Transversus-Aponeurose dem ventralen Blatt der Rektusscheide an und verschmelzen mit der Externus-Aponeurose. Damit liegt der M. rectus abdominis dorsal direkt der Fascia transversalis an.

Abb. 4: Aufbau der Rektusscheide ober- und unterhalb der Linea arcuata (Netter, 1991)

1.2.4. *Reißfestigkeit der Faszien*

Beim Verschluss der Bauchdecken wird eine Optimale Wiederherstellung der Reißfestigkeit angestrebt. Die erforderliche Nahthaltekraft hängt vom intraabdominellen Druck und vom Bauchumfang ab. In Ruhe beträgt der intraabdominelle Druck 0,2 kPa und kann bei körperlicher Belastung (Husten, Pressen) bis auf maximal ca. 20 kPa entsprechend 150 mmHg (Kirsch, 1973) steigen. Für den intraabdominellen Druck in Ruhe ergibt sich eine gleichmäßige Druckverteilung auf alle Punkte einer horizontalen Schicht. Nach den hydrostatischen Gesetzmäßigkeiten ergibt sich allerdings für die unterschiedlichen Horizontalebene von kranial nach kaudal eine zunehmende Druckbelastung durch das Eigengewicht des Bauchinhaltes. Deshalb kommt es unterhalb des Nabels zu einer stärkeren Vorwölbungstendenz des Bauches (Klinge et al., 1997; Koebke, 1997; Kux, 1997). Im amuskulären Bereich muss diesem Druck passiv Widerstand geleistet werden, d.h. allein durch die Aponeurosen, Faszien und Narben der entsprechenden Bauchwandregion (Klinge et al., 1997; Kux, 1997).

Die Haltekraft bzw. Reißfestigkeit der Faszien im Bereich der Rektusscheide beträgt nach Untersuchungen von Seidel et al. 1974 quer zum Faserverlauf (horizontale Zugrichtung) ca. 70-80 N/cm und im Faserverlauf (vertikale Zugrichtung) nur ein Viertel davon, nämlich 15-30 N/cm (Klinge et al., 1997). Wobei oberhalb der Linea arcuata die Festigkeit des hinteren Blattes größer ist, als die des vorderen, während sich unterhalb dieser Linie die Festigkeit ausschließlich auf das vordere Blatt stützt. Vermutlich lässt sich dies durch die Verwachsungen mit den Intersectiones tendineae erklären (Klinge et al., 1996; Klinge et al., 1997; Tauber und Seidel, 1975).

Im Vergleich zu den einzelnen Blättern der Rektusscheide weist die Linea alba, als Durchflechtungszone der Muskelaponeurosen, die höchste Reißfestigkeit auf.

1.3. Die Narbenhernie

Die Narbenhernie (Hernia cicatrice) stellt mit 10% eine der häufigsten Komplikationen in der Abdominalchirurgie dar (Binnebösel et al., 2007; Eisner und Harder, 1997; Hartel und Becker, 1999; Hohlbach und Meffert, 1997; Klinge et al., 1997; Langer et al., 2007; Schumpelick et al., 1997). Es handelt sich hierbei um das Auseinanderweichen der muskuloaponeurotischen Schicht der Bauchdecke in einer Narbenregion nach vorausgegangener Laparotomie (Berchtold, 2001; Schumpelick 1996a), meist durch sekundäre Dehiszenz der Faszien (Langer et al., 2007). Der Bruchsack wird nur von parietalem Peritoneum und Haut bedeckt. Innerhalb des Narbenverlaufs kommt es vor allem an den Wundpolen zur Ausbildung einer Narbenhernie, hervorgerufen durch ein Missverhältnis zwischen Hautinzision und Faszienöffnung (Schumpelick, 1996a).



Abb. 5: Bild einer Narbenhernie nach medianer Oberbauchlaparotomie

(<http://www.charite.de/chi/elearning/narbenhernie/anamnese.html>)
 Letztes Zugriffsdatum: 08.10.2009



Abb. 6: Narbenhernie nach querer Oberbauchlaparotomie

(<http://www.herniaclinic.co.za/>)
 Letztes Zugriffsdatum: 08.10.2009

Von der Narbenhernie abzugrenzen ist die Rektusdiastase sowie der unmittelbar postoperativ auftretende Platzbauch. Hierfür ist eine klare Definition des Begriffes „Narbenhernie“ notwendig. Das Expertenmeeting der Europäischen Herniengesellschaft (GREPA) schlägt folgende Definition vor:

Narbenhernie: Jegliche Lücke der abdominalen Wand mit oder ohne Vorwölbung im Gebiet einer postoperativen Narbe, nachweisbar durch klinische Untersuchung oder Bildgebung (Korenkov et al., 2000).

Die *Rektusdiastase* besteht in einer breiten Dehiszenz der Linea alba ohne eigentliche Bruchpforte. Dabei können sich die medialen Ränder der beiden Rektusmuskeln auf bis zu 5 cm voneinander entfernen, so dass sich die Linea alba entsprechend verbreitert und ausdünnert. Dadurch resultiert eine Vorwölbung der Bauchdecke, die insbesondere beim Aufrichten des Körpers aus der Rückenlage sichtbar wird (Berchtold, 2001; Platzer, 1991). Im Gegensatz zur echten Hernie fehlen Bruchpforte, Bruchsack und Bruchinhalt (Berchtold, 2001).

Der *Platzbauch* (auch *Eventration* oder *Wundruptur*) stellt eine absolute und dringliche Operationsindikation dar. Er resultiert meist aus einem Ausreißen der Nahtreihe bei zu großer Nahtspannung und mangelhafter Nahttechnik, so dass es zu einem Eingeweideprolaps ohne peritoneale Umhüllung kommt (Berchtold, 2001; Schumpelick, 1996a). Diese Nahtdehiszenz entsteht vorwiegend am 7.-12. postoperativen Tag und hat eine Inzidenz von ca. 1% (0,3-4,7%) (Wahl et al., 1992). Prädisponierende Faktoren hierfür sind Wundinfekte mit Nekrose, intraabdominelle Komplikationen oder technische Fehler beim primären Bauchdeckenverschluss (Berchtold, 2001; Langer et al., 2007), da die gängigen Nahtmaterialien in den ersten 10 postoperativen Tagen noch ihre volle Reißfestigkeit besitzen. Die Letalität des Platzbauches wird in der Literatur mit bis zu 30% angegeben (Lamont und Ellis, 1988).

1.3.1. *Epidemiologie*

Die Inzidenz postoperativer Narbenhernien nach Laparotomien wird in Deutschland in Abhängigkeit vom Zugang mit 3–15%, sprich durchschnittlich mit etwa 10%, angegeben (Binnebösel et al., 2007; Eisner und Harder, 1997; Hartel und Becker, 1999; Klinge et al., 1997; Langer et al., 2007; Schumpelick et al., 1997). Die mediane Laparotomie birgt mit 10-15% das höchste Risiko in sich (Eisner und Harder, 1997; Schumpelick et al., 1996; Zimmermann et al., 1991). Dabei ist anzumerken, dass das Auftreten einer Narbenhernie in erster Linie vom gewählten Beobachtungszeitraum abhängt. So manifestieren sich bis zu 50% der Narbenhernien im ersten postoperativen Jahr (Hohlbach und Meffert, 1997; Schumpelick et al., 1997). Nach 3 Jahren sind bereits 80% der Narbenbrüche aufgetreten (Schumpelick et al., 1997) und nach den ersten 5 postoperativen Jahren sind es dann bis zu 97% (Hohlbach und Meffert, 1997; Klinge et al., 1997).

Bei der großen Narbenhernie wird eine Inkarzeration sehr selten beobachtet. Das Risiko besteht vor allem bei Narbenhernien mit kleinen Faszienlücken von bis zu 2 cm und liegt in diesen Fällen bei bis zu 10% (Schumpelick et al., 1997).

Bei etwa 800.000 Laparotomien pro Jahr in Deutschland ergibt sich bei einer durchschnittlichen Inzidenz der Narbenhernie von 10% eine Anzahl von ca. 80.000 neu aufgetretenen Narbenhernien pro Jahr (Hartel und Becker, 1999; Langer et al., 2007). In den USA muss bei 4–5 Millionen Laparotomien pro Jahr sogar von ungefähr 500.000 neuen Narbenhernien jährlich ausgegangen werden (Langer et al., 2007).

1.3.2. *Pathogenese*

Die Narbenhernienentstehung wird durch eine Vielzahl von Faktoren begünstigt.

Es handelt sich damit um ein komplexes multifaktorielles Geschehen.

Patientenspezifische Risikofaktoren stellen ein höheres Lebensalter von mehr als 45 Jahren (Bucknall et al., 1982; Höer et al., 2002; Hohlbach und Meffert, 1997) sowie das männliche Geschlecht (Bucknall et al., 1982; Engemann et al., 1993; Höer et al., 2002) und der Komplex der intraabdominellen Drucksteigerung dar. Dabei wirken sich auf die

intraabdominelle Drucksteigerung in erster Linie eine Adipositas mit einem BMI>25 und chronischer Husten aus, sowie eine prolongierte maschinelle Beatmung, eine chronische pulmonale Erkrankung, ein Meteorismus oder eine übermäßige körperliche Belastung (Eisner und Harder, 1997; Höer et al., 2002; Lamont und Ellis, 1988; Langer et al., 2007; Santora und Roslyn, 1993; Schumpelick, 1997).

Die Wundheilungsstörung bildet die Grundlage für eine weitere Gruppe von Risikofaktoren zur Entstehung einer Narbenhernie. Dazu gehören die Niereninsuffizienz und der Ikterus (Lamont und Ellis, 1988; Santora und Roslyn, 1993). Ebenso wirken Steroide hemmend auf die Entzündungsreaktion und die damit verbundene Wundheilung. Diese Wirkung wird aber nicht durch den inhalativen Gebrauch, sondern erst bei systemischer Langzeittherapie mit über 10 mg/Tag erreicht (Eisner und Harder, 1997).

Als wichtigste Ursache der Wundheilungsstörung ist die Wundinfektion zu werten, durch die das Risiko, eine Narbenhernie zu entwickeln, um das 4-fache erhöht wird (Bucknall et al., 1982; Eisner und Harder, 1997; Gislason und Viste, 1999; Hohlbach und Meffert, 1997; Schumpelick, 1997). So steigt die Narbenhernieninzidenz laut einer Studie von Israelsson von 6% bei sauberen Wunden über 10% bei kontaminierten Wunden auf 17% bei infizierten Wunden an (Israelsson und Jonsson, 1996).

Wesentliche operationstechnische Risikofaktoren sind die Notwendigkeit einer Rezidivinzision oder einer Notfalloperation (Grantcharov und Rosenberg, 2001; Hohlbach und Meffert, 1997; Regnard, 1988) sowie die geringe Erfahrung des Operateurs (Höer et al., 2007). Desweiteren werden in Bezug auf die operationstechnischen Risikofaktoren der Wundverschluß sowie das Nahtmaterial diskutiert. Während sich nahttechnisch die fortlaufende Naht vermeintlich gegenüber der Einzelknopfnahnt durchgesetzt hat (Hohlbach und Meffert, 1997; Kirsch, 1973), stehen sich in der Ausführung der schichtweise und der allschichtige Wundverschluß gegenüber. Die Studie von Niggebrugge et al. aus dem Jahre 1995 zeigte eine geringere Inzidenz von Narbenhernien nach Verschluß mit allschichtigen Nähten. Der schichtgerechte, mehrreihige Verschluß führt zu statistisch signifikant mehr Narbenhernien (Niggebrugge et al., 1995). Weitere Studien zum Bauchdeckenverschluß haben gezeigt, dass ein Verhältnis von Fadenlänge zur Wundlänge von mindestens 4:1 das Narbenhernienrisiko senken kann (Israelsson et al., 1996; Israelsson, 1997).

Die Frage des Nahtmaterials – resorbierbar versus nicht resorbierbar – wird derzeit noch kontrovers diskutiert. So hält nicht resorbierbares Nahtmaterial den Belastungen zwar länger stand, es kann jedoch durch anhaltendes „Sägen“ an den Faszierrändern zum Ausriss des Fadens und somit zur Entstehung einer Narbenhernie kommen (Hohlbach und Meffert, 1997; Schumpelick, 1997).

Im Gegensatz dazu besteht für einen resorbierbaren Faden das Risiko, bereits vor einer ausreichenden narbigen Durchbauung der Faszien-schichten eine Abnahme der Reißfestigkeit erreicht zu haben (Klinge et al., 1997). Eine ausreichende narbige Durchbauung ist neben patientenspezifischen Risikofaktoren insbesondere von dessen Wundheilungspotential abhängig. Um die Frage des vermeintlich besten Bauchdeckenverschlusses nach Laparotomie zu klären, wurde ein Studiendesign in Deutschland implementiert, das die kontinuierliche Naht mit einer Einzelknopfnah mit resorbierbarem Faden verglichen hat (INSECT Studie). Die 1-Jahres-Ergebnisse zeigten jedoch eine hohe Anzahl an Wundinfektionen in beiden Gruppen, sowie eine extrem hohe Rate an Narbenhernien von 10 bzw. 16% nach 1 Jahr Follow-up. Um die Frage des idealen Bauchdeckenverschlusses zu klären, bedarf es weiterer Studien, ggf. auch mit prophylaktischer Meshimplantation bei Patienten mit einem erhöhten BMI (Seiler et al., 2009).

Eine transversale Schnittführung wurde zur Senkung der Narbenhernienrate postuliert, jedoch konnten die neuesten randomisierten Studien und Metaanalysen keinen Benefit des transversalen Zugangs gegenüber der Medianlaparotomie nachweisen (Brown und Goodfellow, 2005; Grantcharov und Rosenberg, 2001).

Neuere Untersuchungen zur Genese von Narbenhernien beschäftigen sich mit der Synthese des Kollagens, dem zentralen Prozess der Reparation und somit der Wundheilung. Bei bekannten Kollagenstoffwechselerkrankungen wie z.B. der Osteogenesis imperfecta, dem Marfan-Syndrom und dem Ehlers-Danlos-Syndrom konnte neben einer signifikant erhöhten Inzidenz an Bauchwandhernien ein pathologischer Kollagen-I/III-Quotient nachgewiesen werden. So scheint der Mangel an reifem Kollagen I zugunsten des weniger stabilen Kollagens III verschoben zu sein. Daraus resultiert ein Verlust an mechanischer Belastbarkeit für die Wunde (Bellon et al., 1997; Klinge et al., 2000).

1.4. Die Nabelhernie

Als Nabelhernie (Hernia umbilicalis) bezeichnet man eine Hernie der Nabelregion mit dem Anulus umbilicalis als Bruchpforte (Schumpelick, 1996a).



Abb. 7: Bild einer typischen Nabelhernie

(<http://www.herniaonline.com/typesofhernias/umbilical.html>)
Letztes Zugriffsdatum: 08.10.2009

1.4.1. *Epidemiologie*

Ein Nabelbruch ist in der Neugeborenenphase vor der Ausbildung einer Nabelnarbe physiologisch. Bis zum zweiten Lebensjahr bilden sich 98% dieser Hernien spontan zurück. Gleichzeitig ist die Inkarzerationsrate beim Kleinkind minimal (Ponka, 1980). Die Nabelhernie des Kleinkindes ist daher nur selten eine Indikation zur Operation (Schumpelick, 1996a).

Krankheitswert erlangt die Nabelhernie vor allem im Erwachsenenalter. Mit einer Häufigkeit von 5% aller primären Hernien liegt sie hinter den Leistenhernien mit 80% und den Schenkelhernien mit 10% an dritter Stelle (Huschitt et al., 2006; Klinge et al., 1997; Schumacher et al., 2003). Eine Spontanheilung gibt es im Erwachsenenalter nicht.

Das Risiko einer Inkarzeration liegt bei portaler Hypertension und Aszites im Verlauf bei etwa 30%. Bei elektiven Eingriffen und kleinen Hernien ist eine Komplikation sehr selten. Die Letalität erreicht jedoch bei Einklemmung und daraus resultierenden Notfalloperationen Quoten von 10–18% (Schumpelick, 1996a).

1.4.2. *Pathogenese*

Während der Nabelbruch in der Neugeborenenphase physiologisch ist (s.1.4.1), kommt es im weiteren Verlauf zur Ausbildung einer Nabelnarbe. Nur, wenn diese unvollkommen ist, lässt sich im Kleinkindalter ein persistierender Nabelbruch nachweisen.

Im Erwachsenenalter ist dies nicht mehr so. Durch Schwächung der Bauchwand, Überdehnung oder Erhöhung des intraabdominellen Druckes, wie z.B. durch Adipositas, Leberzirrhose oder Aszites, sowie starker körperlicher Anstrengung tritt der Bruch auf (Ponka, 1980).

Frauen sind im Erwachsenenalter häufiger betroffen als Männer, da bei ihnen durch die Schwangerschaft bzw. bereits zurückliegende Schwangerschaften zusätzliche prädisponierende Faktoren vorliegen.

1.5. **Symptomatik**

Die Symptomatik sowohl der Narben- als auch der Nabelhernie wird bestimmt durch das Ausmaß der Hernierung und die Neigung zur Inkarzeration. Die Symptome reichen von einer schmerzlosen abdominellen Vorwölbung, die häufig nach körperlicher Aktivität, beim Husten oder Pressen auftritt und sich in Ruhe meist spontan zurückbildet, bis zu starken Schmerzen bei einer Inkarzeration. Die Einklemmung gilt mit etwa 10% als häufigste Hernienkomplikation und stellt eine absolute und zeitlich dringende Operationsindikation dar. Es gilt der Satz: „Über einer inkarzerierten Hernie darf die

Sonne weder auf- noch untergehen.“ Indiziert ist die Hernienreparation ferner bei persistierenden Beschwerden, sozialer Deprivation oder dauerhafter Arbeitsunfähigkeit (Schumpelick, 1997).

Im Falle einer Inkarzeration kommt es zu einer Strangulation des Bruchinhaltes in der Bruchpforte mit anschließender Durchblutungsstörung des inkarzerierten Gewebes.

Neben starker Schmerzhaftigkeit werden die weiteren Symptome von der Art des Bruchinhaltes bestimmt. Dabei kann es sowohl zu entzündlichen Erscheinungen mit ursächlich nekrotischem Omentum majus kommen, als auch zu Darmpassagestörungen mit dem Vollbild eines Ileus und einer Durchwanderungsperitonitis (Berchtold, 2001; Lippert, 1993).

1.6. Diagnostik

Der Diagnosestellung von Narben- und Nabelhernien kommt eine zentrale Bedeutung zu, denn das Spektrum der Beschwerden von Patienten mit Nabel- oder Narbenhernien reicht von völliger Beschwerdefreiheit bis hin zur vollständigen Arbeitsunfähigkeit aufgrund von Schmerzen oder Einschränkungen der körperlichen Belastbarkeit. Häufig werden die Hernien von den Patienten zwar bemerkt, aber nicht als solche erkannt. Der Zeitraum, der zwischen dem erstmaligen Auftreten und dem Aufsuchen des Arztes vergeht, wird bestimmt durch den zunehmenden Schmerzcharakter und die Abnahme des beschwerdefreien Intervalls.

Bei der klinischen Untersuchung stellt man typischerweise bereits im Stand eine Vorwölbung im Bereich des Nabels bzw. im Bereich der Laparotomienarbe fest, die sich bei der weiteren Untersuchung in Rückenlage zunächst wieder dem Hautniveau angleicht. Dabei sind die Faszierränder oft als scharfe Bruchpforte tastbar.

Um die Vorwölbung durch die Bruchpforte zu forcieren, sollte der Patient den Oberkörper aus der Rückenlage aufrichten, ohne dabei die Arme zu Hilfe zu nehmen. Darüber hinaus sollten Press- und Hustenmanöver, wie z.B. das Valsalva-Manöver, durchgeführt werden.

Wenn sich die Hernie bei nachlassendem intraabdominellen Druck spontan in den Bauchraum verlagert oder durch leichten Druck mobilisiert werden kann, dann wird von einer *reponiblen Hernie* gesprochen (Schumpelick, 1996a). Im Gegensatz dazu kann unabhängig von einer Inkarzeration eine *irreponible Hernie* vorliegen, wenn es durch eine venöse Abflussstörung zum Anschwellen des Bruchsackinhaltes kommt oder Verwachsungen zwischen Bruchsack und Inhalt vorliegen. Diese nicht-inkarzerierte irreponible Hernie besteht in der Regel über viele Jahre, ist schmerzfrei und schon seit längerer Zeit nicht mehr reponiert worden (Schumpelick, 1996a).

Bei kleinen Bruchpforten, die lange asymptomatisch bleiben können, und insbesondere bei adipösen Patienten empfiehlt sich zur Bestätigung einer palpatorisch gestellten Verdachtsdiagnose die Durchführung einer sonographischen Untersuchung.

Weitere apparative Untersuchungen wie CT oder MRT sind in der Regel nicht indiziert, können aber in speziellen Situationen zur besseren präoperativen Planung (z.B. bei massiver Adipositas und/oder riesiger Hernie) hilfreich sein (Berchtold, 2001; Eisner und Harder, 1997; Pschyrembel, 1994; Schumpelick, 1996a; Schumpelick, 1997).

1.7. Operation

1.7.1. Operationsindikation

Grundsätzlich stellt jede Hernie eine Operationsindikation dar, da im zeitlichen Verlauf das Ausmaß der Hernie meist immer weiter voranschreitet, die Versorgung folglich immer schwieriger und aufwendiger wird und die typischen Komplikationsmöglichkeiten und Folgeerscheinungen auftreten können. Die relative Operationsindikation ergibt sich somit aus den meist progredienten subjektiven und kosmetischen Beschwerden des Patienten, der drohenden Hautulzeration oder Inkarzeration, der erschwerten Darmpassage bis hin zum Ileus, der Arbeitsunfähigkeit und dem sozialen Stigmatisierung (Langer et al., 2007).

Eine absolute Operationsindikation besteht sowohl bei großen Nabel- als auch größeren Narbenhernien und im seltenen Falle einer Inkarzeration (s.1.3.1.).

Wichtig ist eine klare präoperative Risikoabschätzung unter Einbeziehung von Komorbiditäten, Komplikationsrisiko der unbehandelten Hernie, Leidensdruck des Patienten und Erfolgswahrscheinlichkeit der Op. Auf der anderen Seite kann eine größenprogrediente Hernie durch eine Abflachung des Zwerchfells und damit weitestgehendem Verlust der Zwerchfellatmung eine zusätzliche Komorbidität begünstigen.

1.7.2. Operationszeitpunkt und –vorbereitung

Die Operation einer unkomplizierten Hernie ist immer ein elektiver Eingriff.

Zum Zeitpunkt der Operation sollte das Operationsgebiet infektfrei sein. Ebenso sollte darauf geachtet werden, dass auch an anderen Lokalisationen keine Infekte oder offene Wunden vorliegen. Bestehende präoperative Risikofaktoren sollten optimal eingestellt sein. Weiterhin ist eine Gewichtsreduktion bei vorliegender Adipositas zur Vermeidung postoperativer Komplikationen und zur Minimierung eines Rezidivs unerlässlich.

1.7.3. Antibiotikaphylaxe

Der Wundinfekt fördert das Rezidivrisiko. Aus diesem Grunde sollte bei Verwendung von Fremdmaterial, wie z.B. bei Netzimplantationen, eine Antibiotikaphylaxe durchgeführt werden. Hierzu wird die Gabe eines Cephalosporins der 2.Generation als single shot vor Beginn der Operation empfohlen (Trupka et al., 1998).

1.8. Operationsverfahren

Weltweit werden pro Jahr bei der Hernienreparation ca. 1 Million Netze implantiert (Schumpelick et al., 1999b). Während die Implantation von Kunststoffnetzen vor rund 50 Jahren noch als unkonventioneller Schritt in der Hernienchirurgie galt, sind Mesh-Implantate heutzutage aus der modernen Chirurgie nicht mehr wegzudenken.

Die Aufgabe der Implantate besteht darin, die Bauchdecke zu verstärken, die mechanische Belastung zu kompensieren und die Matrix für die Ausbildung einer kräftigen Narbe zu bilden (Schumpelick et al., 1997).

1.8.1. Offene Operationsverfahren

Zur Bauchdeckenverstärkung mittels offener Netzplastik werden prinzipiell drei verschiedene Implantationstechniken beschrieben, die sich durch die Position des Netzes in Bezug zur Muskulatur unterscheiden.

Bei der sogenannten **Inlay**-Technik wird das Netz zwischen vorderem und hinterem Blatt der Rektusscheide Stoss-auf-Stoss in den Fasziendefekt eingenäht. Die Faszie selbst wird nicht verschlossen, sondern das Netz wird mit dem Bruchrand vernäht. Die Positionierung des Netzes erfolgt also als „Defektausfüllung“ mit fehlender Überlappung und nicht als „Defektüberdeckung“. Sie stellt somit eine insuffiziente Verstärkung der Bauchwand dar (Schumpelick et al., 2002), was sich leider allzu häufig durch ein Randrezidiv, Ausbildung eines Hernienrezidivs zwischen Netz und Faszienrand, manifestiert. Die Rezidivraten liegen mit bis zu 46% inakzeptabel hoch und sind mit denen der Stoss-auf-Stoss Fasziennaht vergleichbar (Amgwerd et al., 1992; Schumpelick, 1999a; Sitzmann und McFadden, 1989; van der Lei et al., 1989).

Bei der **Onlay**-Technik wird nach Verschluss der Bruchlücke durch direkte Naht ein Netz auf die vordere Rektusscheide aufgenäht. Die unterhalb des Netzes befindliche Faszie bzw. das Peritoneum werden bei dieser Methode verschlossen, um einen direkten Kontakt des Netzes mit dem Intestinum zu vermeiden, da dies zu starken Adhäsionen oder sogar zu Fistelbildungen führen kann (Schumpelick et al., 1997).

Im postoperativen Verlauf kommt es bei dieser Technik zu einer Auswirkung des kontinuierlichen abdominellen Druckes auf die Schwachstelle der Hernienversorgung, sprich auf die Naht des Peritoneums oder der natürlichen Faszie. Daher verlangt diese Netzposition eine stabile Naht der Muskelaponeurose, denn nur wenn diese hält, bewirkt das Netz eine zusätzliche Verstärkung. Hält die Aponeurose nicht, so bildet sich in der Muskulatur eine Hernie aus, die früher oder später am Rand des Biomaterials in Erscheinung tritt. Das typische Rezidiv bei dieser Operationstechnik ist die Hernie zwischen Netz und Faszie, das sogenannte „Button-hole“-Rezidiv (Langer et al., 2007, Schumpelick et al., 1997; van der Lei et al., 1989).

Vorteile der Onlay-Technik sind die einfache chirurgische Durchführbarkeit und die Möglichkeit der spannungsfreien Reparatur ohne direkten Kontakt zu intestinalen Organen.

Nachteilig dagegen ist, dass aufgrund der notwendigen ausgedehnten subkutanen Präparation und des direkten Kontaktes von Netz und Subkutangewebe erhöhte Raten an postoperativen Wundkomplikationen, insbesondere Serombildungen, beschrieben wurden (Langer et al., 2007; Schumpelick et al., 2004).

Darüber hinaus können Subkutaninfekte aufgrund des fehlenden Faszienmantels auch direkt im Netz weitergeleitet werden, so dass eine Mesh-Infektion auftreten kann (Ritz und Buhr, 2006). Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass der Einsatz dieser Technik in der Nähe knöcherner Strukturen, wie z.B. dem Xiphoid oder der Symphyse, nur begrenzt möglich ist, da hier eine ausreichende allseitige Netzüberlappung schwer zu realisieren ist.

Die dritte Technik zur Bauchdeckenverstärkung mittels offener Netzplastik stellt die **Sublay**-Technik (auch als **Underlay**-Technik bezeichnet) dar. Sie gilt heutzutage als Goldstandard für die Versorgung von Hernien, insbesondere von Narbenhernien, mittels Netzplastik (Benhidjeb et al., 2008; De Vries Reilingh et al., 2004; Langer et al., 2001; Langer et al., 2007; Ritz und Buhr, 2006; Schumpelick et al., 2004).

De Vries Reilingh et al. konnten 2004 in einer Vergleichsstudie zwischen den drei genannten Implantationstechniken die Vorteile der Sublay-Netzpositionierung sowohl hinsichtlich der Komplikations- (Sublay: 23%, Onlay: 66%, Inlay: 65%) als auch der Rezidivrate (Sublay: 12%, Onlay: 23%, Inlay: 44%) verdeutlichen (s. Tab. 27).

Bei der Sublay-Technik wird das Netz im präperitonealen Raum auf dem hinteren Blatt der Rektusscheide und der Fascia transversalis platziert, nachdem der Bruchsackinhalt nach intraabdominell reponiert, der Bruchsack abgetragen und das Peritoneum und die hintere Rektusscheide über dem Darm verschlossen wurden. Das Netz kommt somit unterhalb der Bauchdeckenmuskulatur und auch unterhalb der ventralen Bauchdeckenfaszien zu liegen. Dies ist die biomechanisch günstigste Position, da die Implantate durch den intraabdominellen Druck fixiert und vor Dislokation geschützt werden (Langer et al., 2001). Zusätzlich sollte aber noch das Einrollen der Netzkanten durch einzelne Fixationsnähte verhindert werden.

Vorteile liegen in der spannungsfreien Technik mit einer großen Defektdeckung und in der Verteilung des abdominellen Drucks auf das gesamte Netz.

Nachteilig an der Sublay-Technik ist die technisch aufwendige Präparation der lateralen Bauchwand, des präperitonealen und des retromuskulären Raums, die mit einer extensiven Dissektion des subkutanen Gewebes und Eröffnung des Abdomens einhergeht. Daraus resultieren Integritätseinbußen und große subkutane Wundflächen mit postoperativen Schmerzen (Benhidjeb et al., 2008; Langer et al., 2007; Ritz und Buhr, 2006; Schumpelick et al., 2004).

Eine Vorbedingung aller 3 Operationstechniken ist ein intaktes Peritoneum, da der direkte Kontakt zwischen Netz und Intestinum zu starken Adhäsionen und/oder zu Fistelbildungen führen kann (Schumpelick et al., 1997). Als Trennschicht kann auch überschüssiges Bruchsackgewebe, Omentum majus oder ein zweites resorbierbares Netz verwendet werden.

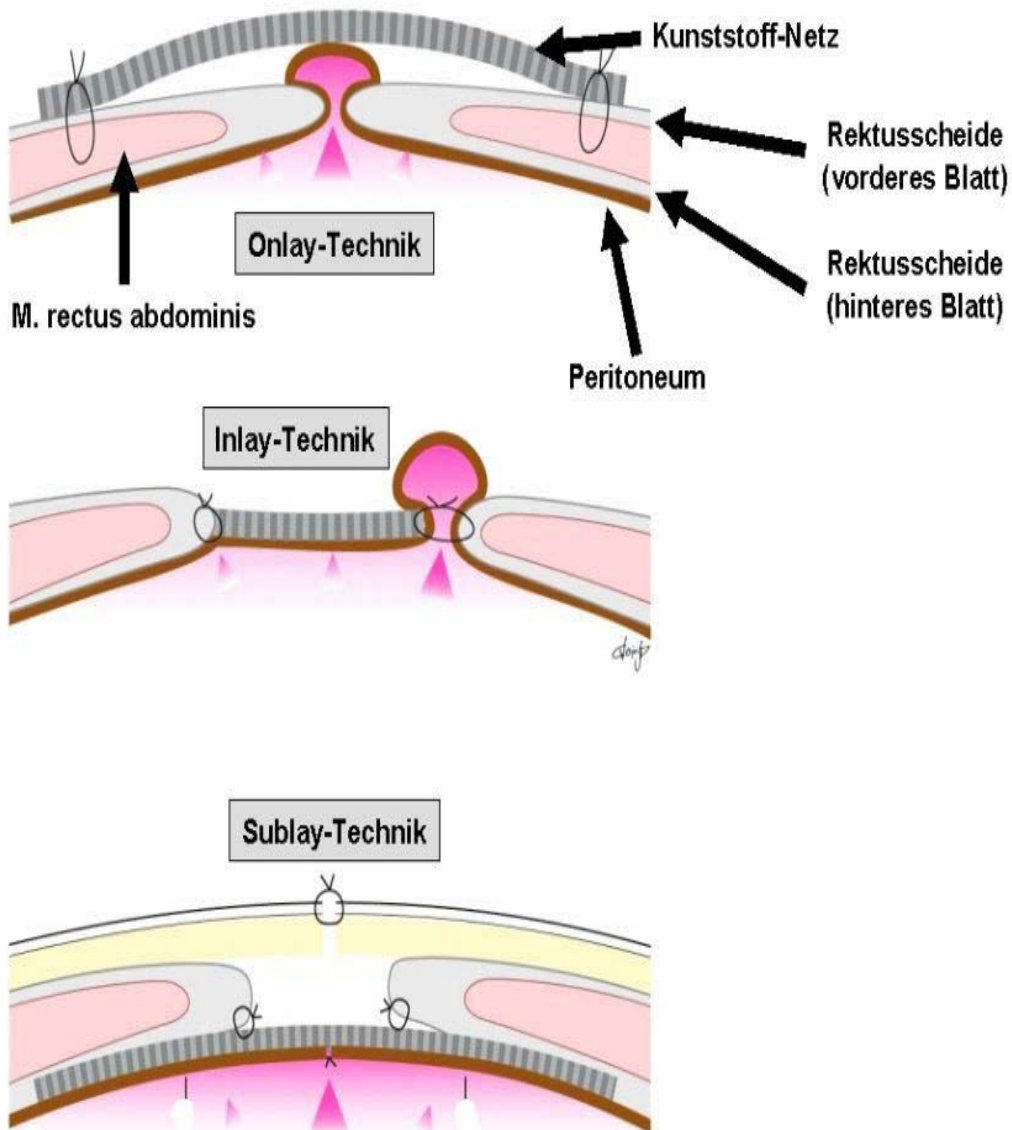


Abb. 8: Offene Operationstechniken und ihre Schwachstellen

Lage des Netzes in Bezug zu den Muskelschichten der Bauchwand

bei der Onlay-, Inlay- und Sublay-Technik (schematisch)

(<http://www.charite.de/chi/elearning/narbenhernie/Op.html>)

Letztes Zugriffsdatum: 08.10.2009

1.8.2. *Laparoskopische Operationsverfahren*

Die laparoskopische Hernienversorgung wurde Anfang der 90er Jahre eingeführt und der Anteil der Krankenhäuser in Deutschland, die das laparoskopische Verfahren bei der Versorgung von Narbenbrüchen einsetzen nimmt ständig zu. Während noch 1995 die laparoskopischen Methoden kaum eine Rolle spielten (Paul et al., 1997), waren es in einer deutschlandweiten Umfrage von Korenkov et al. im Jahre 2002 bereits 90 Kliniken, die Narbenhernien laparoskopisch operierten.

Es zeigte sich, dass die Rezidivraten ähnlich niedrig, wenn nicht sogar niedriger als bei der offenen Netzimplantation waren. So berichteten Heniford et al. 2003 von einer Rezidivrate bei laparoskopischen Narbenhernienoperationen von 4,7% und Franklin et al. 2004 sogar von unter 3%.

Van't Riet et al. konnten 2002 in einer Vergleichsstudie zwischen offener und laparoskopischer Narbenhernienversorgung die Vorteile der minimalinvasiven Technik sowohl hinsichtlich der Rezidivrate (laparoskopisch: 15% vs. offen: 18%) als auch der Komplikationsrate (laparoskopisch: 4% vs. offen: 14%) bestätigen.

Zusätzlich ließ sich nachweisen, dass auch die postoperative Erholungsphase des Patienten und die Länge des Krankenhausaufenthaltes bei laparoskopischer Versorgung im Gegensatz zur offenen Hernioplastik besser bzw. kürzer waren.

So konnten Lomanto et al. im Jahre 2006 sowohl eine deutlich kürzere postoperative Liegezeit (laparoskopisch: 2,7 Tage vs. offen: 4,7 Tage) als auch weniger postoperative Schmerzen nachweisen.

All diesen Vorteilen zum Trotz muss man berücksichtigen, dass die Operateure zunächst eine sogenannte „Lernkurve“ dieser minimalinvasiven Operationstechnik durchlaufen müssen, noch nicht sehr viele Langzeitergebnisse für die laparoskopische Hernienversorgung vorliegen, und dass immer wieder von ernststen Komplikationen durch Verletzungen der Bauchorgane mit anschließender Peritonitis und Adhärenzen berichtet wird (Langer et al., 2007).

Beim intraperitonealen Onlay-Mesh (**IPOM**) wird durch Verwendung eines optischen Trokars ein Zugang zur Bauchhöhle geschaffen und das Pneumoperitoneum durch Insufflation von CO₂ hergestellt. Weitere Trokare sollten so weit wie möglich lateral der

Hernie platziert werden, bevor eine gründliche Adhäsiolyse der Bauchhöhle durchgeführt wird. Diese stellt den limitierenden Schritt des laparoskopischen Verfahrens dar, bei der es zu Verletzungen des Intestinums kommen kann (Dumanian und Denham, 2003). Der Herniensack wird im Allgemeinen nicht geöffnet, sondern in situ belassen. Nachdem der oder die Defekte dargestellt worden sind, muss deren Größe ermittelt werden, um ein entsprechend dimensioniertes Netz auswählen zu können. Ebenso wie bei der konventionellen Technik sollte auch hier auf eine ausreichende Überlappung von wenigstens 3 cm geachtet werden. Das Netz wird hierzu durch einen Arbeitstrokare in die Bauchhöhle eingeführt, dort entfaltet und über der Bruchlücke positioniert. Composite-Netze bestehend aus ePTFE und Polypropylene gelten als Mesh-Implantate der Wahl (Benhidjeb et al., 2008; Langer et al., 2007).

Ähnlich wie bei der Sublay-Technik wird auch bei IPOM das Netz hauptsächlich durch den intraabdominellen Druck fixiert. Zusätzlich wird es noch mit Hilfe des Endo-Anchors und mittels Nähten an der Bauchwand befestigt. Zum Schluss werden die Trokare unter Sicht und gleichzeitigem Ablassen des CO₂ aus der Bauchhöhle entfernt und die Zugangswege versorgt.

Vorteil dieser laparoskopischen Methode ist die technisch einfache Durchführbarkeit, die Gewährleistung einer beliebig großen Überlappung mit gesundem Bauchdeckengewebe und das Vermeiden von Integritätseinbußen durch ausgedehnte Mobilisation der lateralen Bauchwand (Huschitt et al., 2006). Damit wird eine nahezu vollständige Spannungsfreiheit gewährleistet. Diese spannungsfreie Bauchwand-Rekonstruktion (tension-free repair) mit optimaler Verstärkung der Fascia transversalis stellt eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Behandlung dar. Denn durch die laparoskopische Stabilisierung der Fascia transversalis werden keine neuen Wundflächen und Vernarbungen verursacht, was die Funktion des noch intakten Muskel-Faszien-Skeletts nachhaltig verbessert (Benhidjeb et al., 2008). Dies führt bei den Patienten zu einem reduzierten operativen Trauma und zu einer geringen Rate an Wundkomplikationen (Langer et al., 2007).

Ein Nachteil der IPOM-Technik gegenüber den offenen Verfahren mit Netz ist der zwangsläufig direkte Kontakt zwischen Netz und Intestinum mit den damit verbundenen

möglichen Risiken: Verletzung intraabdomineller Organe, Peritonitis und Adhäsionsbildung (Berger et al., 2002; Langer et al., 2007).

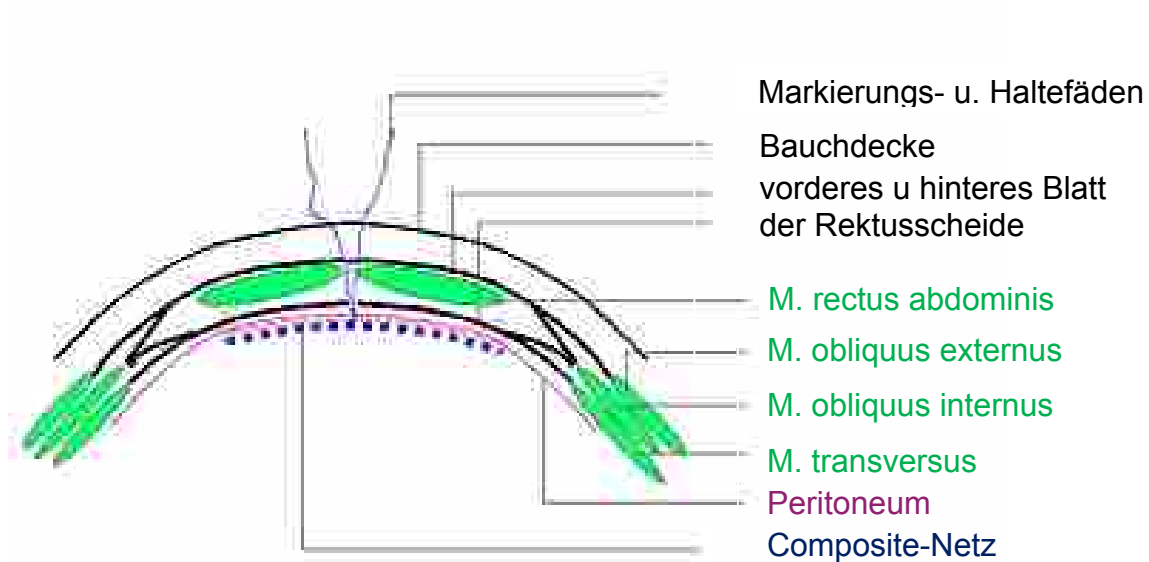


Abb. 9: intraperitoneales Onlay-Mesh (Schemazeichnung)

Positionierung des Netzes bei IPOM in Bezug zu den verschiedenen Muskeln der Bauchwand und der Rektusscheide

(<http://de.dyna-mesh.com/anwprod/hernie/dynamesh-ipom/anwendung/>)

Letztes Zugriffsdatum: 12.10.2009

1.9. Netze

Die Implantation von alloplastischen Materialien in Form von sogenannten Meshes oder Mesh-Plastiken dient der funktionellen Rekonstruktion der Bauchwand.

Dabei muss zwischen der relativ seltenen Verwendung als Bauchwandersatz (<5%) bei ausgedehnten Defekten im Rahmen von Traumen oder radikaler Tumorchirurgie und dem häufigen Einsatz (>95%) zur Bauchwandverstärkung bei Hernien oder beim Vorliegen von Bindegewebserkrankungen unterschieden werden (Schumpelick et al., 1999b).

Im Verlauf der 90er Jahre vollzog sich in der Narbenhernienchirurgie ein Wandel. Von der bis dato fast ausschließlich angewandten konventionellen Stoss-auf-Stoss-Naht bzw. der Faszienopplung nach Mayo kam es zu einem nahezu flächendeckenden Einsatz von Kunststoffnetzen im Sinne von Mesh-Plastiken (Langer et al., 2007).

Während bei einer landesweiten Umfrage von Korenkov et al. 1995 noch 85% aller deutschen Kliniken bei primären Narbenhernien und 63% sogar bei Rezidivnarbenhernien die Mayo-Technik favorisierten, wurde dieses Konzept bei der Wiederholungsumfrage 2001 nur noch von 18% bzw. 21% der Kliniken vertreten.

Demzufolge werden in Deutschland heutzutage ca. 80% aller Narbenhernien mittels Netzimplantation versorgt (Korenkov et al., 2002).

Dieser Wechsel des Operationsprinzips liegt in zahlreichen Studien begründet, die einen Rückgang der Rezidivquote nach konventioneller Narbenbruchoperation von bis zu 50% auf unter 10% nach Netzplastik zeigen und somit in den meisten Fällen zu einer Restitution der Bauchwandfunktion mit entsprechender Wiederherstellung der körperlichen Belastbarkeit führen (Amid, 1996; Eisner und Harder, 1997; Klinge et al., 1997; Langer et al., 2004; Schumpelick et al., 1997; Schumpelick et al., 1999b).

Hierbei wird die Rezidivrate nach Netzimplantationen vornehmlich durch technische Aspekte bestimmt, weniger durch das Material selbst. Dementsprechend sind Rezidive durch das Netz hindurch bislang nicht bekannt und erscheinen aufgrund der extrem hohen Reißfestigkeit, der sich heute auf dem Markt befindenden Produkte, auch als unmöglich (Schumpelick et al., 1997). Kommt es jedoch zu Rezidiven, bilden sich diese fast immer am Rand der Prothese aus, sog. „Randlinienrezidive“.

Mögliche Ursachen sind ein primär zu klein gewähltes Netz, das Einschlagen der NetZRänder, die Netzmigration mit der Freigabe der Bruchpforte oder eine fehlerhafte Deckung der gesamten Narbe auch über den unmittelbaren Herniendefekt hinaus, wie z.B. in der Nachbarschaft zu Knochen, subxiphoidal oder am Rippenbogen (Langer et al., 2007). Ein weiterer Grund ist die Wundinfektion mit der Notwendigkeit der Implantatentfernung. Doch konnte trotz der großen Anzahl von Netzimplantationen und der damit eingebrachten Menge an Fremdmaterial bislang kein Anstieg der Infektionsrate in klinischen Studien nachgewiesen werden. Die durchschnittliche Rate an Wundinfektionen liegt bei 1-5% (Schumpelick et al., 1996). Netzexplantationen sind die Ausnahme.

1.9.1. *Geschichte des Meshes*

Der Gedanke, eine Bruchlücke mit künstlichem Material im Sinne eines Stopfens zu verschließen, ist über 150 Jahre alt. Belmas experimentierte bereits 1831 mit Schwimmblasen von Fischen und sog. Goldschlägerhäutchen bei Leistenbrüchen.

Er wendete dieses Verfahren zuerst bei 30 weiblichen Hunden und schließlich auch bei 3 Menschen an – stets mit Erfolg (Schumpelick, 1999b).

In der Folgezeit kam es zu zahlreichen Weiterentwicklungen beim Einsatz von künstlichen Materialien. Zuerst probierte man verschiedene Metalle aus, um dann später zu den heute verwendeten Kunststoffen zu gelangen.

1889 war Witzel der Erste (Witzel, 1900), der künstliche Materialien zum Einsatz brachte. Er beschrieb die Verwendung von Silberdrahtnetzen bei Bauchwandhernien, Busse verwendete 1901 sogar Gold (Poole, 1985) und Fieschi im Jahre 1931 Gummischwämme. Olgivie publizierte 1940 die erfolgreiche Implantation von Stoffnetzen bei kontaminierten Kriegsverletzungen, Preston verwandte Netze aus Stahldraht (Schumpelick et al., 1999b).

Erst nach dem 2. Weltkrieg wurden polymere Stoffe für den medizinischen Gebrauch entwickelt und ihr Siegeszug begann. An die Stelle von Radikaloperationen trat der Einsatz von künstlichem Material. So setzten 1948 Acquaviva und Bourret erstmals in Europa synthetisches Material (Nylon[®]) beim Bruchlückenverschluss ein. 1952 berichtete Cumberland über den Einsatz von „Meshes“ bei Hernien (Egger et al., 1996). Das auch heute noch im Handel erhältliche Polyester-Mesh Mersilene[®] wurde 1954 in den USA entwickelt. Das Marlex[®]-Mesh bestand ursprünglich auch aus Polyester und wurde 1959 erstmals von Usher in die Bauchwand eingesetzt (Usher, 1979).

Die Eignungsfähigkeit dieses Vorgehens konnte er tierexperimentell belegen, so dass man heute den Beginn der Mesh-Ära im Grunde auf die von Usher publizierten Studien zurückführt.

Der früheste Einsatz von Mesh-Materialien per implantationem in Lokalanästhesie datiert auf das Jahr 1969. Bellis berichtete über die Anwendung zur Therapie von Leistenhernien (Egger et al., 1996). Erst knapp 20 Jahre später, nämlich 1986, stellte Lichtenstein seine Methode der Netzimplantation unter die Externusfaszie zur Reparatur von Leistenhernien vor.

Mit dem Einzug der Laparoskopie in die Hernienchirurgie Anfang der 90er Jahre erfuhren die Mesh-Materialien dann eine starke Verbreitung. Ger (1988) und Bogojavalensky (1989) waren die Vorreiter in der laparoskopischen Hernienversorgung (Memon et al., 1997). Es folgten weitere Entwicklungen wie u.a. die transabdominelle präperitoneale Prothese (TAPP) durch Schultz 1990, das Verfahren mit einem intraperitoneal liegenden Mesh (IPOM) 1990 durch Popp und schließlich die totale extraperitoneale Prothese (TEP) im Jahre 1992 durch Ferzli (Fertzli et al., 1992), die 1993 durch McKernan und Law weiterentwickelt wurde.

Die operativen Techniken zur Reparatur von Narbenhernien mit Kunststoff-Netzen wurden insbesondere in den 60er und 70er Jahren von französischen Arbeitsgruppen erarbeitet. Sie favorisierten die Verstärkung der Bauchwand von dorsal durch Einlegen einer Mesh-Prothese in den präperitonealen Raum (Stoppa, Rives und Flament), oder aber von ventral durch das präfasziale Auflegen einer großen Mesh-Prothese (Chevrel).

1.9.2. *Netzmaterialien*

In Anbetracht der Häufigkeit von Netzimplantationen – weltweit ca. 1 Million Netze jährlich (Schumpelick et al., 1999b) - stellen diese eine kaum zu unterschätzende Verbesserung der therapeutischen Möglichkeiten dar.

Dabei gelten für alle zu implantierenden Materialien die 1952 und 1953 von CUMBERLAND und SCALES aufgestellten Grundsätze, danach sollen sie:

- physikalisch und chemisch inert sein,
- keine Fremdkörperreaktionen, Allergien oder Hypersensibilitäten hervorrufen,
- nicht kanzerogen wirken oder Neoplasien auslösen,
- der mechanischen Belastung standhalten und
- chemisch neutral sein.

Neben diesen chemisch-physikalischen Charakteristika sollte das Netz möglichst auch folgende klinisch-chirurgische Eigenschaften erfüllen (Benhidjeb et al., 2008):

- permanente Reparatoren der Bauchwand ohne Rezidive
- physiologisches Einwachsen
- wenig Alteration der Compliance der Bauchwand
- keine Adhäsionen zum Intestinum und
- möglichst einfach und kostengünstig herstellbar sein

Die heutzutage verwendeten Netze unterscheiden sich z.T. erheblich in Bezug auf das eingesetzte Material (Polypropylene, Polyester, ePTFE), die Resorbierbarkeit, die Maschen- und Porengröße (von <100 µm bis >2 mm Durchmesser), die Struktur (monofil, multifil), das Gewicht (von <50 g/m² bis >100 g/m²), die Elastizität sowie die Biokompatibilität.

Das Prinzip der Bauchdeckenverstärkung durch Netzimplantation besteht einerseits in einer direkten mechanischen Belastbarkeit der nicht resorbierbaren Materialien und andererseits in der Induktion einer narbigen Einheilung der Netze (Langer et al., 2007).

Für eine Integration des Narbengewebes mit vollständiger Netzdurchbauung wird ein Mindestporendurchmesser von 100 µm angegeben (Morris Stiff und Hughes, 1998).

Die Netzstabilität, sprich die mechanische Anforderung des Faszienschlusses, hat sich an den physiologischerweise erforderlichen Maximalkräften zu orientieren.

Diese richtet sich somit nach dem intraabdominellen Druck, der unter Maximalbelastung Werte von 100–150 mmHg erreicht (Klinge et al., 1997).

1.9.2.1. *Polyester*

Polyester ist das älteste alloplastische Material, das noch für die Hernienchirurgie existiert. Es besitzt gute mechanische Stabilität (Alexandre und Bouillot, 1996). Die vornehmlich in Frankreich eingesetzten Netze sind großporig, multifil und leichtgewichtig. Sie verfügen darüberhinaus noch über eine hohe Reißfestigkeit bei guter Elastizität.

Entscheidender Nachteil bei diesem Material ist seine unausweichliche Degradation. So zerfallen die Polyester-Netze obligat im Laufe der Zeit und verlieren nach mehr als 10 Jahren ihre mechanische Stabilität (Langer et al., 2007; Schumpelick et al., 1999b). Ein weiterer Nachteil ist die Auslösung einer chronischen Entzündungsreaktion nach Polyester-Implantation, die bei direktem Kontakt zwischen Netz und Intestinum die Ausbildung von Adhäsionen und Fisteln nach sich ziehen kann (Ritz und Buhr, 2006).

1.9.2.2. *PTFE (= Polytetrafluorethylene)*

PTFE zeigt zwar eine hohe Festigkeit, verbunden allerdings mit einer geringen Elastizität und langfristiger Instabilität (Schumpelick et al., 2002). Die Netze aus PTFE sind im Vergleich zu anderen Meshes durch winzige Poren (1-6µm) charakterisiert. Nach Implantation kann das Netz daher kaum von Narbengewebe durchwachsen, sondern lediglich bindegewebig eingeschleitet werden. Damit bleibt eine dauerhafte Inkorporation aus (Langer, 2007; Schumpelick, 1999b) und es ist vermehrt mit Rezidiven zu rechnen (Simmernacher et al., 1994). Biophysikalisch unterliegt PTFE einem Schrumpfungsprozess. Zusätzlich fördert die geringe Porengröße die Persistenz von Bakterien, da diese in den Maschen vor der Vernichtung durch Makrophagen geschützt

sind. Die Netzinfection stellt mit <4% ein seltenes Ereignis dar (Benhidjeb et al., 2008). Ein infiziertes PTFE-Netz muss aber im Gegensatz zu den anderen Materialien fast immer entfernt werden (Benhidjeb et al., 2008).

Vorteilhaft ist, dass PTFE nur minimale Entzündungen bzw. Fremdkörperreaktionen hervorruft und die Induktion von Adhäsionen fast gänzlich fehlt. Hierzu existieren mehrere Studien, vor allem aus den Vereinigten Staaten (Gal et al., 2004; Marchal et al., 1999; Millikan et al., 2003), so dass bei fehlender peritonealer Abdeckung und direktem Kontakt zum Intestinum, wie z.B. bei laparoskopischer ventraler Hernioplastik, PTFE-Membranen empfohlen werden (Berger et al., 2002; Cassar und Munro, 2002; Gal et al., 2004; Simmermacher et al., 1994).

1.9.2.3. *Polypropylene*

Trotz zahlreicher Neuentwicklungen stellt Polypropylene das zurzeit wichtigste und am häufigsten verwendete Netzmaterial dar (Ghadimi et al., 2002; Klosterhalfen et al., 1997; Ritz und Buhr, 2006). Es wurde erstmalig im Jahre 1959 durch Usher beschrieben und eingesetzt (Usher, 1979).

Polypropylene, ein nichtresorbierbares Polyethylene-Polymer, ist monofil, mit einer Porengröße von 1,5 mm und gehört mit seinen 100 g/m² zu den schweren Netzen. Dabei ist es kaum elastisch (8%), besitzt aber eine hohe Reißfestigkeit, Formstabilität und die Potenz, eine feste Verbindung mit dem umgebenden Gewebe einzugehen (Ritz und Buhr, 2006). Polypropylene wird von Narbengewebe durchdrungen und induziert eine feste Narbenplatte mit hoher Stabilität.

Dennoch entspricht es nicht der „Idealvorstellung“ eines biokompatiblen Netzes (Scheidbach et al., 2004), da Untersuchungen zur Biokompatibilität gezeigt haben, dass es eine chronische Entzündungsreaktion um das Netz induziert, einhergehend mit einer Neigung zur Adhäsionsbildung und einer relativ hohen Infektionsrate (Arnaud et al., 2003; Ritz und Buhr, 2006). Unter entsprechender Wundreinigung und antibiotischer Therapie können die Netze aber im Falle einer Infektion in situ belassen werden (Langer et al., 2007).

1.9.2.4. *Composite-Netze*

Mittlerweile sind kombinierte Netze, sog. Composite-Netze oder Hybridnetze, auf dem Markt. Hierbei handelt es sich um Kunststoffnetze, die aus zwei verschiedenen klinisch erprobten Materialien bestehen: einem Polypropylene-Anteil und einer dünnen einseitigen PTFE-Netzbeschichtung.

Durch die Kombination der Kunststoffkomponenten wird eine Optimierung der positiven Eigenschaften bei gleichzeitiger Minimierung der negativen Eigenschaften der einzelnen Komponenten angestrebt. Der Polypropylene-Anteil soll ein festes Einwachsen des Netzes in die Umgebung bewirken, die PTFE-Beschichtung hingegen soll das Risiko von Adhärenzen und Fistelbildung minimieren (Gal et al., 2004; Langer et al., 2007; Olmi et al., 2006).

Diese Netze sind speziell für den intraabdominellen Einsatz mit direktem Kontakt zu den intestinalen Organen gedacht, wie z.B. bei der laparoskopischen IPOM-Versorgung.

Eine zweite Art von Composite-Netzen besteht aus einem resorbierbaren und einem nicht resorbierbaren Anteil. Der nicht resorbierbare Anteil besteht dabei aus Polypropylene und die resorbierbaren Netzmodifikationen aus Vicryl[®] (Polyglactin 910), wie z.B. beim Vypro II[®]-Netz, oder Monocryl[®] (Polyglecapron 25), wie z.B. beim Ultrapro[®]-Netz.

Dabei wird der resorbierbare Teil des Netzes innerhalb von 50-70 Tagen hydrolytisch abgebaut, so dass sich die Menge des Fremdmaterials nach 6-8 Wochen post implantationem in etwa halbiert hat (Ritz und Buhr, 2006).

1.10. G-DRG-System

Das German-Diagnosis-Related-Groups-System (kurz: G-DRG, deutsch: diagnosebezogene Fallgruppen) ist ein Patientenklassifikationssystem, das in einer klinisch relevanten und nachvollziehbaren Weise Art und Anzahl der behandelten Krankenhausfälle in Bezug zum Ressourcenverbrauch des Krankenhauses setzt. Mit Hilfe dieser DRGs lässt sich die Leistung eines Krankenhauses messen. Sie bilden somit eine Basis für die Finanzierung, Budgetierung und Abrechnung.

Hierbei werden die Patienten anhand medizinischer (Diagnosen, durchgeführte Behandlungen) und demographischer Daten (Alter, Geschlecht sowie das Aufnahmegewicht bei Kindern < 1Jahr) in Fallgruppen unterteilt, die dann nach dem für die Behandlung erforderlichen ökonomischen Aufwand (Behandlungskosten) bewertet werden. Zusätzlich wird jeder DRG ein Relativgewicht (RG) bzw. Kostengewicht (KG) (engl.: cost weight (cw)) zugeordnet, das sich auf der Grundlage der durchschnittlichen Kosten aller Behandlungen einer DRG errechnet. In Verbindung mit dem Basisfallwert kann damit der tatsächliche Erlös eines Krankenhauses für einen DRG-Behandlungsfall ermittelt werden.

Die Idee, Patienten mit ähnlichem Krankheitsbild und ähnlichen medizinischen Interventionen zu möglichst homogenen Fallgruppen zusammenzufassen, stammt ursprünglich aus den USA. Hier wurde 1977 an der Yale Universität im Bundesstaat Connecticut von Professor Fetter eine erste Form der Diagnosis Related Groups (DRGs) mit 317 Fallgruppen konzipiert (Hermanns et al., 2005). Ursprünglich handelte es sich um ein reines Klassifizierungssystem, das die „Produkte“ von Krankenhäusern transparenter machen sollte. Jedoch wurde sehr schnell erkannt, dass sein Einsatz auch zu Vergütungszwecken genutzt werden konnte (Lüngen und Lauterbach, 2003).

Das 2003 in Deutschland eingeführte G-DRG-System ist auf der Grundlage des DRG-Systems des australischen Bundesstaates Victoria, genannt 'Australian Refined Diagnosis Related Groups' (AR-DRG 4.1), entstanden. Während in den meisten anderen Ländern die DRGs krankenhausesbezogen zur Verteilung staatlicher oder versicherungsbezogener Budgets verwendet werden, wurde das deutsche System zu einem Fallpauschalensystem weiterentwickelt und wird seither zur Vergütung der

einzelnen Krankenhausfälle verwendet. Durch eine jährliche Überarbeitung durch das eigens hierfür gegründete Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK) soll eine stetige Anpassung an die deutsche Behandlungswirklichkeit erreicht werden (vgl. www.g-drg.de). Gesetzlich ist das G-DRG-System seit dem 1. Januar 2004 in den Krankenhäusern verpflichtend. Es ist ein lernendes, ein dynamisches System, durch dessen stetige Weiterentwicklung eine genauere Abbildung der Leistungen und eine Verfeinerung des Abrechnungssystems angestrebt wird (Clade, 2004).

1.10.1. *Aufbau einer DRG*

Jede DRG wird als eine vierstellige Kombination aus Buchstaben und Ziffern dargestellt, z.B. „**ADD**S“, wobei diese Zeichen die folgende Bedeutung haben:

- A** verweist auf die Hauptdiagnosegruppe, der die DRG angehört
(engl. „Major Diagnostic Category“(MDC))
- DD** gibt die Basis-DRG innerhalb der MDC an,
gibt die Art der Behandlung (sog. Partition) an
- S** gibt den (ökonomischen) Schweregrad der DRG an.

Die dreistellige Kombination der DRGs wird als Basis-DRG (z.B. A01) und die vierstellige Kombination als G-DRG (z.B. A01A; A01B) bezeichnet.

Die Patienten werden primär durch ihre Hauptdiagnose in eine MDC (Major Diagnostic Categories = deutsch: Hauptdiagnosegruppe) eingeteilt. Die G-DRG-Version 2007 umfasst 23 MDCs. Diese orientieren sich hauptsächlich an Organsystemen. So sind z.B. mit der MDC 05 das „Kreislaufsystem“ und mit der MDC 06 „Krankheiten und Störungen der Verdauungsorgane“ assoziiert. Desweiteren gibt es Sonderfälle, wie z.B. Fehler-DRGs. Dazu gehören Fälle, die sich nicht „normal“ eingruppiieren lassen, weil z.B. die Hauptdiagnose nicht zur Prozedur passt, eine ungünstige Hauptdiagnose kodiert wurde oder andere Fehler aufgetreten sind. Diese Fehler-DRGs erhalten an erster Position die Ziffer „9“. So dass die Kombination 960Z leicht als Fehler-DRG zu erkennen ist.

Das jeweils zweite und dritte Zeichen eines DRG-Codes – sprich „DD“ – kennzeichnet die Basis-DRG. DRG-Nummern, die denselben Anfangsbuchstaben und die dieselben Mittelziffern gemeinsam haben – z.B. B69A, B69B, B69C etc. – beziehen sich auf dieselbe Basis-DRG. Diese ist grundsätzlich durch die gleiche Liste von Diagnose- und Prozeduren-Codes definiert. DRGs innerhalb einer Basis-DRG unterscheiden sich durch ihren Ressourcenverbrauch und sind anhand unterschiedlicher Faktoren wie komplizierende Diagnosen/Eingriffe, Entlassungsgrund, Alter und/oder patientenbezogener Gesamtschweregrad (PCCL) untergliedert.

Zusätzlich bezeichnet die zweite und dritte Stelle des DRG-Codes die Art der Behandlung (sog. „Partition“). Das DRG-System kennt drei verschiedene Gruppen: die operative, medizinische und „andere“ Partition. So werden operative Fälle bei fast allen MDCs den Ziffern 01-39 zugewiesen, andere Partitionen den Ziffern 40-59 und medizinische Fälle den Ziffern 60-99.

Die operative Partition wird bestimmt durch eine Prozedur, die die Benutzung eines Operationssaales voraussetzt. Beim medizinischen Segment spielen Prozeduren keine Rolle, hier werden die konservativ behandelten Patienten eingruppiert. Die andere Partition ist eine Besonderheit des australischen AR-DRG-Systems. Nur durch eine Prozedur, die keinen Operationssaal benötigt (wie z.B. Gastroskopie oder Koloskopie), gelangt der Fall in dieses Kollektiv.

Das vierte Zeichen einer DRG-Bezeichnung schließlich dient zur Einteilung der relativen Bedeutung von DRGs innerhalb einer Basis-DRG bezogen auf den Ressourcenverbrauch. Es gibt den (ökonomischen) Schweregrad der DRG an. Buchstabe "A" kennzeichnet eine aufwändige (teure) Behandlung. Nach unten sind je nach Basis-DRG verschiedene Differenzierungen möglich. Der Buchstabe "Z" kennzeichnet DRGs, die nicht weiter differenziert sind:

- A** Höchster Ressourcenverbrauch / größte Komplexität
- B** Zweithöchster Ressourcenverbrauch
- Z** keine Unterteilung

DRGs mit einem "A" an vierter Position werden dementsprechend die höchsten Relativgewichte zugeordnet, da sie die größte Komplexität besitzen, mit deren Hilfe sich dann das dazugehörige Entgelt berechnen lässt.

1.10.2. CCL- und PCCL-Wert

Das Vorhandensein von Komplikationen und/oder Komorbiditäten (cc=complication or comorbidity) kann die Behandlung von Krankheiten und Störungen erschweren und verteuern. Deshalb ist es für eine DRG-Klassifikation wesentlich, die unterschiedliche Schwere einer Erkrankung zu erkennen und zu berücksichtigen.

Als Nebendiagnosen dürfen alle Diagnosen kodiert werden, die einen diagnostischen, therapeutischen oder pflegerischen Mehraufwand induziert haben.

CCL (Complication or comorbidity level)

Schweregrade von Komplikationen und/oder Komorbiditäten (CCL) sind Schweregrad-Stufen, die für alle Nebendiagnosen vergeben werden. Ihr Wert kann zwischen 0 und 4 für operative und neonatologische Behandlungsepisoden und zwischen 0 und 3 für medizinische Behandlungsepisoden variieren. Er wird aus einer Kombination von medizinischen Bewertungen und statistischen Analysen ermittelt. Unterschiedliche Basis-DRGs können unterschiedliche CCL-Werte aufweisen.

Welcher CCL-Wert einer Diagnose tatsächlich zugewiesen wird, hängt davon ab, ob es sich bei dem Code um eine gültige CC handelt, und ob diese -bezogen auf die Basis-DRG dieses Datensatzes- als leichte, mäßig schwere, schwere oder äußerst schwere CC eingestuft wird.

Das bedeutet:

CCL = 0

- Der Code ist entweder keine Komplikation oder Komorbidität, oder
- Der Code ist Teil der Definition der DRG, der diese Behandlungsepisode zugewiesen wurde, oder
- Der Code kennzeichnet eine Komplikation oder Komorbidität, die jedoch eng mit der Hauptdiagnose verbunden ist, oder
- Genau derselbe Code ist bereits an einer anderen Stelle des Datensatzes enthalten.

CCL = 1

- Der Code kennzeichnet eine leichte CC.

CCL = 2

- Der Code kennzeichnet eine mäßig schwere CC.

CCL = 3

- Der Code kennzeichnet eine schwere CC.

CCL = 4

- Der Code kennzeichnet eine äußerst schwere CC.

PCCL (Patient Clinical Complexity Level = patientenbezogene klinische Komplexitätsstufe)

Patientenbezogener Gesamtschweregrad (PCCL) ist die Maßzahl für den kumulativen Effekt der CCs je Behandlungsepisode. Die Ermittlung erfolgt in einem komplexen Verfahren, um zu vermeiden, dass ähnliche Konstellationen von CCs mehrfach gewertet werden. Die PCCL-Werte haben folgende Bedeutung:

0 = keine CC

3 = schwere CC

1 = leichte CC

4 = äußerst schwere CC.

2 = mäßig schwere CC

1.10.3. *Relativgewicht (RG)*

Jede DRG besitzt ein Relativgewicht. Dieses zeigt den relativen Wert einer Fallgruppe im Verhältnis zum durchschnittlichen Wert aller Fälle auf. Eine DRG mit einem Relativgewicht von 2.0 wird demnach doppelt so hoch vergütet wie eine Fallgruppe mit einem Relativgewicht von 1.0 (Lüngen und Lauterbach, 2003). DRGs sollen ein medizinisch und ökonomisch homogenes Kollektiv darstellen, wobei der einzelne Fall durchaus teurer oder billiger sein kann als der durchschnittliche Fallerlös einer bestimmten DRG. Das Entgelt muss aber im Mittel für alle Fälle dieser DRG angemessen berechnet sein (Bunzemeier et al., 2003). Das Relativgewicht gibt somit das Verhältnis des Ressourcenaufwandes zu den Kosten jeder einzelnen DRG wieder. In Verbindung mit dem Basisfallwert kann der tatsächliche Erlös eines Krankenhauses für einen DRG-Behandlungsfall ermittelt werden.

1.10.4. *Case Mix Index (CMI)*

Der Case Mix Index (CMI – Syn. „Fallschwere-Index im DRG-System“) ist der Fallschwere-Index, der die durchschnittliche Fallschwere (Behandlungsschwere) einer definierten Patientengruppe ausdrückt. Er wird ermittelt durch die Summe der Relativgewichte aller Behandlungsfälle, dividiert durch die Anzahl der Behandlungsfälle. Der CMI stellt ein Maß für den relativen ökonomischen Ressourcenaufwand aller behandelten Krankenhausfälle dar. Gleichzeitig ermöglicht er einen direkten Vergleich zwischen Abteilungen und Krankenhäusern.

1.10.5. *Regelverweildauer*

Jede DRG besitzt eine statistisch errechnete mittlere Verweildauer (VWD), die vom InEK mithilfe von sog. „Kalkulationskrankenhäusern“ berechnet wird. In diese Kalkulation gehen allerdings wenige Universitätskliniken mit ein.

Die Regelverweildauer wird durch die untere (UGVD) und die obere Grenzverweildauer (OGVD) begrenzt. Diejenigen Patienten, die im Rahmen der Regelverweildauer behandelt werden, werden als „Normallieger“, die Fälle, die die OGVD überschreiten als „Langlieger“ bezeichnet. Bei Unterschreitung der UGVD spricht man von „Kurzliegern“. Für die Berechnung der Verweildauergrenzen durch das InEK gibt es feste Regeln:

Die UGVD beträgt ein Drittel des arithmetischen Mittelwertes der VWD, mindestens aber 2 Tage. Die OGVD wird als Summe aus der mittleren VWD und der zweifachen Standardabweichung (SA) berechnet.

Grundsätzlich gilt aber für alle DRGs: Bei Fällen unterhalb der UGVD wird pro Tag der Unterschreitung ein je nach DRG individueller Abschlag angesetzt. Fälle, die die OGVD überschreiten, erhalten für jeden Tag der Überschreitung einen Erlöszuschlag.

Während die verweildauerbezogene Abrechnung aus ökonomischer Sicht Anreiz für eine Verlängerung der Behandlung war, ist die Abrechnung nach DRG-Fallpauschalen Anreiz für eine eher zu frühzeitige Entlassung. Um der Gefahr einer sog. „blutigen Entlassung“ entgegen zu wirken, wurde eine UGVD für jede DRG eingeführt, deren Unterschreitung zu einem Abschlag des Erlöses führt.

2. Material und Methoden

In der prospektiv angelegten Studie wurden alle Patienten erfasst, die von Januar 2005 bis Dezember 2007 in der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn mit der Diagnose Narben- und/oder Nabelhernie einer Operation zugeführt wurden.

Die in dieser Doktorarbeit berücksichtigten Operationsmethoden waren die Sublay-Technik und das intraperitoneale Onlay-Mesh (IPOM). Im Zeitraum vom 1. Januar 2005 bis zum 31. Dezember 2007 wurden die Akten von insgesamt n=52 Patienten ausgewählt, ausgewertet und miteinander verglichen.

Bei 29 Patienten (55,8%) fand die Hernienreparation mittels IPOM- und bei 23 Patienten (44,2%) mittels Sublay-Technik statt.

Ziel der Arbeit war ein Vergleich zwischen der offenen Hernienversorgung in der Sublay-Technik und der laparoskopischen Hernienversorgung mittels IPOM. Hierbei sollten nicht nur Patientenkollektiv, Komplikationsrate und Liegedauer analysiert werden, sondern ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit lag in der Kostenanalyse und der Wirtschaftlichkeit der beiden Verfahren unter Zugrundelegen des in Deutschland neu eingeführten DRG-Systems.

2.1. Ein- und Ausschlußkriterien

Einschlußkriterien

Aufgenommen in die Studie wurden alle Patienten, die sich in dem Zeitraum vom 1. Januar 2005 bis zum 31. Dezember 2007 einer elektiven Narben- oder Nabelhernienoperation mit Netzeinlage in der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie der Universitätsklinik Bonn unterzogen.

Als weiteres Einschlußkriterium galt das Alter über 18 Jahre, so dass jüngere Patienten nicht berücksichtigt, und nicht in die Studie mit aufgenommen wurden.

Der letzte und wichtigste Punkt war aber die Operationstechnik. Es wurden ausschließlich die Sublay-Technik und das intraperitoneale Onlay-Mesh (IPOM) erfasst.

Als Ausschlußkriterium galt jegliche Anwendung einer anderen Operationstechnik als die der oben genannten, so dass weder die einfache Stoss-auf-Stoss-Naht noch die Faziendopplung nach Mayo oder die Inlay- oder Onlay-Technik berücksichtigt wurden.

2.2. Datenerhebung

Die prospektive Datenerfassung wurde anhand des krankenhausinternen KAS-Systems durchgeführt. Dazu dienten bei den jeweiligen Patienten u.a. der Anamnesebogen, das Narkoseprotokoll, die Pflegedokumentation und der Op-Bericht. Die gewonnenen Informationen wurden zunächst in das *Tabellenkalkulationsprogramm EXCEL*® eingegeben, so dass eine Datenbank erstellt wurde und von jeder Krankenakte standardisiert Parameter abgefragt werden konnten. Dabei konnte man die Daten grob in 4 große Gruppen gliedern:

2.2.1. *Patientendaten*

Der erste Abschnitt diente der Erfassung allgemeiner Daten der Patienten. Dies waren Name, Alter, Geschlecht, Körpergröße, Körpergewicht sowie Aufnahme- und Entlassungsdatum des Patienten. Zusätzlich wurden noch aus der Anamnese hervorgehende Nebendiagnosen bzw. Vorerkrankungen und Voroperationen festgehalten.

Anhand des Gewichts und der Körpergröße des Patienten konnte sein Body-Mass-Index (=BMI), eine international anerkannte Größe, errechnet werden. Dieser ergibt sich

aus dem Quotienten des Körpergewichtes in Kilogramm geteilt durch die Körpergröße in Metern zum Quadrat.

$$\text{BMI} = \text{Körpergewicht [kg]} / \text{Körpergröße [m}^2\text{]}$$

Mit Hilfe des BMI wurde untersucht, ob bei den Patienten eine Adipositas vorlag.

Dazu wurden unterschiedliche Klassen - von Untergewicht bis Adipositas Grad 3 nach WHO 2000 EK IV- gebildet. Die Klassen unterteilen sich wie folgt:

BMI	< 19	Untergewicht
BMI	19 – 24,9	Normalgewicht
BMI	25 – 29,9	Präadipositas
BMI	30 – 34,9	Adipositas Grad 1
BMI	35 – 39,9	Adipositas Grad 2
BMI	> 40	Adipositas Grad 3

Die Vorerkrankungen der Patienten wurden in dieser Studie nicht alle separat aufgeführt, sondern, orientierend am DRG-System, als PCCL-Wert wiedergegeben. Der PCCL-Wert setzt sich dabei aus den für jede Nebendiagnose vergebenen CCL-Werten zusammen, die je nach Schweregrad der Erkrankung zwischen 0 und 4 liegen. Dabei hat z.B. Adipositas durch übermäßige Kalorienzufuhr den CCL-Wert 0 und eine nicht traumatische Darmperforation den CCL-Wert 4.

Je höher also der PCCL eines Patienten ist, desto schwerer sind dessen Begleiterkrankungen.

2.2.2. *Daten zur Hernie*

In diesem zweiten Abschnitt wurden alle Daten zur Hernie dokumentiert. So wurde festgehalten, ob es sich um eine Nabel- oder um eine Narbenhernie handelte, und ob eine primäre Hernie oder bereits ein Hernienrezidiv vorlag.

Desweiteren wurde der Bruchfortendurchmesser in Zentimetern angegeben, sodass man ihn als quantitativen stetigen Wert statistisch analysieren kann. Besonders wichtig für diesen Faktor ist die sorgfältige, verständliche Dokumentation der Daten als nachvollziehbare Werte. Angaben wie „faustgroß“ oder „fußballgroß“ lassen eine statistische Erfassung, Kollektivbeschreibung und eine Betrachtung der Werte im nationalen und internationalen Vergleich nicht zu.

Aus diesem Grund wurden die Werte in 4 Klassen eingeteilt:

- Klasse 1: < 3 cm
- Klasse 2: $3 \leq x < 5$ cm
- Klasse 3: $5 \leq x < 10$ cm
- Klasse 4: > 10 cm.

Schließlich wurde noch das Vorhandensein einer weiteren Bruchpforte oder eines Gitterbruches festgehalten.

2.2.3. *Operation und Hospitalisation*

Dieser Abschnitt der Datenerfassung fasst sowohl die Daten bezüglich der Operationszeit, als auch die des gesamten stationären Aufenthalts und der Krankenhausliegedauer zusammen.

Die Operationsdauer wurde in Minuten festgehalten, im Op-Bericht als Schnitt-Naht-Zeit angegeben. Weiterhin registrierten wir die Operationstechnik (IPOM oder Sublay) und den Operateur. Die Operateure wurden lediglich in 2 Klassen unterteilt: Facharzt (inkl. Chef- oder Oberarzt) und sich in der Ausbildung befindlicher Assistenzarzt.

Desweiteren wurde der stationäre Aufenthalt in Tagen notiert, genauso wie die prä- und postoperative Liegezeit eines jeden Patienten. Dabei wurde der Op-Tag weder bei der prä- noch bei der postoperativen Liegezeit mit eingerechnet.

Der letzte Punkt dieses Abschnitts bezog sich auf das Auftreten von Komplikationen. Bei diesen wurde zwischen Major- und Minorkomplikationen unterschieden.

2.2.4. *Kosten*

2.2.4.1. *Netzkosten*

In dieser Rubrik fanden sich Angaben zum verwendeten Netz, wie z.B. Name des Herstellers, Größe des Netzes und Preis des jeweiligen Netzimplantates. Die beiden ersten Punkte ergaben sich aus dem Op-Bericht und bezüglich der Netzkosten wurden die Daten aus dem Einkauf des UKB und damit der entsprechenden Abteilung der Verwaltung der Universitätsklinik Bonn erfasst.

2.2.4.2. *Op-Personalkosten*

Als weiterer Punkt wurden die Personalkosten für die jeweilige Operation anhand der Op-Dauer berechnet. Dazu wurden jeweils 2 Pfleger und 2 Ärzte für die gesamte Operationszeit eingeplant. Bei den Ärzten wurde in diesem Fall nicht zwischen Chef-/Oberarzt oder Assistenzarzt unterschieden. Zusätzlich wurden noch die Kosten für einen Pfleger und für einen Arzt jeweils 20 Minuten vor der Operation und 20 Minuten danach berechnet, um der Vor- und Nachbereitung des Patienten Rechnung zu tragen. Es wurden die durchschnittlichen Werte aus dem Jahr 2006 zugrunde gelegt.

Die Personalkosten für eine Operation wurden demnach wie folgt berechnet:

$$\begin{array}{l}
 \text{Op-Kosten / min (Arzt) x Operationsdauer (min) x 2 \u00c4rzte} \\
 + \quad \text{Op-Kosten / min (Pfleger) x Operationsdauer (min) x 2 Pfleger} \\
 + \quad \text{Op-Kosten / min (Arzt) x 40 min x 1 Arzt} \\
 + \quad \text{Op-Kosten / min (Pfleger) x 40 min x 1 Pfleger} \\
 \hline
 \text{Op-Personalkosten insgesamt.}
 \end{array}$$

Im Folgenden werden das Vorgehen bei der statistischen Datenanalyse, sowie die im Einzelnen angewendeten statistischen Verfahren dargelegt.

2.3. Statistik

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe des Statistik-Programms SPSS[®] 14.0 f\u00fcr Windows („Statistical Package for Social Sciences“). Dazu wurde die errichtete Datenmatrix von EXCEL[®] zum Statistik-Programm SPSS[®] konvertiert.

Zuallererst wurden die Verteilungen s\u00e4mtlicher kontinuierlicher Variablen bzw. Parameter der Studie (Alter, BMI, Operationsdauer, postoperative Liegezeit etc.) mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest (K-S-Test; K-S-Einstichprobentest) auf \u00dcbereinstimmung mit der Gau\u00df'schen Normalverteilung getestet. Als Ergebnis zeigte jede der getesteten Variablen signifikante bis hoch signifikante Abweichungen von dieser „ideal-symmetrischen“ Verteilungsform.

Aus diesem Grunde wurde bei s\u00e4mtlichen inferenzstatistischen Analysen eine nichtparametrische bzw. „verteilungsfreie“ Auswertungsstrategie gew\u00e4hlt. Der Vergleich der beiden Studienkollektive „laparoskopisch“ versus „offene“ Narben- und Nabelhernienreparation bzw. die Berechnung der Signifikanzen, wurde daher mit dem bei klinischen Zwei-Gruppen-Vergleichen am h\u00e4ufigsten eingesetzten nichtparametrischen Verfahren, dem Mann-Whitney-U-Test (M-W-Test; U-Test),

durchgeführt. Dieser basiert auf einer gemeinsamen Rangreihe der Werte beider Stichproben.

Um Raten bzw. Prozentsätze zwischen den beiden Patientenstichproben auf signifikanten Unterschied zu testen, wurde – wie bei solchen Fragestellungen üblich – der Chi-Quadrat-Test (X^2 -Test) nach Pearson und der Fisher's Exact Test herangezogen.

Als deskriptiv-statistische Kennwerte wurden – je nach Art der betroffenen Variablen – Minimum, Maximum, Median, Mittelwert, Standardabweichung (SA), 25%- und 75%-Perzentile, Interquartilsabstand (IQR), absolute und relative Häufigkeit, sowie die Anzahl der jeweils gültigen Fälle herangezogen. In einigen Fällen bot es sich an, Kreuztabellen zu entwerfen, um eine Variable mit einer anderen in Beziehung zu setzen.

Als adäquates Mittel der graphischen Analyse wurden Balkendiagramme, sowie bei Median-Vergleichen Boxplots herangezogen.

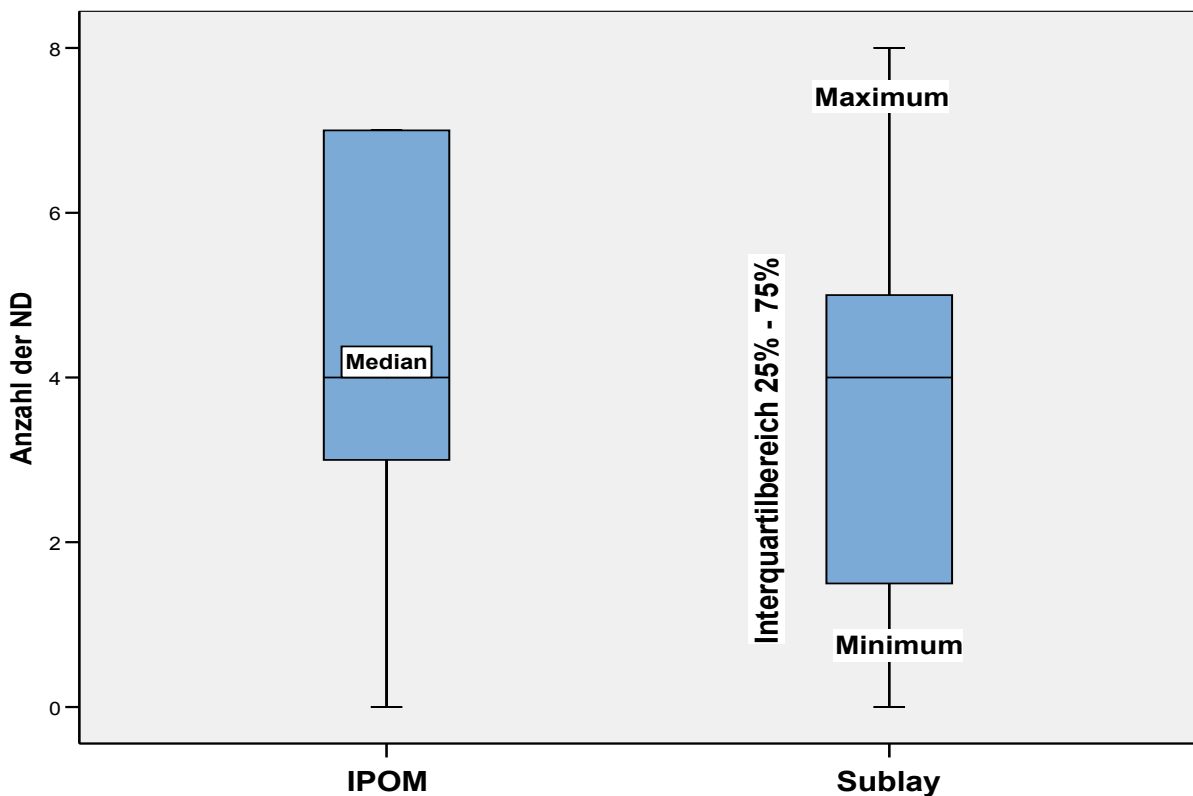


Abb. 10: Der Boxplot dient der graphischen Darstellung von Median, Minimum, Maximum, Interquartilsabstand und Ausreißern (s. Angaben in Abb. 10)

Der Boxplot ist ein Diagramm, das zur graphischen Darstellung einer Reihe numerischer Daten verwendet wird. Die Box wird vom ersten und dritten Quartil (25. bzw. 75. Perzentile) begrenzt. Sie umfasst 50% der Daten. Die Linie innerhalb der Box repräsentiert den Median. An der Länge der Box ist der Interquartilabstand (IQR) abzulesen. Die vertikalen Linien werden als „Whisker“ bezeichnet. Gibt es keine Werte außerhalb der Whisker, so wird die Länge des Whiskers durch den maximalen bzw. minimalen Wert festgelegt (Grundlage ist die Definition von John W. Tukey). Ferner werden Ausreißer durch Sternchen markiert; dies sind Werte, die um mehr als drei Kastenlängen außerhalb liegen.

Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass sämtliche prüfstatistischen Tests bei zweiseitiger Testung und bei Zugrundelegung des folgenden heuristischen Signifikanzstufensystems durchgeführt wurden:

„signifikant“:	Signifikanzniveau = 5% bzw. $\alpha = 0.05$	($p \leq 0.05$)	(*)
„sehr signifikant“:	Signifikanzniveau = 1% bzw. $\alpha = 0.01$	($p \leq 0.01$)	(**)
„hoch/höchst signifikant“:	Signifikanzniveau = 1‰ bzw. $\alpha = 0.001$	($p \leq 0.001$)	(***)

3. Ergebnisse

3.1. Patientenkollektiv

3.1.1. *Alter*

Das Durchschnittsalter der laparoskopisch operierten Patienten lag bei 61 Jahren (range: 40–83 Jahre). Das Durchschnittsalter des offen operierten Patientenkollektivs betrug 54 Jahre (range: 31-72 Jahre). Der Mittelwert des Gesamtkollektivs lag bei 58 Jahren (s. Tab. 2).

Alter	Op-Methode		Gesamt
	IPOM	Sublay	
Gültige N	29	23	52
Mittelwert	61,0	54,1	58
SA	10,8	14,6	13,0
Minimum	40	31	31
Median	65	54	59
Maximum	83	72	83

Tab. 2: Alter der beiden Patientenkollektive je nach Op-Methode (IPOM und Sublay)

Das jüngere Durchschnittsalter der Patienten, die mit der Sublay-Methode operiert wurden, wird in Tab. 3 und Abb. 11 präzisiert: Gegenüber des mit IPOM operierten Patientenkollektivs, bei dem die Mehrzahl in den Altersklassen von 51–60 Jahren und von 61–70 Jahren lag, waren bei dem Sublay operierten Patientengut auch größere Anteile in der Altersklasse von 31–40 Jahren vertreten.

		Operation 1		Gesamt	
		IPOM	Sublay		
Alters klassen	0 - 40	Anzahl	1	6	7
		% von Altersklasse	14,3%	85,7%	100,0%
		% von Op-Methode	3,4%	26,1%	13,5%
		% der Gesamtzahl	1,9%	11,5%	13,5%
	41 - 50	Anzahl	5	3	8
		% von Altersklasse	62,5%	37,5%	100,0%
		% von Op-Methode	17,2%	13,0%	15,4%
		% der Gesamtzahl	9,6%	5,8%	15,4%
	51 - 60	Anzahl	8	4	12
		% von Altersklasse	66,7%	33,3%	100,0%
		% von Op-Methode	27,6%	17,4%	23,1%
		% der Gesamtzahl	15,4%	7,7%	23,1%
	61 - 70	Anzahl	10	7	17
		% von Altersklasse	58,8%	41,2%	100,0%
		% von Op-Methode	34,5%	30,4%	32,7%
% der Gesamtzahl		19,2%	13,5%	32,7%	
71 - gr. Wert	Anzahl	5	3	8	
	% von Altersklasse	62,5%	37,5%	100,0%	
	% von Op-Methode	17,2%	13,0%	15,4%	
	% der Gesamtzahl	9,6%	5,8%	15,4%	
Gesamt	Anzahl	29	23	52	
	% von Altersklasse	55,8%	44,2%	100,0%	
	% von Op-Methode	100,0%	100,0%	100,0%	
	% der Gesamtzahl	55,8%	44,2%	100,0%	

Tab. 3: Einteilung der Patienten in die verschiedenen Altersklassen je nach Op-Methode (IPOM oder Sublay)

Es ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Patientenkollektiven bezüglich Alter und gewählter Op-Methode ($p = 0,121$).

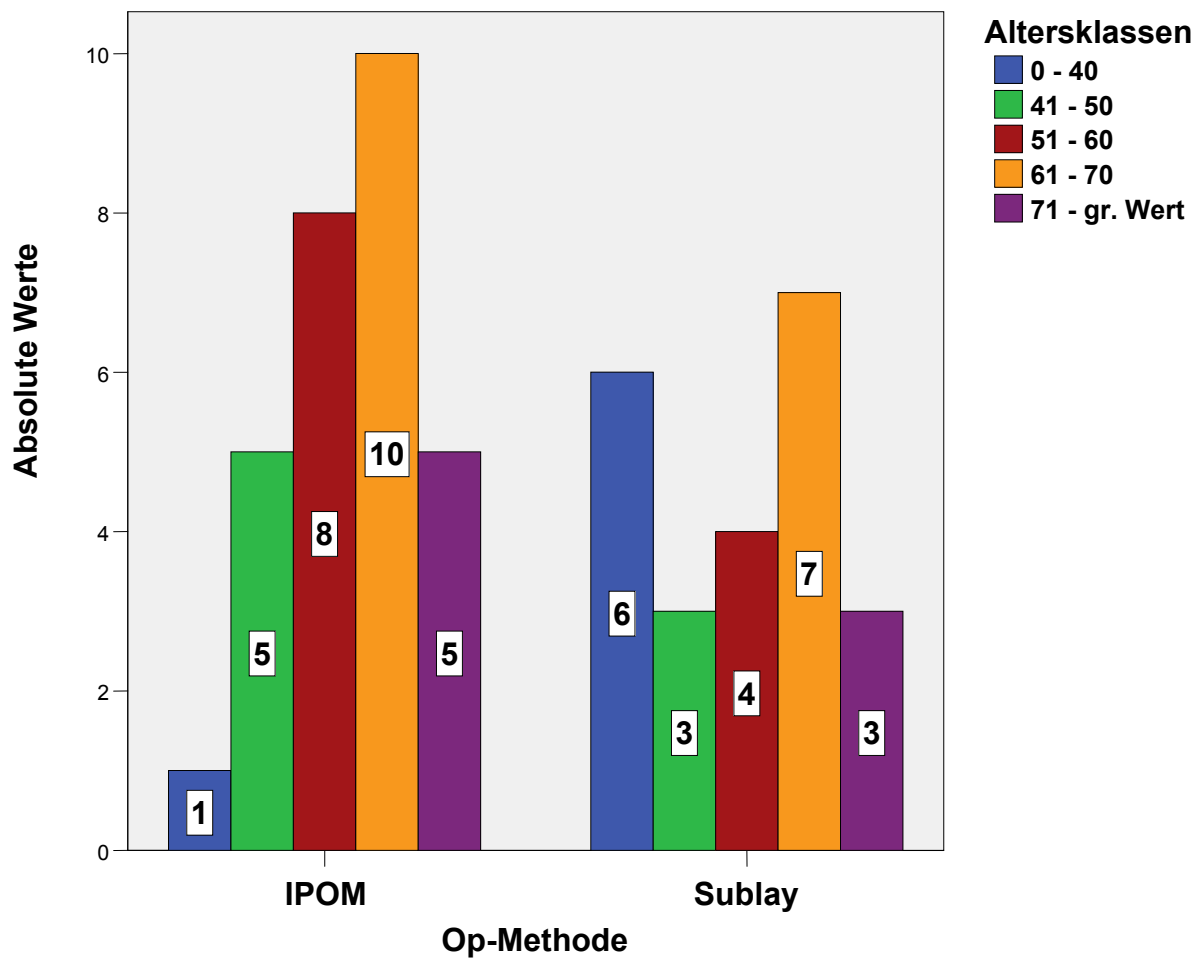


Abb. 11: Absolute Häufigkeit der Altersklassenverteilung in Jahren in der Sublay- und IPOM-Gruppe

3.1.2. *Geschlecht*

Die Geschlechtsverteilung innerhalb der beiden Patientenkollektive war vergleichbar. So bestand das mittels IPOM operierte Patientengut aus 65,5% (n=19) Männern und 34,5% (n=10) Frauen und das mittels Sublay operierte Kollektiv aus 69,6% (n=16) Männern und 30,4% (n=7) Frauen. In beiden Gruppen lag damit das Verhältnis von Männern zu Frauen bei 2:1 (s. Tab. 4 und Abb. 12).

Geschlecht		Op-Methode		Gesamt
		IPOM	Sublay	
Männlich	Anzahl	19	16	35
	Prozent	65,5%	69,6%	67,3%
weiblich	Anzahl	10	7	17
	Prozent	34,5%	30,4%	32,7%
Gesamt	Anzahl	29	23	52
	Prozent	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 4: Geschlechterverteilung im Sublay- und IPOM-Patientenkollektiv

3.1.3. *BMI*

Ein Vergleich des BMI innerhalb der beiden Patientenkollektive ergab einen signifikant geringeren BMI in der Sublay-Gruppe. Der Median lag hier mit 27,6 in der Klasse „Präadipositas“. In der IPOM-Gruppe lag der Median deutlich höher und zwar mit 32,8 in der Klasse „Adipositas Grad 1“.

Besonders deutlich wurde dieser Unterschied auch in den Maxima der beiden Patientenkollektive. Während das Minimum der beiden mit 20,1 und 22,8 vergleichbar war, wies das Maximum mit 37,9 in der Sublay-Gruppe und 51,5 in der IPOM-Gruppe eine signifikante Differenz auf (s. Tab. 5 und Abb. 12, vgl. auch Einteilung unter 2.2.1.).

BMI	Op-Methode		Gesamt
	IPOM	Sublay	
Gültige N	28	21	49
Mittelwert	33,832	28,352	31,484
SA	7,8344	3,9731	6,972
Minimum	22,8	20,1	20,1
25%	27,550	25,950	27,00
Median	32,750	27,600	29,3
75%	39,575	30,450	35,55
Maximum	51,5	37,9	51,5
Interquartilbereich	12,0	4,5	8,6

Tab. 5: BMI-Verteilung beider Patientenkollektive (Sublay und IPOM)

Der Mann-Whitney-U-Test der beiden Patientenkollektive hinsichtlich ihres BMI zeigte einen signifikanten Unterschied ($p = 0.012$).

Statistik für Test(a)	
	BMI
Mann-Whitney-U	170,000
Wilcoxon-W	401,000
Z	-2,506
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,012

a Gruppenvariable: Operation 1

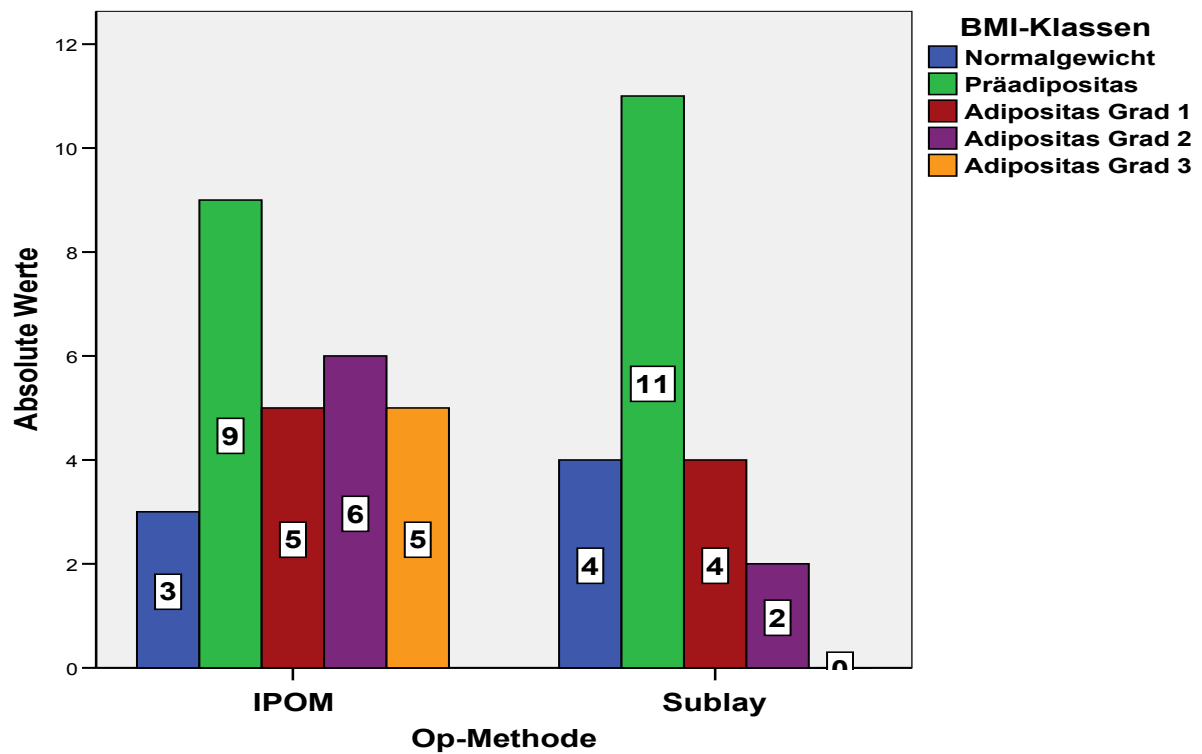


Abb. 12: BMI-Klassenverteilung in der IPOM- und Sublay-Gruppe in Anlehnung an die Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen nach WHO, 2000 EK IV (vgl. dazu 2.2.1.)

3.1.4. Voroperationen

Als Voroperationen im Rahmen dieser Studie gelten nur Operationen am Bauchsitus mittels Laparotomie oder Laparoskopie, die somit Einfluss auf die Entstehung einer Narbenhernie oder eines Rezidivs haben können, wie z.B. eine Sigmaresektion, eine Rektumextirpation oder eine bereits stattgefundenene Narbenhernienreparation.

Der mediane Durchschnitt an Voroperationen lag im IPOM-Kollektiv mit einer Voroperation niedriger als beim Sublay-Kollektiv mit bereits 2 Voroperationen.

Das Minimum war mit keiner Voroperation bei beiden gleich. Das Maximum lag mit 6 bisherigen Eingriffen bei der IPOM-Technik höher, als mit 5 bei der Sublay-Technik (s. Tab. 6 und Abb. 13).

Voroperationen	Op-Methode		Gesamt
	IPOM	Sublay	
Gültige N	29	23	52
Mittelwert	1,6	2,0	1,8
Minimum	0	0	0
25%	1	1	1
Median	1	2	1
75%	2	3	2,75
Maximum	6	5	6
Interquartilbereich	1	2	2

Tab. 6: Anzahl der Voroperationen im Sublay- und IPOM- Patientenkollektiv

Beide Patientenkollektive zeigten bezüglich der Anzahl ihrer Voroperationen im Mann-Whitney-U-Test keinen signifikanten Unterschied ($p = 0,148$).

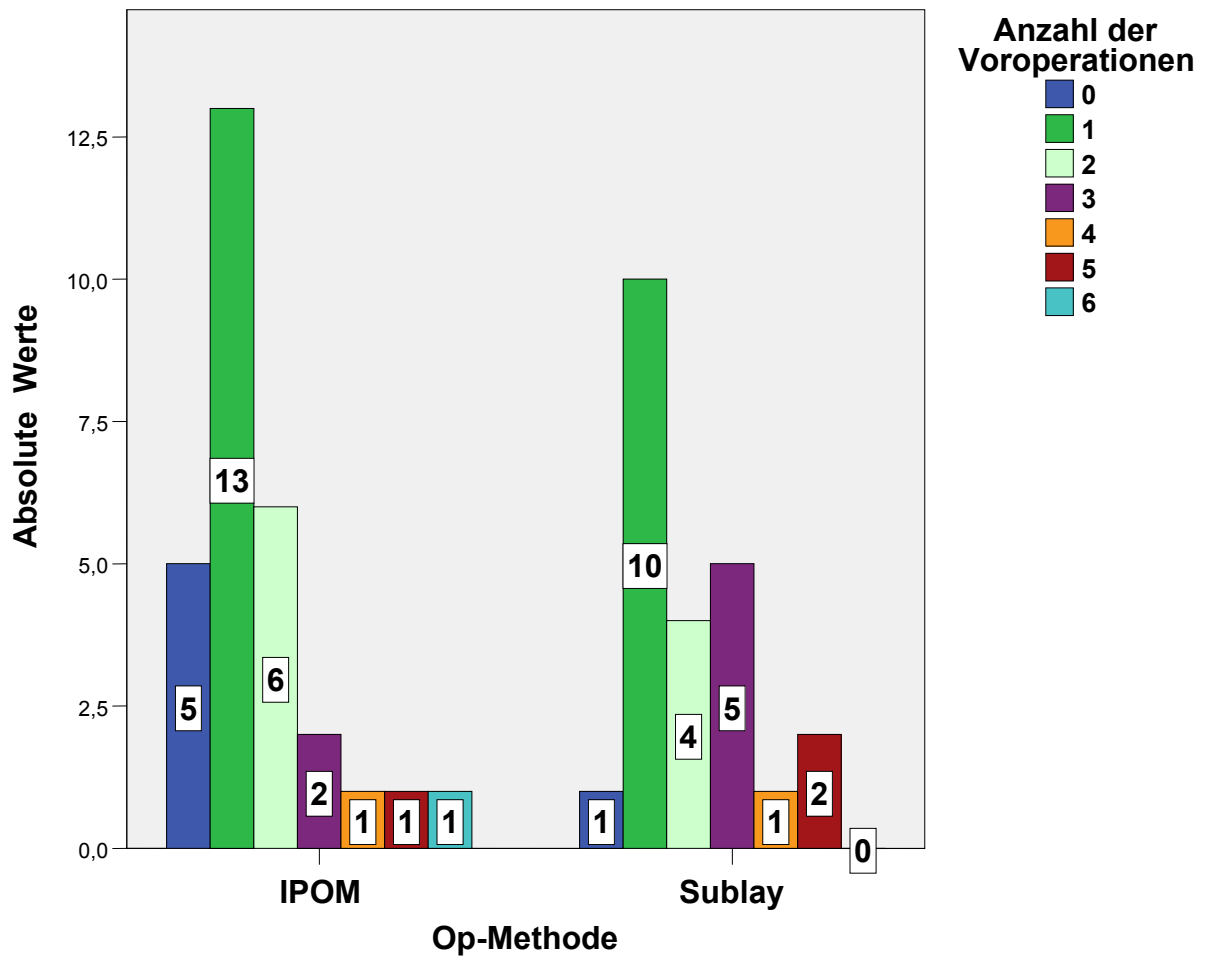


Abb. 13: Anzahl der Voroperationen beim IPOM- und Sublay-Patientenkollektiv

3.1.5. PCCL-Wert

Da wir uns in dieser Studie am DRG-System orientieren, wurde, um die Schwere der Komorbiditäten (cc) bzw. der Nebendiagnosen der jeweiligen Patienten darzulegen, deren PCCL-Wert aus dem DRG-System herangezogen. Dabei ergab sich der PCCL-Wert eines jeden Patienten aus der Summe seiner CCL-Werte. Dies sind Schweregrad-Stufen für Komplikationen und/oder Komorbiditäten, die für alle Nebendiagnosen vergeben werden. Hier einige Beispiele, die in dieser Studie aufgetretenen Nebendiagnosen mit zugehörigem CCL-Wert:

Nebendiagnose	zugeordneter CCL-Wert
Adipositas durch übermäßige Kalorienzufuhr	0
Arterielle Hypertonie	0
Koronarsklerose	0
Ösophagusvarizen ohne Blutung	0
COPD	2
Lebermetastasen	2
Vorhofflimmern	2
Leberzirrhose	2
Aortenklappeninsuffizienz	2
Zustand nach Lebertransplantation	3
Rektumkarzinom	3
Atelektase	3
Darmperforation nicht traumatisch	4
Hirnfarkt	4
Verschluss u Stenose der A.cerebri post.	4

Tab. 7: Verschiedene bei unseren Patienten aufgetretene Nebendiagnosen mit dazugehörigem CCL-Wert

Hieraus ergibt sich folgende PCCL-Werte Klassifikation:

0 = keine CC

1 = leichte CC

2 = mäßig schwere CC

3 = schwere CC

4 = äußerst schwere CC.

PCCL	Op-Methode		Gesamt
	IPOM	Sublay	
Gültige N	29	23	52
Mittelwert	1,7	1,6	1,6
SA	1,6	1,6	1,6
Minimum	0	0	0
25%	0,0	0,0	0,0
Median	2	2	2
75%	3,0	3,0	3,0
Maximum	4	4	4
Interquartilbereich	3	3	3

Tab. 8: PCCL-Wert bei beiden Patientenkollektiven (IPOM und Sublay)

Aus Tab. 8 wird ersichtlich, dass sich die beiden Patientenkollektive bezüglich ihrer Komorbiditäten nur minimal unterschieden. Beide Kollektive hatten einen maximalen PCCL-Wert von 4 und ein Minimum von 0. Der Median lag in beiden Gruppen bei 2, der Mittelwert bei IPOM bei 1,7 und bei Sublay bei 1,6, d.h. beide Gruppen hatten mäßig schwere Begleiterkrankungen (s. auch Abb. 14).

Der Mann-Whitney-U-Test auf einen Unterschied bezüglich des PCCL-Wertes und der Op-Methode konnte daher keine Signifikanz feststellen ($p = 0,77$).

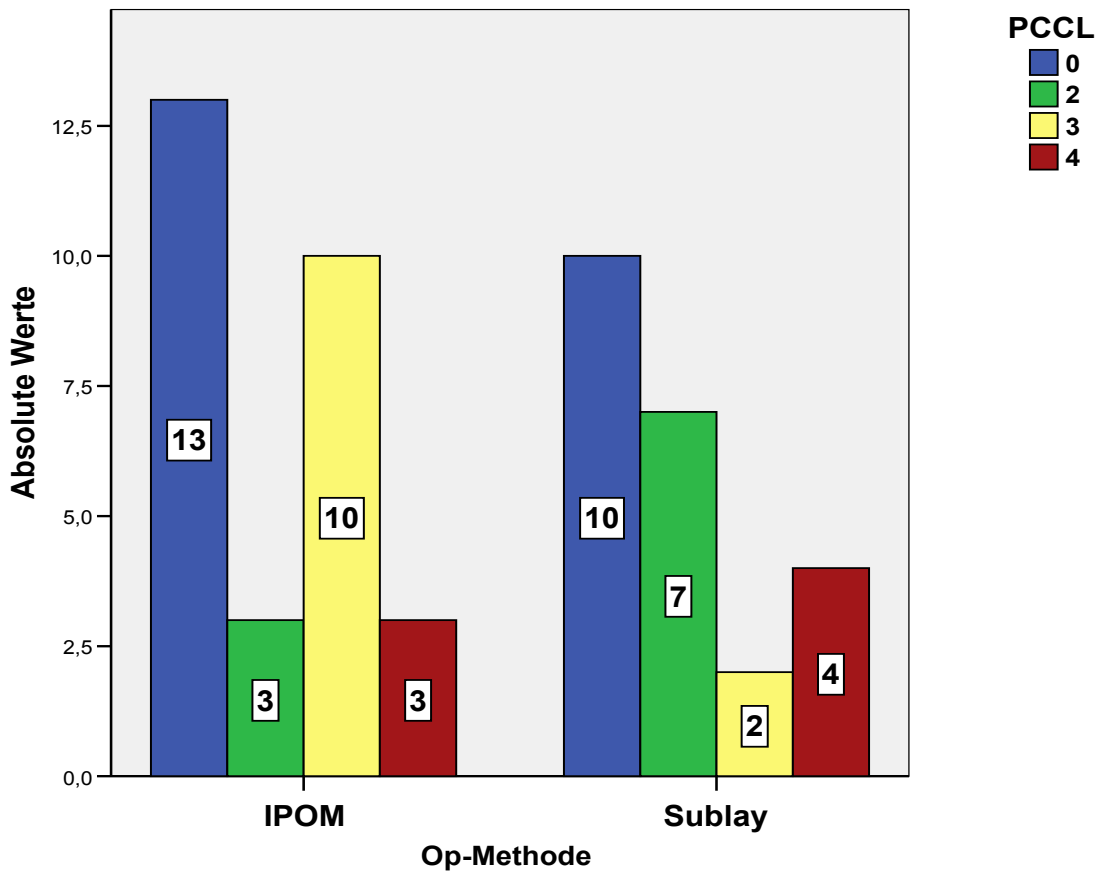


Abb. 14: Absolute Häufigkeit der PCCL-Werte in beiden Patientenkollektiven

3.1.6. Zusammenfassung Patientenkollektiv

Zusammenfassend zeigt die Analyse des Patientenkollektives, dass die offen operierten Patienten (Sublay-Technik) der vorliegenden Studie gegenüber dem laparoskopisch operierten Kollektiv (IPOM-Technik) ein niedrigeres Durchschnittsalter (nicht signifikant) aufwiesen. Die Geschlechterverteilung war in beiden Gruppen vergleichbar. Der BMI lag in der IPOM-Gruppe signifikant höher als in der Sublay-Gruppe. Die Patienten, die mittels Sublay-Technik versorgt wurden, hatten durchschnittlich eine Voroperation mehr als das IPOM-Vergleichskollektiv, dies war jedoch kein signifikanter Unterschied. Bezüglich der Komorbiditäten, gemessen mittels PCCL-Wert, gab es keine signifikanten Unterschiede in beiden Gruppen.

3.2. Hernien

3.2.1. Hernientyp

Bei den in dieser Studie berücksichtigten Hernientypen handelt es sich um **Narben-** und/oder um **Nabelhernien**.

		Op-Methode		Gesamt	
		IPOM	Sublay		
Hernientyp	Narbenhernie	Anzahl	19	19	38
		% vom Hernientyp	50,0%	50,0%	100,0%
		% von Op-Methode	65,5%	82,6%	73,1%
		% der Gesamtzahl	36,5%	36,5%	73,1%
	Nabelhernie	Anzahl	10	4	14
		% vom Hernientyp	71,4%	28,6%	100,0%
		% von Op-Methode	34,5%	17,4%	26,9%
		% der Gesamtzahl	19,2%	7,7%	26,9%
Gesamt	Anzahl	29	23	52	
	% vom Hernientyp	55,8%	44,2%	100,0%	
	% von Op-Methode	100,0%	100,0%	100,0%	
	% der Gesamtzahl	55,8%	44,2%	100,0%	

Tab. 9: Vorkommen des Hernientyps (Narben- oder Nabelhernie) in den beiden Patientenkollektiven (Sublay und IPOM)

Wie aus Tab. 9 hervorgeht wurden in der vorliegenden Studie insgesamt 38 Narbenhernien operiert. Davon wurden 19 (50,0%) mittels IPOM und 19 (50,0%) mittels Sublay-Technik repariert.

Bei den 14 Nabelhernien ist eine andere Verteilung zu beobachten. Hier wurden 10 (71,4%) Nabelhernien laparoskopisch und 4 (28,6%) Nabelhernien offen operiert.

Das Verhältnis der gewählten Op-Methode zwischen IPOM und Sublay beträgt bei den Narbenhernien 1:1, bei den Nabelhernien dagegen liegt es bei 2,5:1. Bei den Patienten mit einer Nabelhernie wurde demnach häufiger laparoskopisch operiert (Abb. 15).

3.2.2. Rezidiv- oder Primärhernie

Hier wurde zwischen der erstmaligen Behandlung einer Hernie (=Primäre Hernie) und der wiederholten Behandlung einer bereits operativ versorgten Hernie unterschieden (=Rezidivhernie). Bei den Rezidivhernien wurde nicht weiter zwischen 1., 2. oder 3. Hernienrezidiv differenziert.

In dieser Studie wurden 35 primäre Hernien und 17 Rezidivhernien operiert. Die 35 primären Hernien setzen sich aus 23 (65,7%) Narben- und 12 (34,3%) Nabelhernien zusammen. Bei den 17 Hernienrezidiven sind es 88,2% (n=15) Narbenhernien und 11,8% (n=2) Nabelhernien.

3.2.2.1. Primärhernie

		Op-Methode		Gesamt	
		IPOM	Sublay		
Hernientyp	Narbenhernie	Anzahl	12	11	23
		% vom Hernientyp	52,2%	47,8%	100,0%
		% von Op-Methode	57,1%	78,6%	65,7%
	Nabelhernie	% der Gesamtzahl	34,3%	31,4%	65,7%
		Anzahl	9	3	12
		% vom Hernientyp	75,0%	25,0%	100,0%
Gesamt	% von Op-Methode	42,9%	21,4%	34,3%	
	% der Gesamtzahl	25,7%	8,6%	34,3%	
	Anzahl	21	14	35	
	% vom Hernientyp	60,0%	40,0%	100,0%	
Gesamt	% von Op-Methode	100,0%	100,0%	100,0%	
	% der Gesamtzahl	60,0%	40,0%	100,0%	

Tab. 10: Anzahl der primären Hernien (unterschieden zwischen Nabel- und Narbenhernien) bezogen auf die beiden Op-Techniken

Bei den 23 primären Narbenhernien war die Wahl der Op-Methode in etwa gleich. Das Verhältnis IPOM vs. Sublay lag bei 1:1.

Bei den 12 primären Nabelhernien wurden 75% (n=9) mittels IPOM und 25% (n=3) mittels Sublay-Technik operiert. Daraus resultiert ein Verhältnis von 3:1 (s. Tab. 10 und Abb. 15).

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied aller Primärhernien bezüglich der Operationsmethode und des Hernientyps ($p=0,191$).

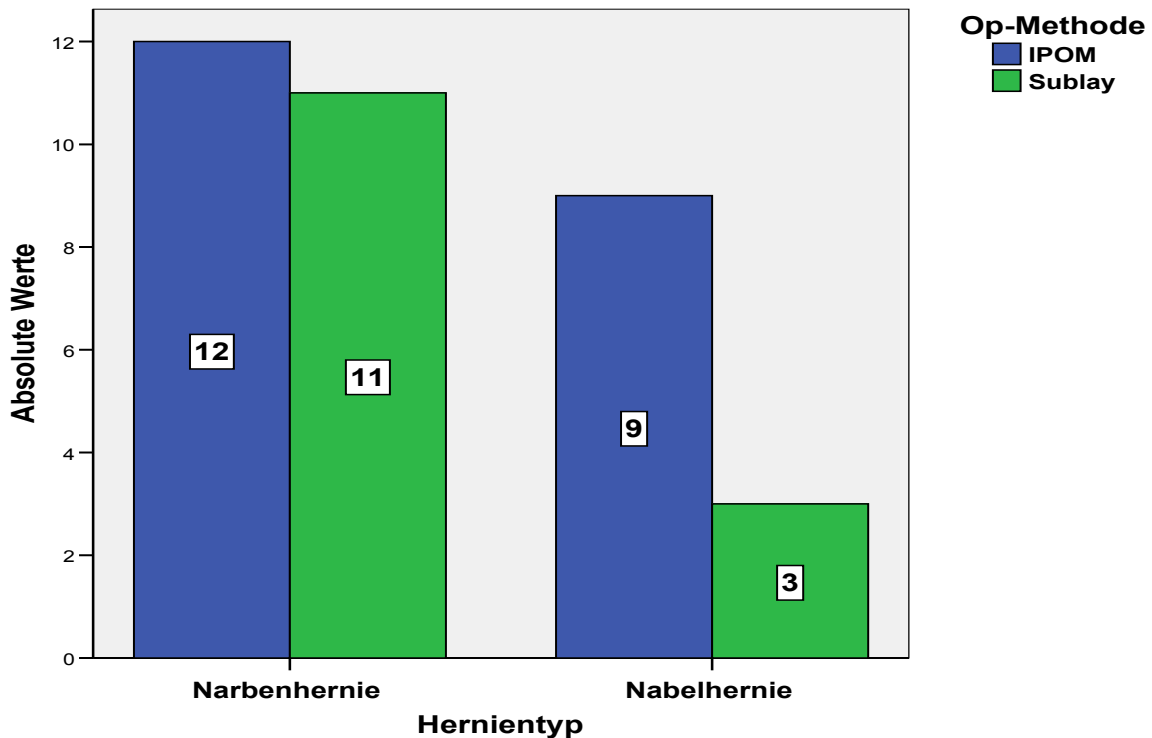


Abb. 15: Primärhernien: absolute Häufigkeit des Hernientyps in Abhängigkeit zur Op-Methode (IPOM und Sublay)

3.2.2.2. *Hernienrezidiv*

Von den insgesamt 15 Narbenhernienrezidiven wurden 46,7% mittels IPOM und 53,3% mittels Sublay-Technik versorgt. Bei den 2 Nabelhernienrezidiven wurde je eines mit IPOM und eines mit Sublay repariert (s. Tab. 11 und Abb. 16).

Es bestand kein signifikanter Unterschied bezüglich der Op-Methode und des Hernientyps in der Rezidivgruppe ($p=0,929$).

		Op-Methode		Gesamt	
		IPOM	Sublay		
Hernientyp	Narbenhernie	Anzahl	7	8	15
		% vom Hernientyp	46,7%	53,3%	100,0%
		% von Op-Methode	87,5%	88,9%	88,2%
	Nabelhernie	% der Gesamtzahl	41,2%	47,1%	88,2%
		Anzahl	1	1	2
		% vom Hernientyp	50,0%	50,0%	100,0%
Gesamt	% von Op-Methode	12,5%	11,1%	11,8%	
	% der Gesamtzahl	5,9%	5,9%	11,8%	
	Anzahl	8	9	17	
	% vom Hernientyp	47,1%	52,9%	100,0%	
	% von Op-Methode	100,0%	100,0%	100,0%	
	% der Gesamtzahl	47,1%	52,9%	100,0%	

Tab. 11: Anzahl der Narben- und Nabelhernienrezidive im IPOM- und Sublay-Kollektiv

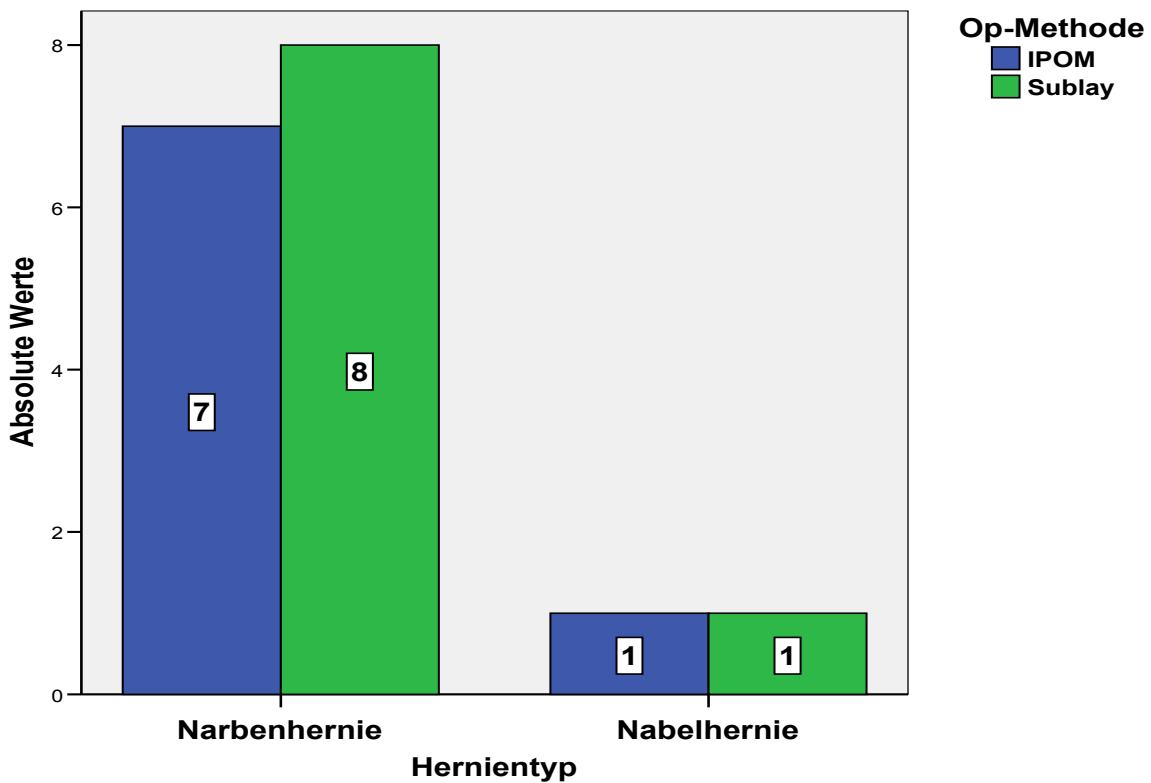


Abb. 16: Hernienrezidive: absolute Häufigkeit des Hernientyps in Abhängigkeit zur Op-Methode

3.2.3. *Bruchfortendurchmesser*

Die vorliegenden Bruchfortendurchmesser von intaktem Faszienrand zu intaktem Faszienrand sind diejenigen, die während der Operation in situ gemessen wurden, und keine präoperativ durch Palpation oder Sonographie erlangten Näherungswerte.

Wurden nicht nur eine, sondern mehrere Bruchforten bei der Operation entdeckt, oder aber waren diese bereits vor dem Eingriff bekannt, so wurde stets die mit dem größten Durchmesser für den Punkt „Bruchfortendurchmesser“ berücksichtigt. Existierten eine oder mehrere weitere Bruchforten, so wurde dies unter „2. Bruchforte – ja oder nein“ festgehalten.

In der vorliegenden Tab. 12 wurden die Hernien-Bruchforten zuvor in unterschiedliche Klassen je nach Größe der Bruchforte eingeteilt. Die einzelnen Klassen gestalten sich wie folgt (s. dazu auch 2.2.2.):

Klasse 1 = < 3 cm

Klasse 2 = $3 \leq x < 5$ cm

Klasse 3 = $5 \leq x < 10$ cm

Klasse 4 = > 10 cm

Dementsprechend zeigt sich, dass sowohl das Minimum mit Klasse 1, sprich kleiner 3 cm, als auch das Maximum mit Klasse 4, größer als 10 cm, bei beiden Kollektiven gleich verteilt war.

Einen Unterschied fand man hier im medianen Bruchfortendurchmesser. Dieser lag bei dem IPOM-Kollektiv in Klasse 2, zwischen 3 und 5 cm, und bei dem Sublay-Kollektiv in Klasse 3, d.h. zwischen 5 und 10 cm, und somit höher (s. Tab. 12 + 13).

Bruchforten- durchmesser	Op-Methode		Gesamt
	IPOM	Sublay	
Gültige N	29	23	52
Mittelwert	2,28	2,52	2,38
Minimum	1	1	1
Median	2	3	2
Maximum	4	4	4

Tab. 12: Bruchfortendurchmesser in 4 Klassen aufgeteilt (s.o.) beim IPOM- und Sublay-Patientenkollektiv

		Op-Methode		Gesamt	
		IPOM	Sublay		
Bruchforten durchmesser	< 3	Anzahl	5	4	9
		% dieser Klasse	55,6%	44,4%	100,0%
		% von Op-Methode	17,2%	17,4%	17,3%
		% der Gesamtzahl	9,6%	7,7%	17,3%
	3 <= x < 5	Anzahl	13	7	20
		% dieser Klasse	65,0%	35,0%	100,0%
		% von Op-Methode	44,8%	30,4%	38,5%
		% der Gesamtzahl	25,0%	13,5%	38,5%
	5 <= x < 10	Anzahl	9	8	17
		% dieser Klasse	52,9%	47,1%	100,0%
		% von Op-Methode	31,0%	34,8%	32,7%
		% der Gesamtzahl	17,3%	15,4%	32,7%
=> 10	Anzahl	2	4	6	
	% dieser Klasse	33,3%	66,7%	100,0%	
	% von Op-Methode	6,9%	17,4%	11,5%	
	% der Gesamtzahl	3,8%	7,7%	11,5%	
Gesamt	Anzahl	29	23	52	
	% dieser Klasse	55,8%	44,2%	100,0%	
	% von Op-Methode	100,0%	100,0%	100,0%	
	% der Gesamtzahl	55,8%	44,2%	100,0%	

Tab. 13: Bruchfortendurchmesser in 4 Klassen aufgeteilt in Abhängigkeit von der Op-Methode (IPOM oder Sublay)

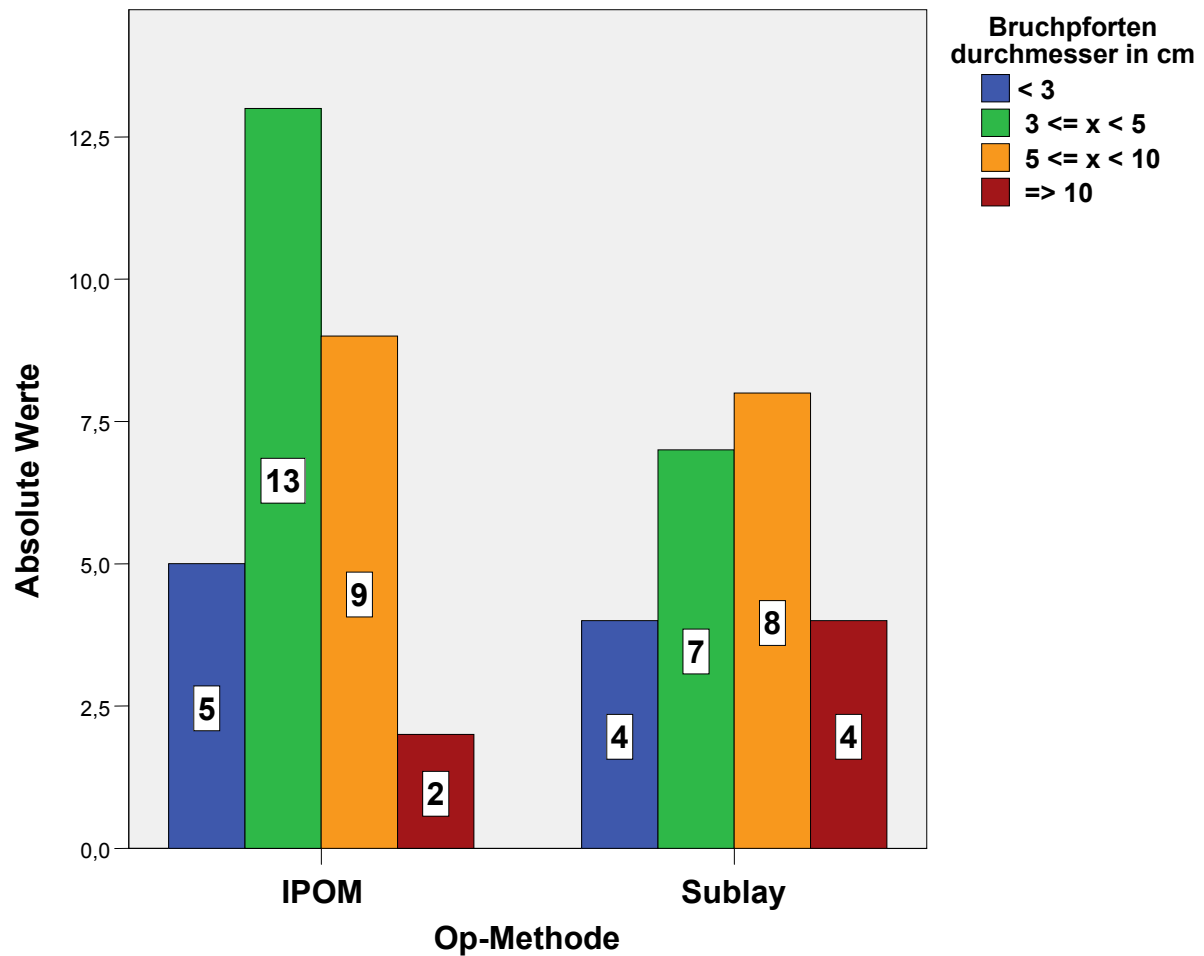


Abb. 17: Absolute Häufigkeit des Bruchfortendurchmessers (aufgeteilt in 4 Klassen) je nach Op-Methode (Sublay oder IPOM)

Aus Abb. 17 ist ersichtlich, dass die Bruchforten bei den laparoskopisch operierten Patienten im Durchschnitt kleiner waren, als die des offen operierten Patientenguts.

Der Cochran-Armitage Trend-Test ergab kein signifikantes Ergebnis ($p = 0,334$).

3.2.4. Zweite Bruchpforte – ja oder nein?

Als zweite Bruchpforte wurde in dieser Arbeit immer –falls vorhanden- die kleinere der Bruchlücken bezeichnet. Die erste und größere Bruchpforte wurde unter dem Punkt „Bruchfortendurchmesser“ behandelt.

Wie aus Tab. 14 hervorgeht besteht im Vergleich zur Sublay-Gruppe zum Zeitpunkt der Operation bei etwa doppelt so vielen IPOM-Patienten eine 2. Bruchlücke. Somit weisen ungefähr ein Drittel aller IPOM-Patienten eine zweite Bruchpforte auf.

			Operation		Gesamt
			IPOM	Sublay	
2. Bruchpforte?	ja	Anzahl	9	4	13
		% von zweite Bruchpforte?	69,2%	30,8%	100,0%
		% von Operation	31,0%	17,4%	25,0%
		% der Gesamtzahl	17,3%	7,7%	25,0%
	nein	Anzahl	20	19	39
		% von zweite Bruchpforte?	51,3%	48,7%	100,0%
% von Operation		69,0%	82,6%	75,0%	
	% der Gesamtzahl	38,5%	36,5%	75,0%	
Gesamt		Anzahl	29	23	52
		% von zweite Bruchpforte?	55,8%	44,2%	100,0%
		% von Operation	100,0%	100,0%	100,0%
		% der Gesamtzahl	55,8%	44,2%	100,0%

Tab. 14: Vorhandensein einer zweiten Bruchpforte in Abhängigkeit der Op-Methode (Sublay oder IPOM)

3.3. Hospitalisation

3.3.1. Operationszeit

Bei der Operationszeit wurde die „Schnitt-Naht-Zeit“ - von Beginn des Hautschnittes bis zur Vollendung der letzten Hautnaht - gemessen und in die Berechnungen miteinbezogen. Die Zeit wurde jeweils in Minuten (min) angegeben.

Aufgrund fehlender Dokumentation konnte die Schnitt-Naht-Zeit sowohl bei 3 IPOM-, als auch bei 3 Sublay-Operationen nicht mit bewertet werden. Desweiteren wurde je ein Patient bzw. dessen Operationszeit pro Patientenkollektiv aus der Wertung genommen, da in beiden Fällen nicht nur die alleinige Hernienversorgung mittels IPOM oder Sublay, sondern zusätzlich noch ein weiterer Eingriff stattfand. So wurde bei dem einen Patienten im Anschluss zusätzlich eine Hiatoplastik und Fundopexie vorgenommen, dem anderen wurde laparoskopisch die Gallenblase entfernt. Das Problem in den oben genannten Fällen bestand darin, dass nur eine einzige Schnitt-Naht-Zeit für beide Eingriffe im Op-Bericht angegeben wurde, so dass die Operationszeit für die entsprechende Hernienversorgung verfälscht, sprich zu lang wäre, wenn man sie ungekürzt in die Auswertung mit einfließen ließe.

Aus diesem Grunde fehlen jeweils bei beiden Kollektiven 4 Patienten, so dass die IPOM-Gruppe auf n=25 und die Sublay-Gruppe auf n=19 geschrumpft ist. Somit gehen nur 44 gültige Patienten, anstatt 52, in die Statistik und Auswertung der Operationszeit mit ein.

Operationszeit (min)	Op-Methode		Gesamt
	IPOM	Sublay	
Gültige N	25	19	44
Mittelwert	106,1	115,7	110,2
SA	39,1	45,0	41,5
Minimum	55	55	55
25%	77,50	90,00	80,00
Median	97	105	105
75%	122,50	140,00	125,00
Maximum	205	240	240
Interquartilbereich	45	50	45

Tab. 15: Operationszeit [min] bei beiden Patientenkollektiven (IPOM und Sublay)

Die kürzeste Operationszeit war mit je 55 Minuten bei beiden Kollektiven gleich.

Die längste Op-Zeit bei einem IPOM-Eingriff lag bei 205 min, in der Sublay-Gruppe lag das Maximum bei 240 min. Die durchschnittliche Operationszeit betrug in der IPOM-Gruppe 106,1 Minuten, in der Sublay-Gruppe 115,7 Minuten. Es ergab sich für die laparoskopische Hernienversorgung mittels IPOM eine mediane Operationszeit von 97 min, bei offener Versorgung lag der Median bei 105 min. Die durchschnittliche Streuung bzw. der Interquartilsabstand betrug 45 min in der IPOM-Gruppe und 50 min beim Sublay-Kollektiv (Tab. 15).

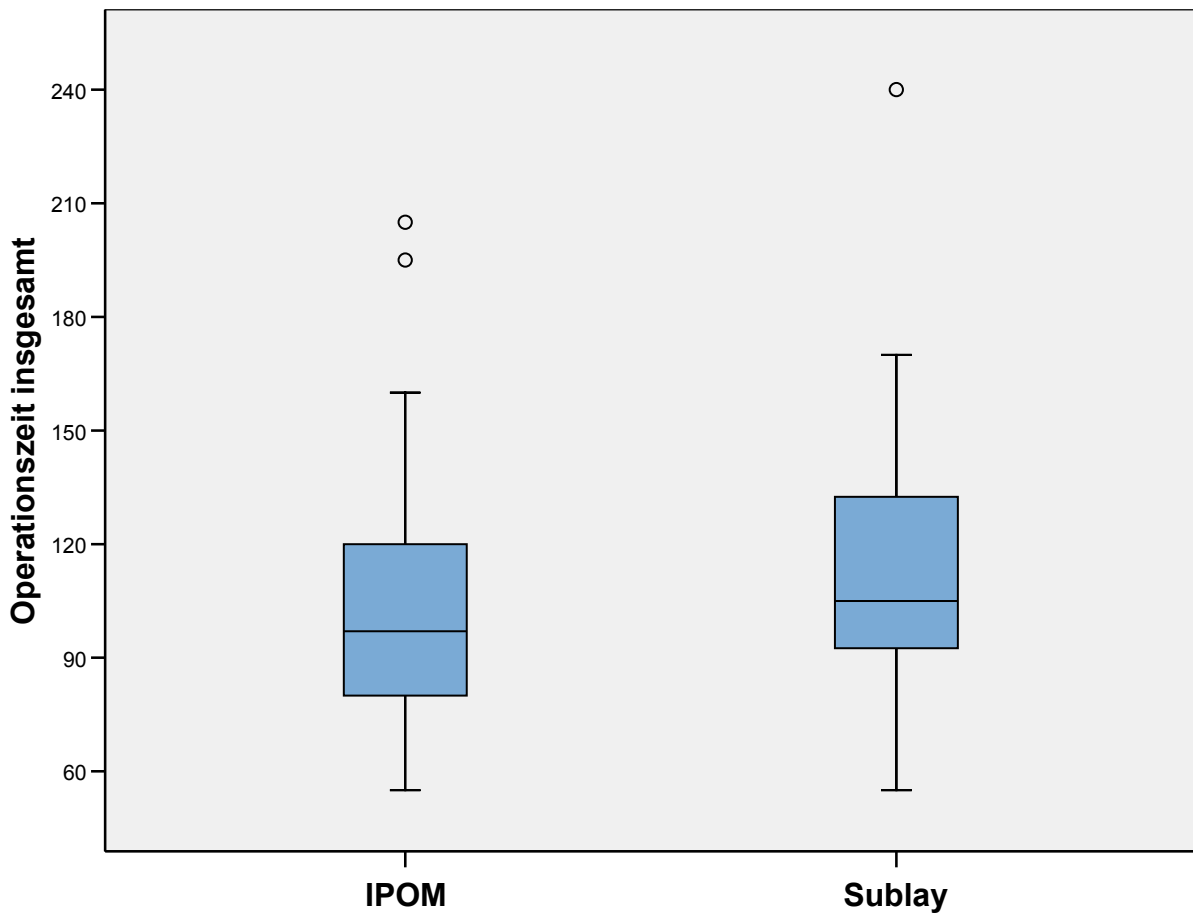


Abb. 18: Boxplots der Operationszeit [min] in Abhängigkeit von der Op-Technik

Somit unterschieden sich die durchschnittlichen Op-Zeiten der beiden Studienkollektive um ca. 9 Minuten.

Der Unterschied war im Mann-Whitney-U-Test nicht signifikant ($p = 0,477$).

3.3.2. Operateure

Grundsätzlich wurde bei den Operateuren zwischen Chefarzt/Oberarzt („Facharzt“) und sich in der Ausbildung befindlichen Assistenzärzten unterschieden. Bei allen 52 Patienten konnte der Status des Operateurs an Hand des Op-Berichts geklärt werden (Tab. 16).

Aus Tab. 16 geht hervor, dass alle IPOM-Operationen entweder von Ober- oder Chefärzten durchgeführt wurden, wohingegen bei der Sublay-Technik ein Drittel aller Operationen (30,4%) von einem Assistenzarzt in der Weiterbildung ausgeführt wurde.

		Op-Methode		Gesamt	
		IPOM	Sublay		
Operateur	Oberarzt	Anzahl	29	16	45
		% von Operateur	64,4%	35,6%	100,0%
		% von Op-Methode	100,0%	69,6%	86,5%
		% der Gesamtzahl	55,8%	30,8%	86,5%
	Assistenzarzt	Anzahl	0	7	7
		% von Operateur	,0%	100,0%	100,0%
		% von Op-Methode	,0%	30,4%	13,5%
		% der Gesamtzahl	,0%	13,5%	13,5%
Gesamt	Anzahl	29	23	52	
	% von Operateur	55,8%	44,2%	100,0%	
	% von Op-Methode	100,0%	100,0%	100,0%	
	% der Gesamtzahl	55,8%	44,2%	100,0%	

Tab. 16: Statuts des Operateurs (Ober-/Chefarzt oder Assistenzarzt) bei den durchgeführten Op-Techniken IPOM oder Sublay

Der Chi-Quadrat-Test auf Unterschied der beiden Patientenkollektive bezüglich ihres Operateurs –Facharzt oder Assistenzarzt– zeigt ein signifikantes Ergebnis ($p=0,01$).

3.3.3. Stationärer Aufenthalt

Der stationäre Aufenthalt eines Patienten wird in Tagen angegeben. Er umfasst alle Tage, in denen sich der Patient im Krankenhaus befindet, also sowohl die stationären Tage vor der Op (präoperative Liegezeit), den eigentlichen Op-Tag und die postoperativen Tage bis zur Entlassung (postoperative Liegezeit).

Die durchschnittliche Krankenhausliegedauer der Patienten, die mittels IPOM versorgt wurden, lag bei 7,1 Tagen, die durchschnittliche Krankenhausliegedauer der Patienten, die mittels Sublay-Technik operiert wurden, bei 8,6 Tagen. Ein Vergleich der Krankenhausliegedauer ergab bei den offen operierten Patienten einen medianen Wert von 7,5 Tagen, bei den laparoskopisch operierten Patienten einen Wert von 6 Tagen.

Das Minimum der Krankenhausliegedauer lag bei den mittels IPOM operierten Patienten mit 3 Tagen deutlich unter dem Minimum der offen operierten Patienten (6 Tage). Das Maximum war bei beiden Kollektiven mit 16 und 17 Tagen vergleichbar.

Die durchschnittlichen Streuungen (QA) des stationären Aufenthalts der beiden Gruppen lag laparoskopisch bei 4 Tagen und offen bei nur 1 Tag (s. Tab. 17).

Krankenhaus- liegedauer	Op-Methode		Gesamt
	IPOM	Sublay	
Gültige N	29	22	51
Mittelwert	7,07	8,59	7,73
SA	2,738	3,232	3,027
Minimum	3	6	3
25%	5	7	6,00
Median	6	7,5	7
75%	9	8,25	9,00
Maximum	16	17	17
Interquartilbereich	4	1	3

Tab. 17: Krankenhausliegedauer in Tagen in Abhängigkeit zur Op-Methode

Aus der folgenden Abb. 19, genauso wie aus der Tab. 17, ist ersichtlich, dass der Median des Sublay-Kollektives bei 7,5 Tagen liegt und die individuellen Hospitalisationszeiten, bis auf wenige Ausreißer, sehr eng um den Median streuen (IQR=1 Tag). In der IPOM-Gruppe lag der Median bei 6 Tagen und die interindividuellen Hospitalisationszeiten unterschieden sich voneinander. Hier lag eine größere Streuung von IQR=4 Tagen vor.

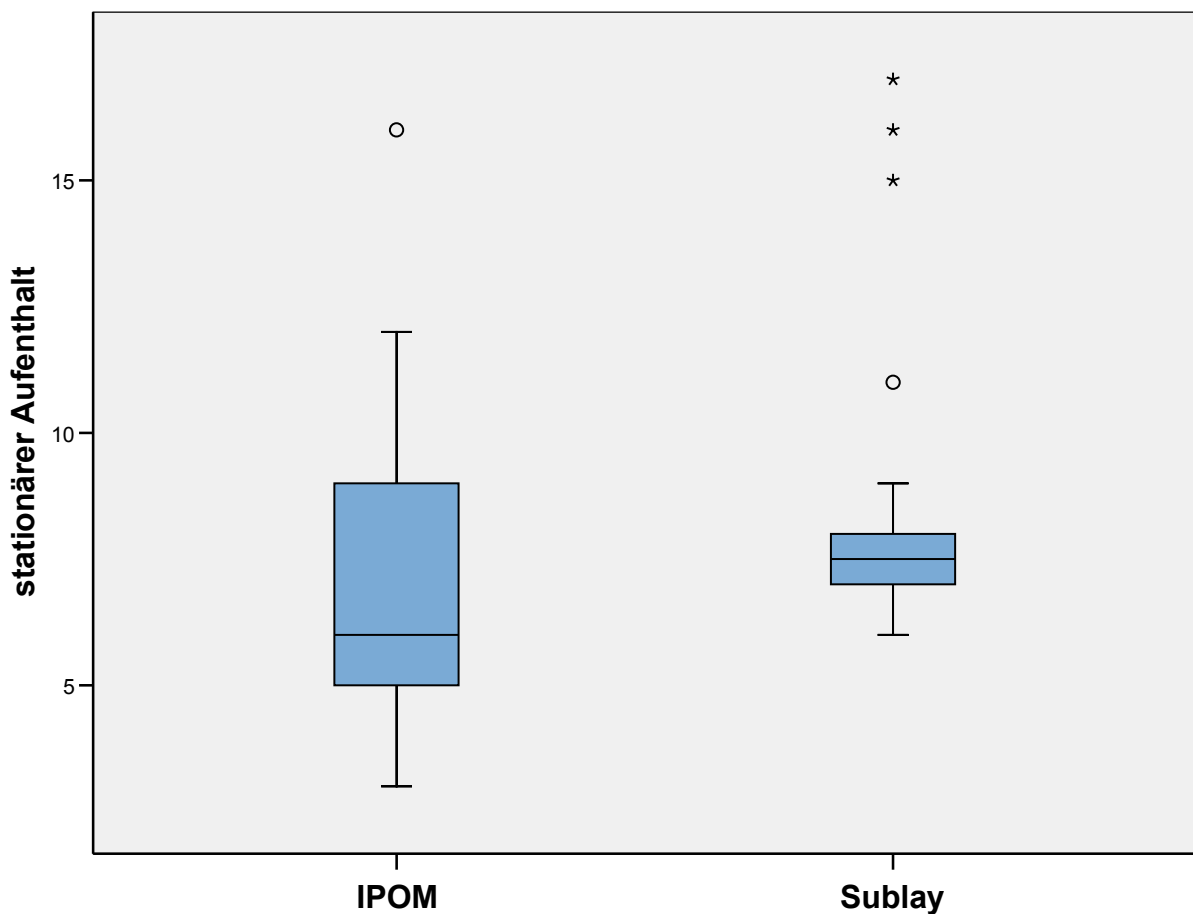


Abb. 19: Boxplots der Krankenhausliegedauer in Tagen je nach Op-Technik

Der Mann-Whitney-U-Test auf Unterschied der beiden Op-Methoden hinsichtlich ihrer Krankenhausliegedauer führte zu einem signifikanten Ergebnis ($p = 0,048$).

3.3.4. Präoperative Liegezeit

Die präoperative Liegezeit beschreibt den Krankenhausaufenthalt in Tagen vor der Operation. Der Op-Tag gehört nicht mehr dazu.

Die durchschnittliche präoperative Liegedauer in Tagen lag bei den Patienten der IPOM-Gruppe bei 1,6, bei denen der Sublay-Gruppe bei 1,1 ($p=0,654$). Das Minimum der präoperativen Liegezeit lag sowohl beim IPOM-Patientenkollektiv als auch bei der Sublay-Gruppe bei 0 Tagen, das bedeutet, dass die Patienten am selben Tag ins Krankenhaus aufgenommen und operiert wurden. Auch der Median war bei beiden Patientenkollektiven gleich, er betrug einen Tag. Unterschiede fanden sich nur in den Maxima. So betrug die präoperative Liegezeit im Sublay-Kollektiv maximal 2 Tage, bei IPOM hingegen 7 Tage.

Die präoperative Liegezeit von 7 Tagen bei einem IPOM-Patienten lässt sich dadurch erklären, dass es sich hierbei um einen Patienten mit Bauchdeckeninfekt bei Zustand nach inkarzierter Nabelhernie handelte, so dass vor der Operation zunächst eine i.v.-Antibiose durchgeführt werden musste. Bei einem anderen Patienten aus dem IPOM-Kollektiv musste vor der Operation die Umstellung von Marcumar® auf niedermolekulares Heparin erfolgen, so dass er eine präoperative Liegezeit von 5 Tagen aufwies (s. Tab. 18).

Präoperative Liegezeit	Op-Methode		Gesamt
	IPOM	Sublay	
Gültige N	29	22	51
Mittelwert	1,59	1,09	1,37
SA	1,476	0,526	1,183
Minimum	0	0	0
25%	1,00	1,00	1,00
Median	1	1	1
75%	1,00	1,00	1,00
Maximum	7	2	7
Interquartilbereich	0	0	0

Tab. 18: Präoperative Liegezeit in Tagen je nach Op-Methode (IPOM oder Sublay)

Ohne diese Ausnahmen kann man für die präoperative Liegezeit bei beiden Op-Methoden einen Tag als Durchschnittswert festhalten.

Der Mann-Whitney-U-Test auf Unterschied der beiden Op-Methoden hinsichtlich ihrer präoperativen Liegezeit führte zu keinem signifikanten Unterschied ($p = 0,654$).

3.3.5. Postoperative Liegezeit

Die postoperative Liegezeit beginnt an dem Tag nach der Operation und endet am Tag der Entlassung.

Die durchschnittliche postoperative Liegezeit betrug in der IPOM-Gruppe 4,5 Tage, in der Sublay-Gruppe 6,5 Tage. Die postoperative mediane Liegezeit betrug 4 Tage (IPOM) und 5 Tage (Sublay). Die Minima der postoperativen Liegezeit sind sehr unterschiedlich. So beträgt die kürzeste postoperative Liegedauer bei laparoskopisch operierten Patienten einen Tag, bei offen operierten Patienten 4 Tage. Auch die Maxima der beiden Kollektive wiesen eine große Differenz auf. So lagen IPOM-Patienten maximal 10 Tage postoperativ, Sublay-Patienten lagen bis zu 15 Tagen nach der eigentlichen Operation im Krankenhaus (s. Tab. 19 und Abb.20 + 21).

Postoperative Liegezeit	Op-Methode		Gesamt
	IPOM	Sublay	
Gültige N	29	22	51
Mittelwert	4,45	6,5	5,33
SA	1,956	3,143	2,710
Minimum	1	4	1
25%	3,00	5,00	4,00
Median	4	5	5
75%	6,00	6,25	6,00
Maximum	10	15	15
Interquartilbereich	3	1	2

Tab. 19: Postoperative Liegezeit in Tagen je nach Op-Methode

Die lange postoperative Liegezeit von 13 Tagen bei einem Sublay-Patienten kam durch ein postoperativ aufgetretenes Serom zustande, das sich im Verlauf aber selbständig resorbierte. Das Maximum von 15 Tagen im gleichen Kollektiv kam durch ein postoperativ entstandenes Bauchdeckenhämatom und einen Faszienaustriss des vorderen Faszienblattes zustande, so dass eine Revisions-Op erforderlich war.

Auch im IPOM-Kollektiv sind die beiden Maxima der postoperativen Liegedauer von 8 und 10 Tagen auf nach der Op entstandene Serome und ein Bauchdeckenhämatom zurückzuführen. Beide waren aber im Verlauf regressiert, so dass keine Punktion nötig war.

Zusammenfassend waren alle Ausreißer bzw. Extremwerte in beiden Patientenkollektiven auf postoperative Komplikationen zurückzuführen.

Aus Abb. 24 wird ersichtlich, dass die IPOM-Patienten zwar im Schnitt kürzer liegen, aber die Streuung des Kollektivs um den Median (IQR= 3Tage) sehr viel größer ist, als beim Sublay-Kollektiv (IQR = 1 Tag).

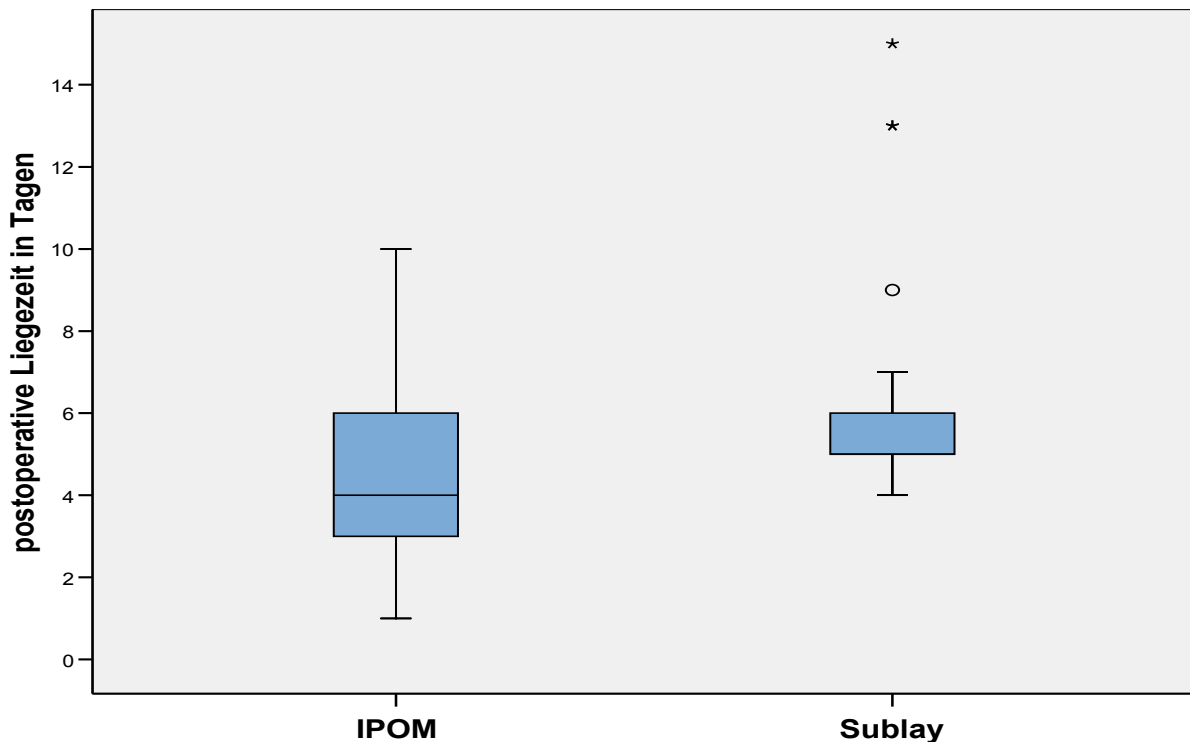


Abb. 20: Postoperative Liegezeit in Tagen je nach Op-Technik

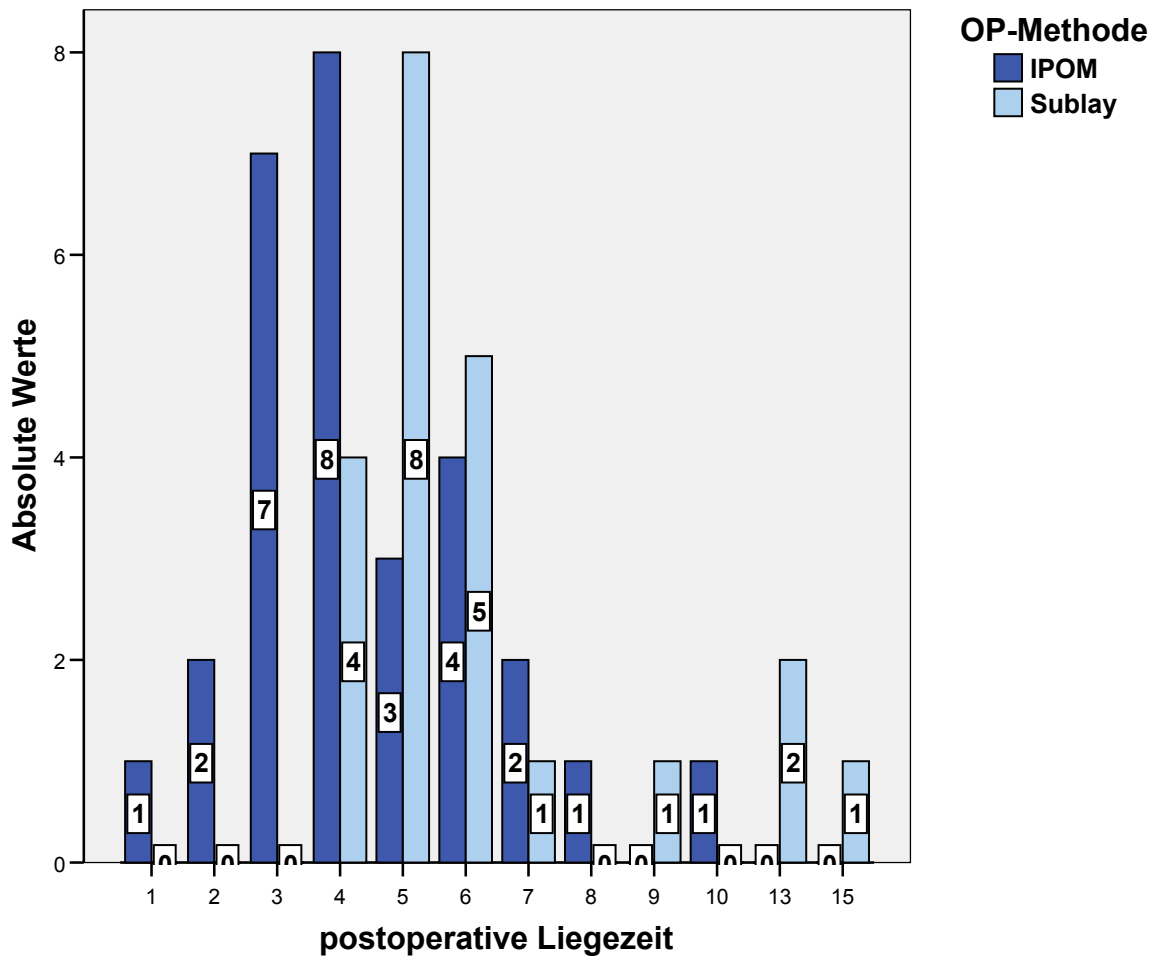


Abb. 21: Postoperative Liegezeit in Tagen bei den IPOM- und Sublay-Patienten

Der Mann-Whitney-U-Test auf Unterschied der beiden Op-Methoden hinsichtlich ihrer postoperativen Liegezeit führte zu einem signifikanten Ergebnis ($p=0,004$).

Statistik für Test(a)

	postOperative Liegezeit
Mann-Whitney-U	170,000
Wilcoxon-W	605,000
Z	-2,879
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,004

a Gruppenvariable: Operation 1

3.3.6. *Majorkomplikationen*

In dieser Studie wurden die Majorkomplikationen wie folgt definiert:

- Tod eines Patienten
- perioperative Verletzungen anderer Organe während der Operation, die eine Revision erforderlich machten
- perioperative Komplikationen, die eine Ausdehnung der Therapiemaßnahmen erforderlich machten, wie z.B. eine Darm- oder Milzresektion
- postoperative Komplikationen, die revisionswürdig waren
- schwere, postoperative Komplikationen wie Hb-relevante Nachblutung, Pneumonie oder postoperative Thrombose.

Die Letalität des Studienkollektivs war gleich null.

In beiden Vergleichskollektiven konnte eine postoperative Majorkomplikation beobachtet werden.

Bei dem mittels **Sublay-Technik** versorgten Patienten handelte es sich um einen 69-jährigen Mann mit Narbenhernienrezidiv der Oberbauchquerlaparotomie bei Z.n. atypischer Leberteilresektion und Cholezystektomie bei Leberzellkarzinom. Als Begleiterkrankung lag eine Leberzirrhose Child B äthyloxischer Genese vor.

Am 2. postoperativen Tag kam es zu einem Hämoglobin(Hb)-Abfall bei erniedrigten Thrombozyten, der die Transfusion von Erythrozytenkonzentraten (=EKs) und eine Wundrevision erforderte. Intraoperativ wurde eine diffuse Nachblutung in die Bauchdecke und ein Fasziensriss des vorderen Fasziensblattes festgestellt. Das Hämatom wurde ausgeräumt, eine ausgiebige Blutstillung durchgeführt und die Faszie wieder genäht. Insgesamt wurden 4 Erythrozyten- und 3 Thrombozytenkonzentrate transfundiert. Der anschließende postoperative Verlauf war komplikationslos, so dass der Patient am 15. postoperativen Tag entlassen werden konnte.

Bei dem mittels **IPOM-Technik** versorgten Patienten handelte es sich um einen 60-jährigen Mann mit multipelsten Voroperationen (Cholezystektomie, Splenektomie, Z.n. diversen Bauchdecken- und Leistenhernienoperationen), der notfallmäßig stationär

aufgenommen wurde, weil bei bestehenden Gitterbrüchen im Bereich der Medianlaparotomienarbe Einklemmungserscheinungen auftraten.

Als Begleiterkrankungen lagen ein Asthma bronchiale, ein Diabetes mellitus Typ 2, Dyspnoe/1 Etage, Adipositas per magna und Dyslipidämie, diverse Pankreatitiden, sowie mehrere depressive Episoden vor. Aufgrund der bestehenden akuten Situation (Inkarzeration des Darms) wurde eine laparoskopische Hernienreparation mittels IPOM nach ausführlichen Aufklärungsgesprächen über alle peri- und postoperativen Komplikationen trotz Adipositas per magna durchgeführt.

Im weiteren Verlauf kam es zur Ausbildung einer schweren Sepsis bei akutem Abdomen, so dass am 2. postoperativen Tag eine Laparotomie notwendig wurde. Diese zeigte eine Kolonperforation mit kotiger Vier-Quadranten-Peritonitis. Es wurde eine Operation nach Hartmann durchgeführt. Das Kolon transversum wurde als endständiger Anus praeter (AP) im Bereich des linken Mittelbauches ausgeleitet. Das Abdomen wurde zur offenen Bauchbehandlung nicht verschlossen (temporärer Bauchdeckenverschluss), sondern mit Bauchtüchern gepackt, da der Darm aufgrund des septischen Krankheitsbildes sehr aufgequollen war und das Schließen nur unter massiver Spannung möglich gewesen wäre.

Postoperativ wurde der Patient auf die anästhesiologische Intensivstation verlegt, wo sich der weitere Verlauf komplikationsreich und langwierig gestaltete.

Nach insgesamt fast 2 Monaten auf der Intensivstation konnte Herr B. wach, kardiopulmonal stabil und neurologisch adäquat wieder auf die Normalstation verlegt werden. Dort standen weitere Mobilisation und physikalische Therapie im Vordergrund. Das Abdomen zeigte eine saubere sekundär heilende Wunde, welche mit einem Vakuumverband versorgt war.

Nach insgesamt 91 Tagen auf verschiedenen Stationen der Universitätsklinik Bonn konnte Herr B. in gutem Allgemeinzustand in die Rehabilitation weiter verlegt werden.

3.3.7. Minorkomplikationen

Als Minorkomplikationen galten in dieser Studie:

- leichte perioperative Komplikationen, die aber weder lebensbedrohlich noch zu einer Ausdehnung der Therapiemaßnahmen führten
- leichte postoperative Komplikationen, die durch entsprechende Medikation kompensiert werden konnten
- postoperative Exazerbationen bereits vorbestehender Krankheiten, die aber nicht interventionswürdig waren, sondern konservativ beherrscht werden konnten (s. auch Tab. 20)

		Op-Methode		Gesamt	
		IPOM	Sublay		
Minorkomplikationen	ja	Anzahl	6	2	8
		% der Minorkomplikationen	75,0%	25,0%	100,0%
		% von Op-Methode	20,7%	8,7%	15,4%
		% der Gesamtzahl	11,5%	3,8%	15,4%
	nein	Anzahl	23	21	44
		% der Minorkomplikationen	52,3%	47,7%	100,0%
		% von Op-Methode	79,3%	91,3%	84,6%
		% der Gesamtzahl	44,2%	40,4%	84,6%
Gesamt	Anzahl	29	23	52	
	% der Minorkomplikationen	55,8%	44,2%	100,0%	
	% von Op-Methode	100,0%	100,0%	100,0%	
	% der Gesamtzahl	55,8%	44,2%	100,0%	

Tab. 20: Anzahl der aufgetretenen Minorkomplikationen je nach Op-Methode

Der Anteil der postoperativ aufgetretenen Minorkomplikationen betrug im IPOM-Patientenkollektiv 20,7% (n=6) und im Sublay Patientenkollektiv 8,7% (n=2). Somit trat bei 15,4% (n=8) des gesamten Patientenkollektivs eine postoperative Minorkomplikation auf.

Der Unterschied war laut Chi-Quadrat-Test nicht signifikant ($p = 0,234$).

Tab. 21 gibt einen Gesamtüberblick über die verschiedenen, postoperativ aufgetretenen Minorkomplikationen in unserer Studie.

Die Anzahl der Minorkomplikationen der IPOM-Gruppe in Tab. 20 weicht von der Anzahl in Tab. 21 ab, weil zwei Patienten nicht nur eine, sondern gleich zwei postoperative Komplikationen aufwiesen. Bei Erstellung der Tab. 20 mittels SPSS wurde aber nicht zwischen mehreren Komplikationen unterschieden, sondern nur das Auftreten oder Nichtauftreten einer Minorkomplikation bei einem Patienten erfasst und ausgewertet. Im Gegensatz dazu werden in Tab. 21 die einzelnen Komplikationen und ihre relativen Häufigkeiten unabhängig vom Patienten aufgeführt, so dass die 2 per SPSS nicht erfassten Minorkomplikationen dort aber mit aufgeführt werden.

Minorkomplikationen		Op-Methode		Gesamt
		IPOM	Sublay	
Serom	Anzahl	3	1	4
	in Prozent	37,5%	50,0%	40,0%
Bauchdecken- hämatom	Anzahl	2	0	2
	in Prozent	25,0%	0,0%	20,0%
Exazerbation einer COPD	Anzahl	0	1	1
	in Prozent	0,0%	50,0%	10,0%
Harnverhalt postoperativ	Anzahl	1	0	1
	in Prozent	12,5%	0,0%	10,0%
Paralytischer Ileus post-op	Anzahl	1	0	1
	in Prozent	12,5%	0,0%	10,0%
Darmatonie	Anzahl	1	0	1
	in Prozent	12,5%	0,0%	10,0%
Gesamt	Anzahl	8	2	10
	in Prozent	100%	100%	100%

Tab. 21: Detaillierte Auflistung der aufgetretenen Minorkomplikationen in dieser Studie in Abhängigkeit von der jeweiligen Op-Methode (IPOM oder Sublay)

3.3.7.1. *Serom*

Als Serom wird eine Flüssigkeitsansammlung im Wundgebiet verstanden, die im Gegensatz zum Hämatom serös ist und sonographisch keine Binnenechos aufweist. Während größere Serome auch klinisch imponieren, so lassen sich kleinere liquide Ansammlungen nur mittels Ultraschall-Untersuchung darstellen.

Bei den 10 insgesamt aufgetretenen Minorkomplikationen handelt es sich in 4 Fällen um ein Serom, damit ist es die häufigste Komplikation der beiden Studienkollektive mit einem prozentualen Anteil von 40,0%. 3 Serome stammen aus dem laparoskopisch Operierten Patientengut und nur eines aus der Sublay-Gruppe. Alle 4 Serome waren aber im Verlauf regredient und nicht interventionswürdig.

3.3.7.2. *Bauchdeckenhämatom*

Das Bauchdeckenhämatom war mit 20,0% die zweithäufigste aller aufgetretenen Komplikationen. Es kam im IPOM-Studienkollektiv bei 2 Patienten vor. Beide Male kam es zur selbständigen Resorption, so dass keine Intervention bzw. Revision notwendig war.

3.3.7.3. *Exazerbation der COPD*

Bei dem Patienten handelte es sich um einen 71-jährigen Mann mit Narbenhernienrezidiv der Laparotomienarbe bei Z.n. Sigmakontinuitätsresektion bei Sigmakarzinom. Als Begleiterkrankung lagen ein exogenes allergisches Asthma und eine Lungensarkoidose vor.

Postoperativ entwickelte der Patient eine Exazerbation seitens der COPD, die aber nach Mucolyse und Inhalationstherapie mit Pariboy® erfolgreich stabilisiert werden konnte.

Der anschließende Verlauf gestaltete sich komplikationslos, so dass der Patient in gutem Allgemeinzustand und subjektiv beschwerdefrei nach 13 Tagen entlassen werden konnte.

3.3.7.4. *Postoperativer Harnverhalt und paralytischer Ileus*

In diesem Fall handelte es sich um einen 67-jährigen Mann, dessen Nabelhernie mittels Sublay-Technik operiert worden war. Als Vorerkrankungen waren eine arterielle Hypertonie, eine COPD und eine Prostatahyperplasie bekannt.

Unmittelbar postoperativ klagte der Patient über einen Harnverhalt, der aber nach Einmalkatheterisierung nicht wieder auftrat. Im weiteren Verlauf kam es -wahrscheinlich aufgrund der intraoperativ notwendigen Manipulationen innerhalb des Bauchraumes- zu einem paralytischen Ileus, der erfolgreich durch peristaltikstimulierende Medikation sowie Gastrografin-Gabe behoben werden konnte. Der anschließende Verlauf gestaltete sich komplikationslos, so dass der Patient bei subjektivem Wohlbefinden und reizlosen Wundverhältnissen in die ambulante Weiterbehandlung entlassen werden konnte.

3.3.7.5. *Darmatonie*

Bei dem Patienten handelte es sich um einen 83-jährigen Patienten mit einer ausgeprägten, druckdolenten Narbenhernie bei Z.n. Sigmaresektion, die mittels IPOM-Technik versorgt wurde. Gleichzeitig wurde auch eine linksseitige Inguinalhernie behandelt. Es bestanden bei diesem Patienten ausgeprägte kardiale Vorerkrankungen, wie Drei-Gefäßerkrankung, arterielle Hypertonie und Z. n. Herzinfarkt. Die Operationen verliefen komplikationslos. Im postoperativen Verlauf kam die Darmtätigkeit trotz Gabe von Laxantien nur sehr langsam in Gang. Erst am 5. postoperativen Tag kam es schließlich nach Gabe von Prostigmin[®] und Metoclopramid[®] zu einer deutlichen Zunahme der Peristaltik und das Abführen gelang problemlos. Der anschließende Verlauf gestaltete sich problemlos.

3.4. Kosten

3.4.1. Netzkosten

Bei den Netzkosten werden die Unterschiede zwischen den beiden Vergleichskollektiven IPOM und Sublay sehr deutlich. Die durchschnittlichen Netzkosten liegen in der IPOM-Gruppe bei 562 €, in der Sublay-Gruppe bei 202 €. Der mediane Durchschnittspreis des Netzes bei laparoskopischer Versorgung liegt bei 473 €, bei offener Versorgung mittels der Sublay-Technik nur bei 57,20 €. Auch die Minima und Maxima der beiden Vergleichskollektive zeigen deutliche Unterschiede. Das Minimum des Netzpreises liegt für IPOM bei 127,50 € und für Sublay bei 50 €. Auch wenn das Maximum mit 799 € bei beiden Verfahren das Gleiche ist, so wird doch aus Abb. 22 ersichtlich, dass es sich hier um einen Ausreißerwert in der Sublay-Gruppe handelt, der weit von der Box entfernt liegt. Dieser Wert wird deshalb als Ausreißer mit einem Sternchen gekennzeichnet. Beim Sublay-Kollektiv streuen die Werte alle sehr eng um den Median, besonders gut ersichtlich aus dem IQR von gerade einmal 13,70 €. Bei IPOM hingegen wird deutlich, dass das Netz in einer ganz anderen Preisklasse liegt. Das Minimum von 127,50 € bildet die Ausnahme. Die Streuung ist mit 315,40 € sehr groß.

Netzkosten in €	Op-Methode		Gesamt
	IPOM	Sublay	
Gültige N	29	23	52
Mittelwert	561,6	202,1	402,6
SA	199,8	289,6	301
Minimum	127,5	50,0	50,0
25%	473,0	50,0	63,8
Median	473,0	57,2	473,0
75%	788,4	63,8	788,4
Maximum	799,0	799,0	799,0
Interquartilbereich	315,4	13,7	724,6

Tab. 22: Netzkosten in € in Abhängigkeit zur Op-Methode (IPOM oder Sublay)

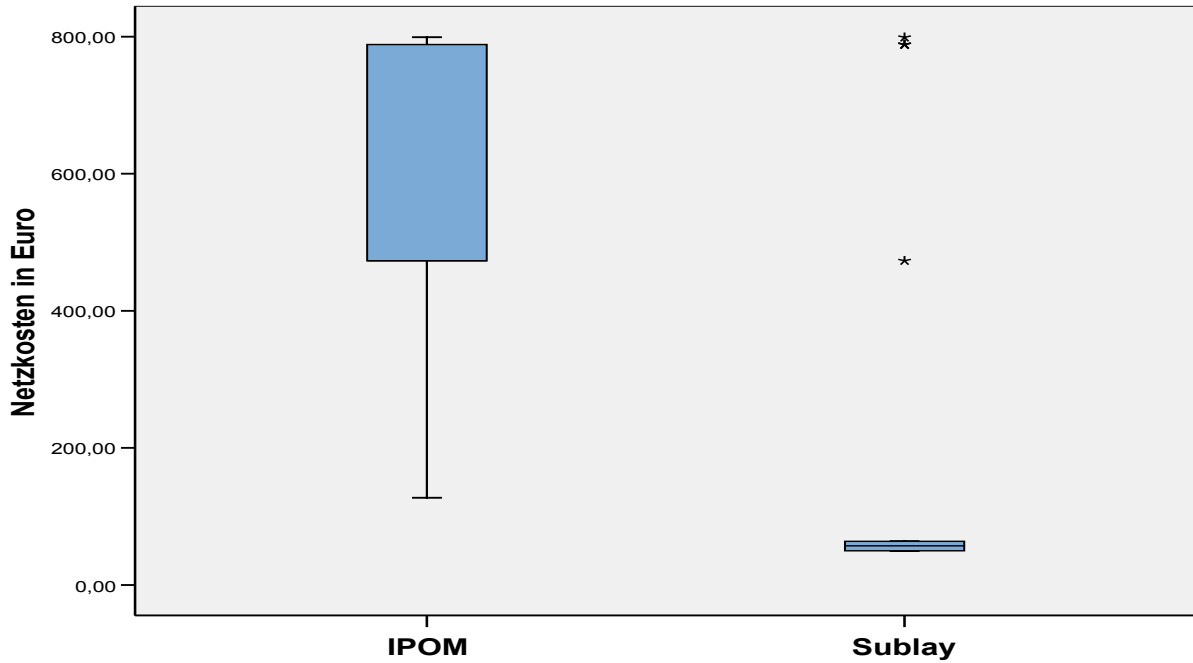


Abb. 22: Netzkosten in € für IPOM und Sublay

Wie nicht anders zu erwarten, zeigt der Mann-Whitney-U-Test auf Unterschied der beiden Op-Methoden bezüglich ihrer Netzkosten ein hoch signifikantes Ergebnis ($p \leq 0.001$).

Statistik für Test(a)

	Kosten Netz in €
Mann-Whitney-U	104,500
Wilcoxon-W	380,500
Z	-4,286
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000

a Gruppenvariable: Operation 1

3.4.2. *Op-Personalkosten für Ärzte und Pfleger*

Die Op-Personalkosten beinhalten jeweils die Kosten für 2 Op-Pfleger (Instrumenteur und Springer) und 2 Ärzte (Chirurgen) für die gesamte Operationszeit, die im Op-Bericht als Schnitt-Naht-Zeit angegeben wird. Bei den Ärzten wurde in diesem Fall nicht zwischen Chef-/Oberarzt oder Assistenzarzt unterschieden. Zusätzlich wurden noch die Kosten für jeweils einen Op-Pfleger und einen Arzt (Chirurg) für 20 Minuten vor der Operation und 20 Minuten danach berechnet, um der Vor- und Nachbereitung des Patienten Rechnung zu tragen. Dabei wurden die durchschnittlichen Werte der Personalkosten pro Minute aus dem Jahr 2006 zugrunde gelegt.

Die Personalkosten für eine Operation wurden demnach wie folgt berechnet (s. auch 2.2.4.2.):

$$\begin{array}{l}
 \text{Op-Kosten/min (Arzt) x Operationsdauer (min) x 2 (Ärzte)} \\
 + \text{ Op-Kosten/min (Pfleger) x Operationsdauer (min) x 2 (Pfleger)} \\
 + \text{ Op-Kosten/min (Arzt) x 40 min x 1 (Arzt)} \\
 + \text{ Op-Kosten/min (Pfleger) x 40 min x 1 (Pfleger)} \\
 \hline
 \text{Op-Personalkosten insgesamt}
 \end{array}$$

In der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn lagen die durchschnittlichen Kosten im ärztlichen Dienst im Jahr 2006 umgerechnet auf eine Minute bei 0,7978€.

Die durchschnittlichen Kosten im pflegerischen Dienst lagen im gleichen Jahr bei 0,5314€ pro Minute.

Aus der oben abgebildeten Rechnung ist schnell ersichtlich, dass die einzige Variable in dieser Summe die Operationszeit ist. In Bezug auf diese wurde dann auch die folgende Tab. 23 erstellt (s. auch 3.1.).

Op- Personalkosten	Op-Methode		Gesamt
	IPOM	Sublay	
Gültige N	26	20	46
Fehlende N	3	3	6
Mittelwert	347,3	381,3	362,1
SA	102,6	148,3	124,2
Minimum	199,4	199,4	199,4
Median	332,3	338,9	332,3
Maximum	598,1	770,9	770,9

Tab. 23: Op-Personalkosten in € in Abhängigkeit zur Op-Methode (IPOM oder Sublay)

Wie Tab. 23 zeigt, ergaben sich in dieser Studie für das IPOM-Kollektiv durchschnittliche Op-Personalkosten von 347,30 €, bei Sublay kam man hingegen auf Durchschnittskosten von 381,30 €.

Die Minima der beiden Kollektive in Bezug auf die Personalkosten waren mit 199,4 € identisch, was nicht weiter verwunderlich ist, da auch die kürzesten Operationszeiten bei beiden Gruppen gleich lang bzw. kurz waren. Der Mittelwert ergab eine Ersparnis an Personalkosten von 34 € pro Operation zu Gunsten der Laparoskopie. Dieser Gewinn ist allein auf die kürzere durchschnittliche Operationszeit des IPOM-Kollektives im Vergleich zum Sublay-Kollektiv zurückzuführen, da diese die einzige Variable in der gesamten Rechnung ist.

Der Mann-Whitney-U-Test auf substantiellen Unterschied zwischen den beiden Op-Methoden bezüglich der Op-Personalkosten ergab keinen signifikanten Unterschied ($p=0,571$).

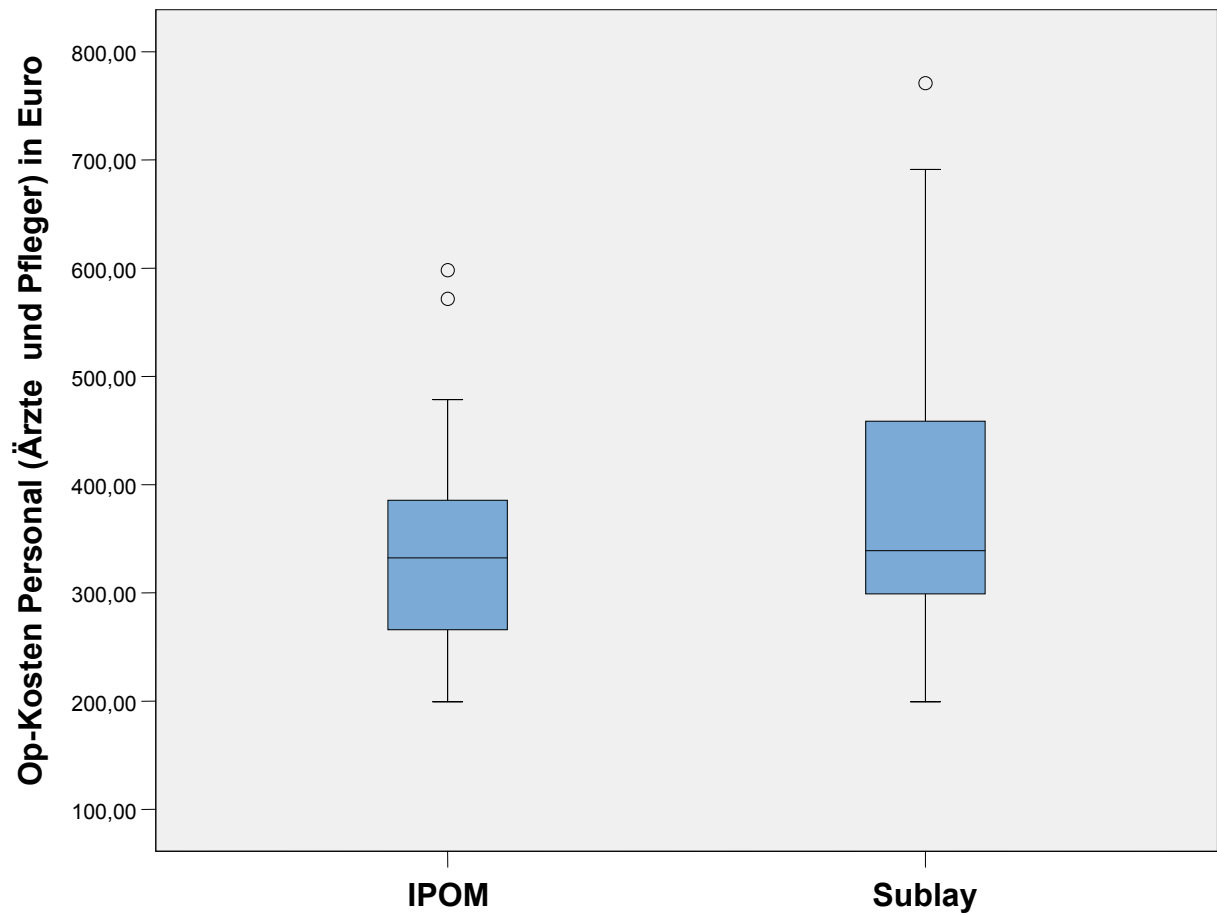


Abb. 23: Op-Kosten in € je nach gewählter Op-Technik (IPOM oder Sublay)

3.4.3. DRG-System und dessen Erlös

Das deutsche DRG-System ist ein Fallpauschalensystem zur Vergütung der einzelnen Krankenhausfälle. Durch eine jährliche Überarbeitung des Instituts für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK) soll eine stetige Anpassung an die deutsche Behandlungswirklichkeit erreicht werden.

Für die Vergütung der allgemeinen Krankenhausleistungen wurde für die deutschen Krankenhäuser gemäß § 17b des Krankenhausfinanzierungsgesetzes (KHG) ein durchgängiges, leistungsorientiertes und pauschalisiertes Vergütungssystem eingeführt.

Grundlage hierfür bildet das G-DRG-System (German-Diagnosis-Related-Groups-System), wodurch jeder stationäre Behandlungsfall mittels einer entsprechenden DRG-Fallpauschale vergütet wird. Aus diesem Grunde können sich sowohl die DRGs als auch deren Vergütungen jährlich ändern (vgl. 1.10.).

Dieser Studie liegen die Werte aus dem Jahr 2007 zugrunde. Hier die 3 wichtigsten DRGs aus diesem Jahr für Narben- und Nabelhernien:

DRG	Bezeichnung laut Fallpauschalenkatalog 2007 der InEK
G08A	Komplexe Rekonstruktion der Bauchwand, Alter > 0 Jahre, mit äußerst schweren CC
G08B	Komplexe Rekonstruktion der Bauchwand, Alter > 0 Jahre, ohne äußerst schwere CC
G24Z	Eingriffe bei Bauchwandhernien, Nabelhernien und anderen Hernien, Alter > 0 Jahre oder beidseitige Eingriffe bei Leisten- und Schenkelhernien, Alter > 0 Jahre und < 56 Jahre oder Eingriffe bei Leisten- und Schenkelhernien, Alter > 55 Jahre

Tab. 24: Exakte DRG-Bezeichnung laut Fallpauschalenkatalog 2007 der InEK

Einzelne Patienten, die bereits 2005 oder 2006 operiert wurden, weisen eine DRG auf, die es im Jahr 2007 aufgrund der Optimierung des Systems nicht mehr gab, wie z.B. G08Z. Diese Patienten werden trotzdem in unserer Studie berücksichtigt, ihre DRG wird aber nicht in den Tab. 24 und 25 aufgeführt, da sie in dem - unserer Studie zugrunde liegenden - Fallpauschalenkatalog von 2007 nicht mehr in dieser Form existiert. Dies ist

der Grund, warum die Gesamtzahl n der mittels IPOM oder Sublay behandelten Patienten in Tab. 25 nicht mit der dort aufgeführten Anzahl der dazugehörigen DRGs übereinstimmt. Diese sind dann entweder überholt und stammen aus einem älteren Fallpauschalenkatalog, oder sie wurden aufgrund eines zweiten Eingriffs, wie z.B. einer gleichzeitig durchgeführten Cholezystektomie, in eine andere, für die Klinik ergiebigere DRG eingeteilt, wie in diesem speziellen Falle z.B. H08B (s. auch 3.3.1.)

IPOM	DRGs		n = 23	Gesamterlös
	n = 28	Sublay		
G08A	1	G08A	2	5331,2
G08B	6	G08B	8	3190,3
G24Z	12	G24Z	4	2093,0

Tab. 25: Anzahl (n) der verschiedenen DRGs in Abhängigkeit zur Op-Technik

Tab. 25 gibt eine Auswahl der DRGs beider Patientenkollektive wieder, die in dieser Studie aufgetreten sind. Gleichzeitig wird der Gesamterlös für die jeweilige DRG und deren absolute Häufigkeit n angegeben.

Auffällig ist, dass in beiden Patientenkollektiven oft die gleichen DRGs auftauchen, somit der gleiche Gesamterlös für das Krankenhaus erzielt wurde, obwohl unterschiedliche Operationsmethoden angewandt wurden und sich somit sowohl die Netzkosten als auch die Hospitalisationszeit bzw. die postoperative Liegezeit signifikant unterschieden.

4. Diskussion

In dieser prospektiven, über 3 Jahre angelegten, klinischen Studie zum Vergleich der offenen (Sublay) versus laparoskopischen (IPOM) Bauchdeckenaugmentation der Narben- und Nabelhernien der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn wurden Ergebnisse nicht nur unter medizinischen Aspekten (BMI, Anzahl der Voroperationen des Patienten, Typ der Hernie, Primärhernie oder Rezidivhernie, Morbidität und Mortalität etc.), sondern auch auf ihre Wirtschaftlichkeit im Rahmen des neuen DRG-Systems (Krankenhausliegedauer, Operationskosten sowohl bezüglich Op-Personal als auch Material) analysiert.

Die Gesamtzahl der in dieser Studie erfassten Patienten liegt mit $n=52$ aufgrund der strengen Auswahlkriterien (nur Sublay- und IPOM-Hernienreparationen mittels Bauchdeckenaugmentation) weit unter der Anzahl der insgesamt im Untersuchungszeitraum in der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie Bonn durchgeführten Nabel- und Narbenhernienoperationen, da andere Operationsverfahren wie Inlay-, Onlay- oder direkte Stoss-auf-Stoss-Naht und alle Bridging-Techniken nicht berücksichtigt wurden. Die Möglichkeiten der statistischen Bearbeitung eines Patientenkollektives dieser Größe (52 Patienten) sind eingeschränkt. Durch die klare Definition der Aufnahmekriterien der Studie wird die Homogenität der Studienzusammensetzung aber gesteigert und die Aussagefähigkeit der Studie erhöht. Zwar konnte statistisch einwandfrei überprüft werden, ob sich die Gruppen signifikant in Bezug auf verschiedene Merkmale unterscheiden, die Ergebnisse müssen aber trotzdem kritisch betrachtet werden.

4.1. Patientengut

Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, ist die Entstehung einer Narben- bzw. Nabelhernie auf ein multifaktorielles Geschehen zurückzuführen. Patientenspezifische Risikofaktoren stellen hierbei u.a. ein höheres Lebensalter von mehr als 45 Jahren (Bucknall et al., 1982; Höer et al., 2002; Hohlbach und Meffert, 1997) sowie das männliche Geschlecht dar (Bucknall et al., 1982; Engemann et al., 1993; Höer et al., 2002). Bezüglich dieser Risikofaktoren gab es keine signifikanten Unterschiede in den beiden untersuchten Patientenkollektiven.

4.1.1. Geschlecht

Im Rahmen unserer prospektiv angelegten klinischen Studie wurden 52 Patienten untersucht und in diese aufgenommen. Davon waren 32,7% (n=17) Frauen und 67,3% (n=35) Männer. In beiden Vergleichskollektiven lag das Verhältnis Männer zu Frauen in etwa bei 2:1 (IPOM: Männer: 65,5%, Frauen: 34,5%; Sublay: Männer: 69,6%, Frauen: 30,4%).

4.1.2. Alter

In der Sublay-Gruppe lag das Durchschnittsalter bei 54 Jahren (range 31-72 Jahre) und in der IPOM-Gruppe bei 61 Jahren (range 40-83 Jahre). Der Altersgipfel des Gesamtkollektivs lag bei 58 Jahren. Somit gab es keine signifikanten Unterschiede bezüglich der patientenspezifischen Risikofaktoren (Alter und Geschlecht) in den beiden Vergleichskollektiven, beide Kollektive liegen jedoch deutlich über der Altersgrenze von 45 Jahren und damit in einer Gruppe mit erhöhtem Risiko für postoperative Komplikationen.

4.1.3. BMI

Wie bereits in der Einleitung (vgl. 1.3.2. und 1.4.2.) erwähnt, stellt Adipositas einen weiteren patientenspezifischen Risikofaktor dar. Laut zahlreichen Studien begünstigt ein BMI>25 nicht nur das Entstehen von Narben- und Nabelhernien, sondern führt im weiteren postoperativen Verlauf auch zu einer erhöhten Hernienrezidivrate (Gill et al., 1998; Israelsson et al., 1997; Lujan et al., 2004; Mendoza et al., 1996; Regnard et al., 1988; Sugerman et al., 1996). Es werden Rezidivraten von bis zu 50% angegeben (Hesselink et al., 1993). Laut Sugerman et al. (1996) stellt Adipositas sogar den größten Risikofaktor für die Entstehung eines Hernienrezidivs dar.

Dieser Problematik liegt zum einen ein erhöhter intraabdomineller Druck und zum anderen eine erschwerte Adaptation der Wundränder zugrunde, die auf eine erhöhte Spannung im Nahtlager nach Bauchdeckenverschluss durch das vermehrt vorliegende Fettgewebe zurückzuführen ist. Zusätzlich kommt es zu einer größeren Wundinfektionsrate bei Adipositas, einem weiteren Risikofaktor bei der Entstehung von Narbenhernien (Israelsson et al., 1997; Smith et al., 2004).

Aus diesem Grunde wurde in der vorliegenden Studie der Body-Mass-Index (BMI) aller Patienten berechnet und miteinander verglichen. Dabei galten (laut Gewichtsklassifikation für Erwachsene anhand des BMI nach WHO, 2000 EK IV, s. dazu 2.2.1.) Leute mit einem BMI zwischen 19 und 25 als normalgewichtig, zwischen 25 und 30 als präadipös, also bereits als übergewichtig, und ab einem BMI>30 als adipös.

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied ($p=0,012$) bzgl. des BMI zwischen den beiden Patientenkollektiven. In der Sublay-Gruppe lag der Durchschnitts-BMI bei 28,3 und in der IPOM-Gruppe bei 33,8. Das Sublay-Kollektiv lag demnach in der Kategorie „Präadipositas“ (BMI: 25-30), wohingegen das IPOM-Kollektiv bereits in die höhere BMI-Klasse „Adipositas“ (BMI>30) eingestuft werden musste. Das vorliegende Resultat deckt sich mit anderen Studienergebnissen der letzten Jahre.

So konnten Miles et al. bereits im Jahre 1992 mit ihrer Studie die Überlegenheit der Laparoskopie für die Cholezystektomie bei einem BMI>30 belegen. 1997 zeigten Memon et al. das Gleiche für die laparoskopische Appendektomie. Auch andere Studien der letzten Jahre zeigten eine deutliche Tendenz, bei einem hohen BMI, wenn möglich, minimal-invasiv zu operieren (De Wit et al., 1999; Lujan et al., 2004), um sich die

Vorteile dieser Technik, wie schnellere Rekonvaleszenz mit kürzerer Hospitalisationsdauer, weniger Wundinfektionen und einer geringeren Rezidivrate (Lomanto et al., 2006; McGreevy et al., 2003, Van't et al., 2002; Yuri et al., 2006), für diese „risikobehaftete“ Patientengruppe zu Nutze zu machen. Zudem kann das Zugangstrauma minimiert werden und die Zielstrukturen sind mit Einschränkungen übersichtlicher darzustellen.

Aus den oben genannten Gründen wurde auch im Rahmen unserer Studie bei Narben- oder Nabelhernienversorgung und gleichzeitig vorliegender Adipositas bevorzugt das IPOM-Verfahren eingesetzt, solange keine Kontraindikationen für diese Methode, wie z.B. viele Voroperationen mit daraus resultierendem Verwachsungssitus und Adhäsionen oder bekannte Peritonitis-Erkrankungen, vorlagen.

4.2. Daten zum Hernientyp

In dieser Studie wurden insgesamt 52 Patienten mit Nabel- oder Narbenhernien untersucht und operiert. Von den 52 Hernien waren 73,1% (n=38) Narbenhernien und 26,9% (n=14) Nabelhernien. Von den 38 Narbenhernien wurde jeweils die Hälfte (n=19) mittels Sublay-Technik und die andere Hälfte (n=19) mittels IPOM-Technik repariert.

Bei den Nabelhernien sah die Verteilung auf die beiden Operationsmethoden anders aus. Hier überwog deutlich die laparoskopische Reparatur mit 10 (71,4%) gegenüber 4 (28,6%) durch Sublay-Technik versorgte Nabelhernien.

Dabei ist anzumerken, dass bei der Auswahl der Operationsmethode in der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn Faktoren wie ein hoher BMI und das Vorhandensein mehrerer Bruchpforten eher zu einer laparoskopischen Hernienversorgung tendieren ließen. Wohingegen aber gleichermaßen die Anzahl der Voroperationen und bereits erlittener Peritonitiden berücksichtigt wurden, die –falls vorhanden– als eine Kontraindikation zur Laparoskopie galten und somit zur Hernienversorgung mittels Sublay-Technik führten. Alle Patienten, die in Bezug auf die

genannten Faktoren keine besondere Indikation für die eine oder andere Operationsmethode aufwiesen, wurden gleichermaßen auf die zwei Gruppen verteilt.

Auffällig ist, dass bei den 14 operierten Nabelhernien 12 (85,7%) bei Männern und nur 2 (14,3%) bei Frauen auftraten. Findet man doch in der Literatur - nach dem physiologischen Nabelbruch in der Neugeborenenphase – im Erwachsenenalter ein vermehrtes Auftreten von Nabelhernien beim weiblichen Geschlecht. So beschrieben Jackson und Moglen (1970) in ihrer Studie ein Verhältnis Frauen zu Männern von 2:1, Gibson und Gaspar (1959) sogar von 10:1. Als Grund dafür werden vor allem Schwangerschaften, die zu extremen intermittierenden intraabdominellen Druckerhöhungen führen können, angegeben (Schumpelick et al., 1997). Desweiteren können aber auch eine Schwächung der Bauchdecke im Alter oder alle anderen intraabdominellen Druckerhöhungen wie Adipositas, Aszites, Leberzirrhose und schwere körperliche Arbeit zur Ausbildung einer Nabelhernie führen (Schumpelick et al., 1997), so dass das vermehrte Auftreten von Nabelhernien beim männlichen Geschlecht in unserer Studie auf die zuletzt genannten Faktoren zurückgeführt werden kann.

Bei den in dieser Studie vorliegenden Nabelhernien handelte es sich in 85,7% (n=12) um eine Primärhernie und nur in 14,3% (n=2) um ein Nabelhernienrezidiv. Dabei wurde jeweils ein Rezidiv (50%) mittels Sublay- und eines (50%) mittels IPOM-Technik versorgt, so dass bei den Nabelhernienrezidiven kein signifikanter Unterschied bezüglich der Operationsmethode festgestellt werden konnte.

Anders sah es bei der Versorgung der primären Nabelhernien aus. Wurden doch 75% laparoskopisch und nur 25% offen operiert. Es zeigte sich somit ein signifikanter Unterschied bezüglich der Operationsmethode für die primäre Nabelhernienversorgung zu Gunsten der Laparoskopie.

Es bleibt anzumerken, dass laut Literaturangaben v.a. kleine primäre Nabelhernien mit einer Bruchpforte <2 cm auch durch direkte Stoss-auf-Stoss-Naht unter der Bedingung tragfester Nahtränder versorgt werden können. Nur beim Vorliegen größerer Defekte, >2 cm, oder bei Nichtgelingen eines spannungsfreien Verschlusses des Defektes soll alloplastisches Material in Sublay-Technik oder mittels Laparoskopie zum Einsatz kommen (Huschitt et al., 2006; Schumpelick et al., 1997). Dagegen sprechen die

Ergebnisse von Luijendijk et al. (2000), die demonstrieren, dass eine spannungsfreie Netzversorgung auch größenunabhängig bezüglich der Rezidivquote der direkten Naht überlegen ist. Die Ergebnisse der Nabelhernien-Reparation sind im Allgemeinen gut. Rezidive werden in 0 – max. 3% angegeben (Schumpelick et al., 1997).

Da in dieser Studie nur Nabelhernien-Versorgungen mit Einsatz von alloplastischem Material berücksichtigt wurden, wird im Weiteren nicht auf die Versorgung durch direkte Naht eingegangen, sondern nur die Vor- und Nachteile der laparoskopischen oder der offenen Nabelhernienversorgung mittels Netzeinlage in Sublay-Technik diskutiert.

Das Auftreten einer Nabelhernie im Erwachsenenalter ist meist auf physiologische, altersbedingte Schwächung der Bauchdecke und/oder weitere v.a. im Alter auftretende Komorbiditäten wie Adipositas, COPD, Aszites etc. zurückzuführen. Häufig haben diese Patienten, im Gegensatz zu den Patienten mit Narbenhernien, noch keine Voroperation und somit keine Risikofaktoren bzw. Kontraindikationen durch entstandene Adhäsionen und/oder Briden im Bauchsitus. Unter Berücksichtigung aller oben genannten Faktoren erscheint für die primäre Nabelhernienversorgung das laparoskopische Vorgehen als das für den Patienten günstigere Operationsverfahren.

Entsprechend konnten Lomanto et al. im Rahmen ihrer Studie laparoskopischer versus offener Bauchwandhernienversorgung mittels Sublay-Technik aus dem Jahre 2006 im laparoskopischen Patientengut eine signifikant kürzere postoperative Liegedauer (laparoskopisch: 2,7 Tage; offen: 4,7 Tage), kürzere Operationszeiten und eine geringere Komplikationsrate (laparoskopisch: 13%; offen: 20%) feststellen, auch wenn diese keine statistische Signifikanz erreichten. Ähnliches beschrieben bereits Van't Riet et al. (2002) und McGreevy et al. (2003). Van't Riet konnte desweiteren eine signifikant niedrigere postoperative Komplikationsrate im laparoskopisch operierten Patientengut nachweisen (IPOM: 8%; Sublay: 21%; $p=0.03$).

Die 38 Narbenhernien, die in dieser Studie behandelt wurden, setzten sich aus 23 primären Narbenhernien und 15 Narbenhernienrezidiven zusammen. Dabei wurde bei den Hernienrezidiven nicht weiter zwischen 1., 2. oder 3. Rezidiv unterschieden.

Die Versorgung der primären Narbenhernien war mit $n=12$ (52,2%) in der IPOM-Gruppe und $n=11$ (47,8%) im Sublay-Kollektiv sehr ausgeglichen. Es bestehen keine

signifikanten Unterschiede. Ähnliches gilt auch für die Rezidiv-Versorgung. Hier wurden $n=7$ (46,7%) mittels IPOM- und $n=8$ (53,3%) mittels Sublay-Technik repariert.

Der mediane Bruchfortendurchmesser lag in der laparoskopischen Gruppe (IPOM) in Klasse 2, sprich zwischen 3-5 cm, und im offen operierten Patientengut (Sublay) in Klasse 3, also zwischen 5-10 cm. Insgesamt konnte bei 25% ($n=13$) aller Patienten eine weitere Bruchpforte nachgewiesen werden. Davon gehörten 69,2% ($n=9$) dem IPOM- und nur 30,8% ($n=4$) dem Sublay-Kollektiv an. Daraus resultiert ein Verhältnis von 2:1.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich in dieser Studie tendenziell ein größerer Bruchfortendurchmesser im Sublay-Kollektiv, aber ein vermehrtes Auftreten einer zweiten Bruchpforte oder eines Gitterbruches im IPOM-Kollektiv finden lässt.

Dies ist nicht weiter verwunderlich, da die Größe der Bruchpforte einen entscheidenden Einfluss auf die Wahl der Operationsmethode hatte. So wurden in unserem Patientenkollektiv große Narbenhernien vorrangig offen mittels Sublay-Technik versorgt, während bei Vorhandensein eines Gitterbruches oder einer weiteren Bruchpforte die laparoskopische Hernienversorgung mittels IPOM vorgezogen wurde, solange keine Kontraindikationen bei dem Patienten vorlagen. Diese Präferenz liegt v.a. im geringeren operativen Trauma (Langer et al., 2007) und der leichteren Durchführbarkeit (Huschitt et al., 2006) begründet. So kann bei der laparoskopischen Versorgung eine weitere Bruchpforte entweder problemlos durch ein entsprechend größeres Netz „mitversorgt“ oder durch ein 2. „eigenes“ Netz repariert werden, wohingegen bei der Sublay-Technik meist entweder ein größerer, wenn nicht sogar ein zweiter Schnitt durchgeführt werden muss und dadurch das Gewebetrauma deutlich ausgedehnt wird. Auch Misra et al. beschrieben 2006 in ihrer prospektiv randomisierten Studie zum Vergleich der laparoskopischen (IPOM) und der offenen (Sublay) Narbenhernien-Reparatur ein im Durchschnitt häufigeres Vorkommen mehrerer Bruchpforten oder eines Gitterbruches beim laparoskopisch operierten Patientenkollektiv.

Andere Studien zu dem Thema offene versus laparoskopische Bauchwandhernienversorgung zeigen dieselbe Tendenz, eine größere Bruchpforte offen mittels alloplastischen Materials und kleinere, multiple Bruchpforten laparoskopisch mit Netz zu versorgen (Park et al., 1998; Raftopoulos et al., 2003; Van't Riet et al., 2002).

4.3. Operationszeit und Krankenhausliegedauer

Die Dauer des durchschnittlichen stationären Aufenthaltes des Patienten hängt wesentlich von dessen Komorbidität und dessen Alter sowie von seiner Motivation zur postoperativen Mobilisation und Physiotherapie ab. Durch postoperativ auftretende Komplikationen kann der Krankenhausaufenthalt wesentlich verlängert werden.

In dieser Studie untersuchten wir die gesamte stationäre Verweildauer detailliert und unterschieden zwischen prä- und postoperativer Hospitalisationszeit sowie eigentlicher Operationszeit (Schnitt-Naht-Zeit).

Die präoperative Liegezeit (3.3.4.) beschreibt den Krankenhausaufenthalt in Tagen vor der Operation. Der Op-Tag wurde dabei nicht mit eingerechnet.

Diesbezüglich zeigte sich in unserer Studie kein signifikanter Unterschied. Bei beiden Vergleichskollektiven lag die präoperative Liegezeit im Durchschnitt bei einem Tag. Viele Patienten kamen sogar direkt am eigentlichen Operationstag ins Krankenhaus, so dass sie sogar eine präoperative Liegezeit von 0 Tagen aufwiesen.

Die durchschnittliche Operationszeit, gemessen als Schnitt-Naht-Zeit in Minuten, betrug in der vorliegenden Studie 106,1 min für die laparoskopische und 115,7 min für die offene Hernienversorgung. Somit zeigen unsere Ergebnisse eine bereits verkürzte Operationsdauer zu Gunsten der laparoskopischen IPOM-Technik mit einer knappen Differenz von 10 Minuten.

Die Angaben in der Literatur gehen in eine ähnliche Richtung und zeigen z.T. sogar signifikante Unterschiede hinsichtlich der Operationszeit bei offener und laparoskopischer Hernienversorgung. So kamen Misra et al. (2006) in ihrer prospektiv randomisierten Studie zu einer im Schnitt um 11 Minuten kürzeren Operationszeit bei laparoskopischer Narbenhernienversorgung (IPOM: 75 min; Sublay: 86 min). Carbajo et al. (1999) präsentierten sogar einen signifikanten Unterschied bezüglich der Operationszeit mit 87 (IPOM) zu 112 Minuten (Sublay) (s. Tab. 26).

Demgegenüber stehen die Studienergebnisse von Park et al. (1998) und Chari et al. (2000), die eine signifikant kürzere Operationszeit zu Gunsten der Sublay-Technik nachweisen konnten.

Für die Interpretation unserer Ergebnisse muss darauf hingewiesen werden, dass die laparoskopische Hernienversorgung mittels IPOM-Technik an der Universitätsklinik Bonn zu Beginn unserer Studie noch nicht fest etabliert war. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden Narben- und Nabelhernien in Bonn vornehmlich mittels offener Netzplastik operiert. Somit befanden sich alle Operateure, sowohl Assistenzarzt als auch Chef- oder Oberarzt, bezüglich der laparoskopischen Hernienversorgung mittels IPOM am Anfang ihrer „Lernkurve“. Ähnliches kann auch bei den anderen hier zitierten Studien zutreffen, so dass die angegebenen Operationszeiten der IPOM-Technik kritisch zu betrachten sind, da keine Angaben über die Erfahrung und den Ausbildungsstand der Operateure gemacht werden.

Der Begriff der ‚Lernkurve‘ ist durch die minimalinvasive Chirurgie neu definiert worden. Darunter versteht man die Anzahl der Operationen, die ein Operateur benötigt, um ein konstant positives Ergebnis in Bezug auf einen Parameter zu erreichen, wie z.B. Operationszeit, Komplikations- und Rezidivrate.

Die Verwendung neuer minimalinvasiver Operationstechniken bedingt jeweils das vollständige oder zumindest teilweise Durchlaufen einer neuen Lernkurve (Ritz und Buhr, 2006). Dabei spielen sowohl die bisherige Erfahrung des Operateurs im Bereich der Laparoskopie als auch der Schwierigkeitsgrad der durchzuführenden Operation eine entscheidende Rolle.

So werden in der Literatur für die laparoskopische Cholezystektomie 20 bis 25 durchgeführte Operationen angegeben bis die Plateauphase der Lernkurve und somit ein konstant positives Ergebnis erreicht wird (Ritz und Buhr, 2006).

Feliu et al. zeigten 2001 in ihrer Studie den Einfluss der Operationserfahrung auf die Ergebnisse bei TEP-Hernienreparationen. Im Rahmen dieser Studie wurden insgesamt 1227 TEP-Operationen von 4 erfahrenen Operateuren durchgeführt und prospektiv erfasst. Alle Operateure besaßen bereits langjährige Erfahrung in der TAPP-Technik. Trotzdem lag die Rezidivquote mit 14 auf die ersten 100 Operationen (14%) am Anfang noch erstaunlich hoch. Bei den nächsten 400 Eingriffen (Operation 101-500) konnte diese dann auf 6% gesenkt werden, um schließlich nach 500 TEP-Operationen die Plateauphase mit einer Rezidivquote von 3% zu erreichen. Hiermit wurde gezeigt, dass auch erfahrene Operateure bei Einführung einer neuen, noch nicht etablierten minimalinvasiven Technik auch erst wieder eine Lernkurve durchlaufen müssen.

Auf die vorliegende Doktorarbeit bezogen, lässt sich dies wie folgt interpretieren:

Bereits nach wenigen laparoskopischen Nabel- und Narbenhernienreparaturen mittels IPOM lässt sich eine tendenziell kürzere Operationszeit im Vergleich zum offenen Operationsverfahren mittels Sublay-Technik feststellen. Dabei befinden sich die operierenden Ärzte alle noch im Anfangsstadium ihrer „IPOM-Lernkurve“, auch wenn sie generell bereits Erfahrungen in der minimalinvasiven Chirurgie gesammelt haben. Die Sublay-Technik hingegen ist bereits seit einigen Jahren an der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie Bonn etabliert, so dass bei dieser Methode im Laufe der Zeit keine weiteren Verbesserungen bzw. Verkürzungen der Operationszeit mehr zu erwarten sind. Fast alle in dieser Studie beteiligten Ärzte haben die „Sublay-Lernkurve“ bereits vollständig durchlaufen.

Aus diesem Grunde ist im Laufe der Zeit mit einer weiteren Verkürzung der Operationsdauer nach vollständigem Durchlaufen der „IPOM-Lernkurve“ zu rechnen.

Die hier ermittelten durchschnittlichen Op-Zeiten sind dementsprechend eher überdurchschnittlich verlängert und bei weiterer Anwendung dieser Operationstechnik noch verkürzbar.

Einen signifikanten Unterschied ($p=0,048$) konnten wir bezüglich der Hospitalisationszeit unserer Patienten zu Gunsten der laparoskopischen Hernienversorgung nachweisen.

So lagen unsere IPOM-Patienten im Durchschnitt 7 Tage (range 3-16 Tage) im Krankenhaus, im Vergleich zu 8,5 Tagen (range 6-17 Tage) bei Sublay-Reparation. Die Maxima von 16 Tagen (IPOM) und 17 Tagen (Sublay) resultierten aus postoperativ aufgetretenen Komplikationen. Dabei kam es im Sublay-Kollektiv zu einem Fasziensriss des vorderen Faszienblattes mit anschließend erforderlicher Revisions-Op und in der IPOM-Gruppe zu einem postoperativ aufgetretenen Serom, das aber keines weiteren Eingriffes bedurfte, sondern sich im Laufe der Zeit selbst resorbierte (vgl. dazu 3.3.7.).

Genauso wie die Hospitalisationszeit, so zeigte auch die postoperative Liegezeit ein signifikantes Ergebnis ($p=0,004$) zu Gunsten der IPOM-Technik. So lag der Mittelwert beim laparoskopisch operierten Patientengut bei 4,5 Tagen, beim offen operierten Kollektiv hingegen bei 6,5 Tagen.

Unsere Ergebnisse decken sich mit denen aus der Literatur. So zeigten Misra et al. in ihrer prospektiv randomisierten Studie aus dem Jahre 2006 einen hoch signifikanten Unterschied ($p=0,007$) bezüglich der Hospitalisationsdauer zwischen offen (Sublay) und laparoskopisch (IPOM) versorgten Narbenhernien. Dabei lag das offen operierte Patientengut im Schnitt 3,5 Tage (range 1-34 Tage) in der Klinik, das mittels minimalinvasiver Chirurgie versorgte Vergleichskollektiv nur 1,5 Tage (range 1-3). Ähnliche Ergebnisse präsentierten Park et al. bereits 1998 mit einer Liegezeit von 3,4 Tagen nach Laparoskopie (range 1-17 Tage) versus 6,5 Tagen (range 2-26 Tage) nach offener Therapie mit alloplastischem Material (range 2-26 Tage). Auch hier konnte ein hoch signifikanter Unterschied ($p<0,001$) festgestellt werden.

Lomanto et al. kamen in ihrer 2006 vorgestellten prospektiven Vergleichsstudie zu ähnlichen Ergebnissen bezüglich der Hospitalisationszeit (s. Tab. 26). Auch hier lagen die laparoskopisch-versorgten Patienten signifikant kürzer im Krankenhaus (2,7 Tage (IPOM) vs. 4,7 Tage (Sublay); $p=0,044$).

Tab. 26 zeigt die Operationszeiten, die Länge des Krankenhausaufenthaltes und die Rezidivraten verschiedener Studien bezüglich Sublay und IPOM im Überblick.

Autor (Jahr)	Technik	Operationszeit (min), MW ± SA	Kranken- hausaufenthalt (Tage)	Rezidivrate (Patienten)
Van't Riet et al. (2002)	Sublay	110* (45-203)**	5* (1-19)**	14 (18%)
	IPOM	120* (90-160)**	4* (1-11)**	4 (16%)
Bencini et al. (2003)	Sublay	112 (15-250)**	8 (3-33)**	3 (6%)
	IPOM	108 (50-210)**	5 (2-15)**	0
Park et al. (1998)	Sublay	78,5 (27-148)**	6,5 (2-26)**	17
	IPOM	95,4 (45-170)**	3,4 (2-17)**	6
Chari et al. (2000)	Sublay	78 ± 41	5,5 (2-30)**	0
	IPOM	122 ± 64	5 (1-33)**	0
Zanghi et al. (2000)	Sublay	120 (80-240)**	11 (7-21)**	0
	IPOM	140(100-300)**	3,5 (2-8)**	0
Lomanto et al. (2006)	Sublay	93,3	4,7	5 (10%)
	IPOM	90,6	2,74	1 (2%)
Misra et al. (2006)	Sublay	86	3,43 (1-34)**	1 (3%)
	IPOM	75	1,47 (1-3)**	2 (6%)
Carbajo et al. 1999	Sublay	111 (60-180)**	9,06 (2-21)**	k.A.
	IPOM	87 (30-180)**	2,23 (1-15)**	k.A.
Eigene Ergebnisse	Sublay	116 (55-240)**	8,5 (6-17)**	k.A.
	IPOM	106 (55-205)**	7 (3-16)**	k.A.

*Median, **Minimum-Maximum, MW = Mittelwert, SA = Standardabweichung, k.A. = keine Angaben, **Fett** = signifikanter Unterschied

Tab. 26: Verschiedene Studienergebnisse bzgl. Operationszeit, Krankenhausaufenthalt und Rezidivrate von Sublay und IPOM im Überblick

4.4. Komplikationen

4.4.1. Majorkomplikationen

Die Letalität des gesamten Studienkollektives war gleich null.

In beiden Vergleichskollektiven konnte eine postoperativ aufgetretene Majorkomplikation beobachtet werden (s. 3.3.6.).

In der Sublay-Gruppe kam es zu einem Fasziensriss mit anschließender Revisions-Operation und zusätzlichem Bauchdeckenhämatom, das eine Bluttransfusion erforderlich machte. In der IPOM-Gruppe bestand die Majorkomplikation in einer perioperativ verursachten Kolonperforation mit schwerer Peritonitis und anschließendem mehrwöchigen Intensivstations-Aufenthalt und Rehabilitation.

4.4.2. Minorkomplikationen

Die Angaben in der Literatur für das Auftreten von frühen, postoperativen Komplikationen in der Narben- und Nabelhernienchirurgie sind sehr unterschiedlich.

So reichen die Komplikationsraten nach laparoskopischer Versorgung mittels Netz von 8% bei McGreevy (2003), über 10,1% bei Franklin (2004), 13% bei Heniford (2003) und 18% bei LeBlanc (2005) bis hin zu Komplikationsraten von bis zu 24% bei Lomanto (2006) und sogar 52% bei Van't Riet (2006). Ähnlich sieht es bei den postoperativen Komplikationsraten nach offener Narben- und Nabelhernienversorgung mittels Netz aus. Hierzu findet man in der Literatur Angaben von 3% (Schumpelick et al., 1999c), 7% (Chari et al., 2000) und 10% (Conze et al., 2005) bis hin zu 37% (Park et al., 1998), 39,5% (Van't Riet et al., 2002) und sogar 72% (DeMaria et al., 2000). Bei diesen Angaben zur offenen Reparatur mittels alloplastischen Materials ist allerdings zu berücksichtigen, dass z.T. mehrere Operationsverfahren gleichzeitig innerhalb eines Patientenkollektivs angewandt wurden. So differenzierten viele Studien nicht zwischen Sublay-, Inlay- oder Onlay-Technik, sondern nur zwischen offener und laparoskopischer Hernienversorgung. Berücksichtigt man aber Tab. 27 wird schnell deutlich, dass diese

Aufteilung zu ungenau ist und besonders für die zurzeit favorisierte Sublay-Technik zu falsch-hohen Komplikationsraten führt.

Autor, Jahr	Methode	Anzahl (n)	Follow-up (Monate)	Rezidive (%)	Komplikationen (%)
Langer et al., 2003	<i>Sublay</i>	155	44	14	9
	<i>Onlay</i>	14	44	14	14
	<i>Inlay</i>	6	44	70	0
De Vries Reilingh et al., 2004	<i>Sublay</i>	17	60	12	23
	<i>Onlay</i>	13	60	23	66
	<i>Inlay</i>	23	60	44	65

Tab. 27: Vergleich von Studienergebnissen bzgl. Follow-up, Rezidivrate und Komplikationen bei Reparatur von Narben- und Nabelhernien mittels Sublay-, Onlay- und Inlay-Technik

Aus diesem Grunde werden in der weiteren Diskussion der postoperativen Komplikationen nur noch die unter Tab. 28 aufgeführten Studien berücksichtigt.

Bei allen wurden einzig und allein die Sublay-Technik zur offenen und die IPOM-Technik zur laparoskopischen Versorgung angewandt und miteinander verglichen.

Der Vergleich der eigenen frühen, postoperativen Komplikationsraten mit denen der anderen Studien zeigte, dass unsere Ergebnisse des IPOM-Patientenguts mit einer Komplikationsrate von 27,6% (n=8) in etwa im Mittelfeld der laparoskopischen Komplikationsraten der übrigen Studien mit einem Minimum von 17,9% bei Park (1998) und einem Maximum von 52% bei Van't Riet (2002) lagen. Beim Sublay-Patientenkollektiv hingegen liegt die Rate für postoperative Komplikationen mit 8,7% (n=2) an der Spitze der miteinander verglichenen Studien (36,7%- >60%) und stellt ein herausragendes Ergebnis dar (s. Tab. 28).

Die häufigsten Komplikationen in unserem gesamten Patientenkollektiv waren das Serom mit 7,7% (n=4) und das Bauchdeckenhämatom mit 3,8% (n=2). Darüber hinaus

kam es postoperativ zu einem Harnverhalt, einem Ileus und zu 2 anderen Komplikationen (eine Exazerbation einer vorbestehenden COPD und einer Darmatonie). Serome treten bei Verwendung von Biomaterialien gegenüber konventionellen Hernienverschlüssen deutlich häufiger auf. Als Ursachen werden die erweiterte Präparation und die überdimensionale Menge an Fremdmaterialien mit aseptischer Entzündungsreaktion angesehen. Serome bilden sich aber meistens spontan innerhalb von 2-6 Wochen zurück, so dass die Indikation zur Abpunktion mit dem Risiko der iatrogenen Infektion streng gestellt werden sollte (Schumpelick et al., 1997).

Bei intraperitonealer Platzierung drainieren sich reaktiv entstandene Serome entsprechend der Schwerkraft durch einen fehlenden wasserdichten Verschluss zur Bauchhöhle hin - zumindest partiell - in die Bauchhöhle und werden dort umverteilt und rasch resorbiert (Huschitt et al., 2006).

Serome werden in der Literatur mit einer Häufigkeit von bis zu >60% (Carbajo et al., 1999) angegeben. Aus Tab. 28 entnimmt man, dass Serome vermehrt nach laparoskopischer Hernienversorgung (IPOM) auftreten. Unsere Studienergebnisse bestätigten das. Leider findet man in der Literatur keine genaueren Angaben für deren Ursache.

Die Wundinfektion als eine weitere in Studien häufig beschriebene postoperative Komplikation wird dagegen vermehrt nach offener Hernienversorgung beobachtet (s. Tab. 28). In unserer Studie fand sich in beiden Vergleichskollektiven keine Wundinfektion. Bei Lomanto (2006) kam es insgesamt zu 5, bei Misra (2006) und bei Van't Riet (2002) sogar zu jeweils 12 Wundinfektionen. Davon wurde der Großteil im Sublay-Kollektiv beobachtet, nämlich n=11 (14%) bei Van't Riet (2002) und n=10 (30,3%) bei Misra (2006). Im IPOM-Vergleichskollektiv kam es zum Auftreten von nur n=1 (4%) (Van't Riet et al., 2002) und n=2 (6%) (Misra et al., 2006).

Bei der Wundinfektion bleibt zu bedenken, dass es sich hierbei um einen postoperativen Risikofaktor für die Entstehung eines Narbenhernienrezidivs handelt. Eine stattgehabte Wundinfektion erhöht das Narbenhernienrisiko um das 4-fache (Santora und Roslyn, 1993; Zimmermann et al., 1991). Der Infekt führt zur Azidose, Hypoxie und zum Gewebeuntergang. Die Kollagen-Synthese wird beeinträchtigt und die Narbe erreicht nicht ihre maximal mögliche Festigkeit (Klinge et al., 1997).

Zusammenfassend zeigt sich in unserer Studie eine deutlich niedrigere Komplikationsrate im Sublay-Patientenkollektiv mit 8,7% (n=2) zu 27,6% (n=8) im IPOM-Kollektiv. Dieses Resultat überrascht auf den ersten Blick, wird doch in der Literatur immer die Laparoskopie u.a. aufgrund ihrer geringen postoperativen Komplikationsraten hervorgehoben. Dies wird auch durch verschiedene Studien, die in Tab. 28 wiedergegeben sind, untermauert. Die Studie von Van't Riet (2002) hingegen zeigt ähnliche Ergebnisse wie die unsere mit höheren Komplikationsraten beim laparoskopisch operierten Patientengut. Auch hier bleibt abzuwarten, bis die Lernkurve der Operateure vollständig durchlaufen ist, in der Hoffnung, dass es dann zu einer Abnahme der Komplikationsrate dank fortschreitender Erfahrung der Operateure in dieser Operationsmethode und dadurch zu einer weiteren Optimierung des Verfahrens kommen wird (Feliu et al., 2001).

Darüber hinaus gilt es zu bedenken, dass die Patienten unserer Studie aus einer Universitätsklinik stammen und somit im Vergleich zu peripheren Häusern meist eine höhere Komorbidität aufweisen. So finden sich laut Billing et al. (2004) kostenintensive Patienten gehäuft am oberen Ende der Versorgungskette, d.h. in Häusern der Maximalversorgung, wie z.B. der Universitätsklinik Bonn.

Komplikationen	Lomanto et al., 2006		Misra et al., 2006		Van't Riet et al., 2002		Eigene Ergebnisse	
	IPOM n=50	Sublay n=50	IPOM n=33	Sublay n=33	IPOM n=25	Sublay n=76	IPOM n=29	Sublay n=23
Serom	5	3	4	1	9	13	3	1
Hämatom	1	0	0	0	0	0	2	0
Wund- infektion	2	3	2	10	1	11	0	0
Mesh- infektion	0	0	0	1	0	0	0	0
Harnverhalt	0	0	1	1	1	1	1	0
Darm- verletzung	1	1	0	0	0	0	0	0
Ileus post-op	1	5	0	0	1	3	1	0
andere	2	3	0	1	1	2	1**	1**
Total	12	19	7	14	13	30	8	2
(%)	24%	38%	21,2%	42,4%	52%	39,5%	27,6%	8,7%
Rezidive	1	5	2	1	4	14	----	----
(%)	2%	10%	6%	3%	16%	18%	----	----

** andere: Sublay: Exazerbation einer COPD; IPOM: Darmatonie

Tab. 28: Komplikationen bei offener und laparoskopischer Nabel- und Narbenhernienversorgung mittels Sublay und IPOM in der Literatur und in unserer Studie

(Fortsetzung Tab. 28 auf der folgenden Seite)

Komplikationen	Bencini et al., 2003		Park et al., 1998		Zanghi et al., 2000		Carbajo et al., 1999	
	IPOM n=42	Sublay n=49	IPOM n=56	Sublay n=49	IPOM n=11	Sublay n=15	IPOM n=30	Sublay n=30
Serom	6	6	2	1	0	1	4	20
Hämatom	0	1	0	5	1	0	1	6
Wund- infektion	0	6	0	1	0	1	0	3
Mesh- infektion	0	1	2	1	0	1	k.A.	k.A.
Harnverhalt	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Darm- verletzung	2	1	0	1	0	1	0	2
Ileus post-op	1	5	3	0	0	1	k.A.	k.A.
Reoperation	0	2	3	k.A.	0	0	1	3
andere	k.A.	k.A.	1	5	0	5	0	4
Total (%)	9 (26%)	22 (44%)	10 (17,9%)	18 (36,7%)	2 (18%)	9 (60%)	6	38
Rezidive (%)	0	3 (6%)	6 (10,7%)	17 (34,7%)	0	0	0	2 (6,6%)

Fett = signifikanter Unterschied

Fortsetzung Tab. 28: Komplikationen bei offener und laparoskopischer Nabel- und Narbenhernienversorgung mittels Sublay und IPOM in der Literatur und in unserer Studie

4.5. Kosten

In der Literatur findet man viele verschiedene Studien, die die offene und die laparoskopische Nabel- und Narbenhernienversorgung - mit oder ohne alloplastische Materialien - miteinander vergleichen. Dabei wird das größte Augenmerk auf die Krankenhausverweildauer bzw. die postoperative Liegezeit, die aufgetretenen Komplikationen und Schmerzen sowie die Rezidivrate gelegt (De Vries Reilingh et al., 2004; Langer et al., 2003; Lomanto et al., 2006; Misra et al., 2006; Van't Riet et al., 2002). In der vorliegenden Studie führen wir eine Kostenanalyse nach Einführung des DRG-Systems durch.

Netzimplantate: Bei den Netzen gibt es nicht nur in Material, Beschaffenheit und Biokompatibilität große Unterschiede, sondern vor allem auch im Preis. Wie bereits in der Einleitung unter 1.9. erwähnt, gibt es sehr unterschiedliche Netze, deren Einsatz vor allem von der Operationstechnik bzw. der angestrebten Positionierung des Netzes in Bezug auf die Muskelschichten, Faszien und das Peritoneum abhängt.

In Deutschland sind Polypropylen-Netze am weitesten verbreitet (Benhidjeb et al., 2008). Diese führen aber u.a. zu einer chronischen Entzündungsreaktion um das Netz herum mit Neigung zur Adhäsionsbildung bei direktem Kontakt zum Viszerum (Arnaud et al., 2003; Ritz und Buhr, 2006). Daher sind sie zwar für die präperitoneale Positionierung wie z.B. in Sublay-Technik geeignet, die intraperitoneale Verwendung von Polypropylen wird von den meisten Autoren aber mit der Argumentation abgelehnt, dass es starke Verwachsungen und enterokutane Fisteln verursacht (Benhidjeb et al., 2003).

Bei fehlender peritonealer Abdeckung und direktem Kontakt zum Intestinum werden ePTFE-Membranen zur laparoskopischen ventralen Hernioplastik empfohlen (Berger et al., 2002; Cassar und Munro, 2002; Gal et al., 2004; Simmermacher et al., 1994), denn diese rufen nur minimale Entzündungen bzw. Fremdkörperreaktionen hervor und die Induktion von Adhäsionen fehlt fast gänzlich (Gal et al., 2004; Marchal et al., 1999; Millikan et al., 2003). Eine Nachuntersuchung bei Patienten nach IPOM, bei denen ein Netz dieses Materials verwendet wurde, zeigte bei immerhin 91% der Fälle keine oder nur sehr geringe, avaskuläre Adhäsionen (Koehler et al., 2003).

Die Netze aus ePTFE sind aber im Vergleich zu den reinen Polypropylene-Netzen sehr teuer. Dieser hohe Preis für die geeigneten Netze ist ein wesentlicher Nachteil bei der IPOM-Technik. So liegen die Kosten für ein Netz bei laparoskopischer IPOM-Versorgung im Durchschnitt knapp 350 € über den Kosten für ein adäquates Netz bei Versorgung mittels Sublay-Technik (s. auch 3.4.1.). In dieser Studie kamen wir auf einen durchschnittlichen Netzpreis von 561€ bei IPOM- versus 202 € bei der Sublay-Versorgung. Es ergibt sich somit eine signifikante Netzpreisdifferenz ($p < 0.001$). Ähnliches berichtete Bencini et al. in seiner Studie aus dem Jahre 2003. Bei ihm lagen die durchschnittlichen Kosten für ein ePTFE Netz (IPOM) bei 795 € im Gegensatz zu einem Polypropylene-Netz (Sublay) mit 114 €. Somit zeigte sich auch hier eine signifikante Differenz zwischen den beiden Netzpreisen ($p < 0.0001$) (s. auch Tab. 29).

Um aber die insgesamt anfallenden Kosten beider Operationsmethoden vergleichen zu können, müssen noch weitere Kriterien der Kostenentstehung berücksichtigt werden. So spielt auch die Länge der **Operationszeit**, angegeben als Schnitt-Naht-Zeit in Minuten, eine Rolle. Denn die Kosten für die benötigten Operateure und Op-Pfleger hängen nicht von der Art der Operation – Sublay oder IPOM –, sondern von der Dauer der Operation ab. So dass, wie bereits unter 3.4.2. erläutert, eine längere Operation dementsprechend auch teurer an **Personalkosten** ist. Wie aus Tabelle 29 hervorgeht, zeigte sich bei allen angegebenen Studien eine kürzere, bei Olmi et al. sogar eine signifikant kürzere Operationszeit zu Gunsten der Laparoskopie, so dass ein Teil der extrem hohen Netzkosten bei der IPOM-Technik durch die verringerten Personalkosten ausgeglichen werden könnte.

Die Dauer einer Operation findet jedoch im DRG-System keine Berücksichtigung, so dass eine Operationszeitverkürzung zwar für den Patienten von Vorteil ist, auf die Wirtschaftlichkeit eines einzelnen Falles aber keine Auswirkung hat. Die Patienten werden hierbei nur nach ihren Hauptdiagnosen kategorisiert und die Dauer und Schwere einer Operation, z.B. auf Grund multipler Verwachsungen, finden keinen Eingang in die jeweilige DRG.

Autor (Jahr)	Bencini et al. 2003		Olmi et al. 2007		Eigene Ergebnisse	
	Sublay	IPOM	Inlay/ Onlay	IPOM	Sublay	IPOM
Op-Zeit in Min	112* (15-250)**	108* (50- 210)**	150,9*	61,0*	116* (55- 240)**	106* (55- 205)**
Op-Kosten in €	k.A.	k.A.	300*	1900*	k.A.	k.A.
Netzkosten in €	114* (45-180)**	795* (500- 1600)**	k.A.	k.A.	202* (50- 799)**	561* (127- 799)**
Hospitalisationszeit in Tagen	8* (3-33)**	5* (2-15)**	9,9*	2,7*	8,5* (6-17)**	7* (3-16)**
Hospitalisations- kosten in €	3820* (1350- 14850)**	2357* (900- 6750)**	2800*	800*	k.A.	k.A.
Gesamtkosten in €	3936* (1395- 15030)**	3091* (1400- 7900)**	3100*	2700*	k.A.	k.A.
Dauer der Krankschreibung in Tagen	k.A.	k.A.	13* (6-15)**	25* (16- 30)**	k.A.	k.A.

* Mittelwert, ** Minimum-Maximum, k.A. = keine Angabe

Tab. 29: Kostenvergleich bei laparoskopischer und offener Hernienversorgung mit Netz an Hand verschiedener Studien und der eigenen Studienergebnisse

Ein weiteres Kriterium ist die **Hospitalisationszeit**. So liegen die laparoskopisch versorgten Patienten signifikant kürzer im Krankenhaus als das konventionell operierte Vergleichskollektiv (s. Tab. 29 und 4.3.). Durch die erheblich verkürzte Liegezeit entstehen weniger Kosten für das Krankenhaus und dieses hat prinzipiell mehr Kapazitäten auf Station sowie durch die verkürzte Operationszeit auch im Op zur Verfügung. Dabei reichen die eingesparten Kapazitäten auf Station von 1,5 Tagen in dieser Studie, über 3 Tage bei Bencini et al. (2003) bis zu ganzen 7 Tagen bei Carbajo et al. (1999).

Bencini et al. konnten in ihrer Studie aus dem Jahr 2003 eine Differenz bzgl. der Hospitalisationskosten von knapp 1500 € zu Gunsten des laparoskopisch versorgten Patientengutes nachweisen (s. Tab. 29). Olmi et al. (2007) kamen in ihrer Studie sogar auf eine Kostenersparnis von 2000 €. So kostete ein Patient aus der IPOM-Gruppe das Krankenhaus allein für die Hospitalisierung 800 € im Gegensatz zu einem Patienten aus der offen operierten Gruppe mit 2800 €. Zu beachten gilt bei dieser Studie aber, dass das Vergleichskollektiv nicht in Sublay-, sondern in Inlay- oder Onlay-Technik versorgt wurde. Ein direkter Vergleich ist somit nicht möglich, es zeigt sich aber dieselbe Tendenz bzgl. der Kosten wie in unserer Studie und bei Bencini et al. (2003), nämlich, dass aufgrund verkürzter Operations- und Hospitalisationszeiten enorme Kosten eingespart werden können, so dass die laparoskopische Hernienversorgung trotz der signifikant höheren Netzkosten letztendlich genauso teuer, wenn nicht sogar günstiger als die konventionelle Methode für das Krankenhaus ist (s. Tab. 29) (Bencini et al. 2003; DeMaria et al., 1999; Holzmann et al., 1997; Olmi et al., 2007).

Auf Grund der kürzeren Operationszeit, des geringeren Analgetikabedarfs postoperativ sowie der damit verbundenen schnelleren Mobilisation und der kürzeren Hospitalisationsdauer (Bencini et al., 2003; Olmi et al., 2007) führt die IPOM-Technik gegenüber der Sublay-Technik zu einer kürzeren Krankschreibung und somit zu einem zusätzlichen sozio-ökonomischen Vorteil durch verminderten Arbeitszeitausfall (Benhidjeb et al., 2008).

4.6. DRGs

In Australien, vielen europäischen Ländern sowie Kanada und den USA ging man in den 80er und 90er Jahren dazu über, DRG-Systeme zur Vergütung, Budgetierung, Benchmarking und Qualitätssicherung zu verwenden. Das G-DRG-System ersetzt nun das bisherige Abrechnungssystem der Krankenhäuser in Deutschland. Es werden nicht mehr einzelne Leistungen, wie z. B. Operationen, Bluttransfusionen oder Koloskopien zusammen mit den Krankenhaustagesätzen in Rechnung gestellt, sondern nun ist es möglich, Patienten mit ähnlichen Krankheitsbildern und ähnlichem Ressourcenverbrauch einer Fallgruppe zuzuordnen und nach einem landesweiten, einheitlichen Fallpauschalensatz abzurechnen. Um eine bessere Kostenkontrolle in der Krankenhausstruktur zu gewährleisten und eine leistungsorientiertere Vergütung zu schaffen, wurde das G-DRG-System im Jahre 2003 in der Bundesrepublik Deutschland eingeführt. Es ist ein dynamisches System, das ständig neu überdacht und berechnet wird und einer strengen Praxisprüfung standhalten muss. Jeweils zum Jahreswechsel erscheint eine überarbeitete und weiterentwickelte Version, die das Ziel hat, Systemkorrekturen vorzunehmen, grobe Fehler zu beseitigen, eine Optimierung der Homogenität der Fallgruppen zu erreichen und eine insgesamt verbesserte Verteilung des Gesamtbudgets zu gewährleisten (vgl. auch 1.10.).

Aus den Erfahrungen der letzten Jahre zeigt sich aber, dass für Kliniken der Maximalversorgung nach vollzogener Konvergenz der Vergütung zu einem undifferenzierten Einheitsbasisfallwert eine gravierende Unterfinanzierung absehbar ist. So kamen Billing et al. (2004) in ihrer Studie über das Klinikum der Universität München (KUM) zu einem errechneten Defizit von 21,5%, sprich 76,5 Millionen Euro, bei Gegenüberstellung der Behandlungskosten aller Patienten aus dem Jahre 2003 und den nach DRG-Kriterien 2004 zu erwartenden Erlösen.

Die gleichen Rückschlüsse zog auch Flintrop (2006). Das Prinzip „Gleiches Geld für gleiche Leistung“ geht im jetzigen DRG-System zu Lasten der Maximalversorger, denn „Maximalversorgung zum Preis der Grundversorgung ist unmöglich“ (Billing et al., 2004). Das G-DRG-System benachteiligt die Universitätskliniken und die Maximalversorger gegenüber den kleineren Häusern (Strehl, 2004). Dieses Ungleichgewicht beruht auf der

Tatsache, dass die Kalkulationskrankenhäuser, die vom InEK zur Ermittlung des Einheitsbasisfallwertes herangezogen werden, nur zu einem schwindend geringen Anteil aus Universitätskliniken bzw. aus Häusern der Maximalversorgung bestehen, und diese daher nicht genügend Berücksichtigung in der Kalkulation finden (vgl. www.g-drg.de). Besonders für die Problemgruppe der Langlieger hatte die Kostenkalkulation 2004 nur eine Kostendeckung von 50% ergeben (Billing, 2005), und derartige, sehr kostenintensive Patienten finden sich gehäuft am oberen Ende der Versorgungskette, sprich in der Maximalversorgung (Billing et al., 2004). Somit erweist sich die Vermutung als richtig, dass ein komplizierter Verlauf oder eine Multimorbidität eine längere Verweildauer in Anspruch nimmt als ein unkomplizierter Fall und somit auch einen höheren Ressourcenverbrauch fordert.

Bei dem in dieser Studie untersuchten Klinikum handelt es sich um eine Chirurgische Abteilung der Universitätsklinik Bonn, damit also um ein Haus der Maximalversorgung. Dies hat v.a. Auswirkungen auf das Patientengut. Laut Ricarda Klein, Direktorin für Patienten- und Pflegemanagement am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE) und Vorsitzende des Verbandes der PflegedirektorInnen der Unikliniken (VPU) e.V., haben die etwa 35 Uniklinika in Deutschland vor allem ein Problem: die "schweren Fälle" auf Station (www.deutscher-pflegerat.de). Denn die Patienten sind nachweislich kränker, d.h. sie haben mehr Komorbiditäten, als ein Vergleichskollektiv eines Hauses der Regelversorgung. Dies zeigt sich besonders an ihrem PCCL-Wert, der in dieser Studie bei durchschnittlich 1,7 (IPOM) und 1,6 (Sublay) lag (s. 3.1.5.), was für die operative Versorgung einer Narben- oder Nabelhernie einen hohen Wert darstellt.

Durch die oben genannten Punkte wird die im Vergleich zu anderen Literaturangaben verlängerte Verweildauer unseres Patientengutes erklärt, die sich zudem zwischen den beiden untersuchten Kollektiven signifikant um 1,5 Tage unterschied. Hieraus aber zu schlussfolgern, dass die Gruppe mit der niedrigeren Liegezeit (IPOM) auch zu einer Ersparnis für die Krankenkassen führt, lässt sich seit der Einführung des DRG-Systems nicht mehr aufrechterhalten. Zu Zeiten der Bundespflegesatzverordnung und Fallpauschalen wurde für das jeweilige Krankenhaus ein Basispflegesatz berechnet, der unabhängig von der Krankheit des Patienten pro Liegetag eine bestimmte Vergütung

erbrachte. Hierdurch konnten die Ärzte durch eine „künstlich“ verlängerte Liegezeit von Patienten bei gleichzeitig geringen Kosten in Diagnostik und Medikation zu einer gewinnbringenden Vergütung durch die Krankenkassen für den jeweiligen patientenbezogenen Krankenhausaufenthalt sorgen. Dies ist seit dem in Kraft Treten des DRG-Systems und der Grenzverweildauer nicht mehr möglich. Im Gegenteil, ab einer bestimmten patientenbezogenen, krankheitsdefinierten Liegedauer wird der behandelnden Abteilung sogar die Vergütung gekürzt.

Suthumanon und Omachonu berechneten 2004 den Zusammenhang zwischen Verweildauersenkung und Kostenreduktion. Jeder DRG ist eine bestimmte obere und untere Grenzverweildauer zugewiesen (s. 1.10.4), die häufig sehr stark auseinander klaffen. Grob lässt sich sagen, dass die mittlere Verweildauer (VWD) in etwa den „break-even point“ darstellt, der Entlassungszeitpunkt liegt ökonomisch gesehen am günstigsten unterhalb der mittleren VWD (Baller und Oestreich, 2004). Obwohl die durchschnittliche VWD seit Jahren kontinuierlich abnimmt – von 12,7 Tagen im Jahre 1994 fiel sie auf 8,7 Tage im Jahre 2004 laut Deutscher Krankenhausgesellschaft aus dem Jahre 2005 - liegt Deutschland im internationalen Vergleich hinter Luxemburg und der Schweiz an der Spitze der Länder mit der längsten Durchschnittsverweildauer (Lüngen und Lauterbach, 2003).

Da unsere beiden Patientenkollektive eine Krankenhausverweildauer-Differenz von zwar signifikanten, dennoch aber geringen 1,5 Tagen haben, und beide immer noch innerhalb der Grenzverweildauer der jeweiligen DRG liegen, zeigte sich hier kein Vorteil in Bezug auf einen höheren Erlös für die IPOM-Gruppe. Im Gegenteil, die Kostenersparnis durch reduzierten stationären Aufenthalt von 1,5 Tagen bzw. die gewonnene Bettenkapazität auf Station pro Patient findet im DRG-System keine Berücksichtigung.

Zudem werden in den DRGs der InEK die **Sachmittelkosten** nur unzureichend abgebildet, d.h. die extrem hohen Netzkosten der IPOM-Gruppe werden mit den zum Zeitpunkt der Erfassung gültigen DRGs nicht erfasst.

Rosien räumt 2005 ein, dass diese Schwächen dazu führen könnten, „dass innovative und damit häufig leider etwas teurere therapeutische Möglichkeiten zukünftig in der Anwendung eingeschränkt und ältere kostengünstigere Möglichkeiten bevorzugt

werden.“ Roederer et al. (2005) bemerken, dass die zumindest theoretische Kostensenkung durch bessere Organisation und Kürzung der Verweildauer nicht auf die Sachkosten übertragbar ist. Ein Haus käme durch wirtschaftlichen Druck eher dazu, ein billigeres Produkt zu bevorzugen. Dies käme einem therapeutischen Rückschritt gleich, da billigere Produkte häufig die technologisch älteren seien.

Roederer et al. (2005) sprechen hier auf einen sehr wichtigen Punkt an. Denn kommt es durch bessere Organisation und innovative Verfahren zu einer Verkürzung der Verweildauer oder gar zu einer Unterschreitung der unteren Grenzverweildauer ergeben sich Abschläge für die Klinik (rund 2-4% der Summe der Bewertungsrelationen nach dem Fallpauschalenkatalog) und somit eine Erlösminderung. Dieser Abschlag kann prozentual über alle Kostenarten verteilt werden, bei differenzierterer Betrachtung bleiben die fixen Kosten, die von Zu- und Abschlägen nicht beeinflusst werden (wie z.B. Implantate oder Netze), aber unberücksichtigt (Baumann et al., 2008).

Da die IPOM-Versorgung mit neueren, speziell hierfür ausgerichteten Netzformen in unserem untersuchten Zeitraum mit den gleichen DRG's abgebildet ist, wie die Sublay-Versorgung, die neueren, speziellen Netze aber erheblich teurer sind, kann man allein unter dem wirtschaftlichen Gesichtspunkt nicht zu einer Durchführung der IPOM-Technik raten, zumindest so lange nicht, bis es eine eigenständige DRG für die IPOM-Versorgung gibt oder bis die herstellenden Firmen die Kosten für die Produkte deutlich gesenkt haben. Denn die signifikant höheren Netzkosten von durchschnittlich 350 € werden bisher nicht in der DRG abgebildet, da diese gleichzeitig auch die kostengünstigeren Netze der Sublay-Versorgung beinhaltet und der daraus resultierende Erlös somit im besten Falle einen Mittelwert darstellen kann. Auch die signifikant kürzere Krankenhausverweildauer in der Patientengruppe, die mittels IPOM-Technik versorgt wurde, lässt keine Erlössteigerung erwarten, da beide Patientenkollektive immer noch innerhalb der Grenzverweildauer liegen.

Ganz im Gegenteil, so müsste bei den IPOM-Patienten zur Zeit eher darauf geachtet werden, dass sie die untere Grenzverweildauer nicht unterschreiten, da es sonst zu Abschlägen und damit zur weiteren Erlösminderung für die Klinik käme, was das IPOM-Verfahren aus rein ökonomischer Sicht noch unwirtschaftlicher erscheinen ließe.

Somit stimmen wir Strehl (2004) zu, dass besonders die moderne Hochleistungsmedizin in einem System, das hauptsächlich auf Diagnosen basiert, erheblich benachteiligt wird, da ein und dieselbe Diagnose oft verschiedene diagnostische und therapeutische Verfahren kennt, die sich bei den Kosten um ein Vielfaches unterscheiden können, so dass dies mittelfristig dazu führen könnte, dass die teuren Diagnose- und Therapieverfahren tendenziell aus dem Leistungsangebot verschwinden.

Mendenhall beschrieb bereits 1985 profitable und unprofitable DRGs im amerikanischen System und die möglichen Überlegungen eines Hauses, bestimmte Leistungen vermehrt und andere gar nicht mehr anzubieten. Dieser Gedanke könnte auch auf unrentable bzw. zu teure Prozeduren übertragen werden. Ein prozedurenorientierteres System würde folglich v.a. Verbesserungen für die Hochleistungsmedizin mit sich bringen.

Ein Schritt in die richtige Richtung war die Einführung der Zusatzentgelte (ZE) im Jahre 2005 für teure oder komplexe Leistungen wie z. B. die Dialyse, Blutprodukte ab einer Mindestmenge, teure Medikamente aus der Gruppe der Zytostatika, Antimykotika oder Immunmodulatoren, die hauptsächlich von Maximalversorgern sowie spezialisierten Kliniken erbracht werden (Roederer et al., 2005). Eine Ausweitung der Zusatzentgelte auch auf spezialisierte, kostenintensivere Therapieverfahren wäre zu überdenken.

Wie bereits unter 4.5. erläutert, hat die Länge einer Operation keinen Einfluss auf die Wahl der DRG und findet in dieser auch keine Berücksichtigung. Dennoch könnte man argumentieren, dass durch eine verkürzte Operationszeit und durch eine verkürzte Krankenhausverweildauer erhebliche Vorteile für das Krankenhaus entstehen.

Denn auf Grund der Verkürzung - sowohl der Operationszeit als auch der Krankenhausverweildauer - würden Kapazitäten im Op und auf Station entstehen, die durch eine Neubelegung der Betten ausgenutzt werden könnten. Dadurch würde die Fallzahl einer Abteilung gesteigert und in der Folge die Erlöse des Krankenhauses. Diesen Effekt aber im Rahmen unserer Studie auf das untersuchte Patientenkollektiv der Narbenhernienversorgung mittels IPOM- oder Sublay-Technik herunter zu dividieren wäre aufgrund der Komplexität der Wirtschaftlichkeitsrechnung mit Einbeziehung des CMI und PCCL-Wertes sicherlich unangemessen.

Durch die Einführung der G-DRGs hat sich vieles verändert, rücken nun doch kontinuierlich auch ökonomische Aspekte in den Raum der Medizin. Der Einfluss der DRGs nicht nur auf die Ökonomie, sondern auch immer mehr auf die medizinische Seite eines Krankenhauses sowie den Arbeitsalltag eines Arztes sollte nicht unterschätzt werden (Baller und Oestreich, 2005).

5. Zusammenfassung

Die komplexe chirurgische Therapie der Bauchwandhernien hat in der letzten Dekade einen eindrucksvollen Wandel durchlaufen. Die Einführung von alloplastischem Netzmaterial zur spannungsfreien Bauchdeckenrekonstruktion und neue laparoskopische Verfahren wie das intraperitoneale Onlay-Mesh (IPOM) haben diesen vermeintlichen Fortschritt in der Hernienchirurgie bewirkt. Dabei sollten nicht nur die Rezidiv- und postoperativen Komplikationsraten gemindert werden, sondern auch die Lebensqualität der Patienten verbessert und die Entstehung sozioökonomischer Kosten gesenkt werden.

In unserer prospektiv angelegten Studie der Klinik und Poliklinik für Allgemein-,Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie der Universitätsklinik Bonn wurden die Sublay-Technik und das laparoskopische intraperitoneale Onlay-Mesh (IPOM) in Bezug auf medizinische und wirtschaftliche Aspekte unter Berücksichtigung des in Deutschland neu eingeführten DRG-Systems miteinander verglichen.

Die patientenbezogenen Daten beider Kollektive waren bis auf einen signifikant höheren BMI im IPOM-Patientengut vergleichbar. Desweiteren zeigte das IPOM-Kollektiv in Bezug auf die medizinischen Aspekte eine kürzere Operationszeit und eine signifikant kürzere Hospitalisationszeit, in Bezug auf die wirtschaftlichen Faktoren aber signifikant teurere Netze, die zur Bauchdeckenrekonstruktion verwendet wurden. In beiden Patientenkollektiven konnte eine Majorkomplikation beobachtet werden: Die postoperative Komplikationsrate (Minorkomplikationen) lag mit 8,7% bei Sublay deutlich niedriger als mit 27,6% bei IPOM, erreichte aber keine Signifikanz.

Aus wirtschaftlicher Sicht zeigten sich in dieser Studie signifikant höhere Netzpreise für das laparoskopische IPOM-Verfahren bei kürzerer Operationsdauer und daraus resultierenden geringeren Op-Personalkosten sowie einer signifikant kürzeren postoperativen Hospitalisation.

In Bezug auf das seit einigen Jahren in Deutschland eingeführte G-DRG-System und dessen Fallpauschalen konnte diese Arbeit wichtige Kritikpunkte aufzeigen. Sachmittelkosten, wie z.B. teures alloplastisches Material, wurden in den jeweiligen DRGs nicht entsprechend abgebildet. Desweiteren geht die Operationszeit nicht in die

DRG mit ein, so dass Einsparungen durch weniger Sach- und Personalkosten im OP keine Berücksichtigung finden. Gleiches gilt auch für die Hospitalisationszeit, denn innerhalb des DRG-Systems und der damit verbundenen Regelverweildauer ist kein zusätzlicher Erlös für die Klinik zu erwarten, solange der Entlassungszeitpunkt innerhalb der Grenzverweildauer liegt.

Zusammenfassend lieferte die IPOM-Operation zur Versorgung von Nabel- und Narbenhernien aus medizinischer Sicht gute perioperative Ergebnisse, die in etwa vergleichbar mit denen der Sublay-Technik waren. Die Langzeitergebnisse mit entsprechendem Follow-up, Komplikations- und Rezidivraten bleiben aber abzuwarten. Insbesondere ist diese Technik aber aus wirtschaftlicher Sicht momentan nicht zu empfehlen, da die erhöhten Sachkosten in Kombination mit verkürzter OP- und Hospitalisationszeit nicht im DRG-System berücksichtigt werden.

6. Literaturverzeichnis

Alexandre JH, Bouillot JL. Recurrent inguinal hernia: surgical repair with a sheet of Dacron mesh by the inguinal route. *Eur J Surg* 1996; 162: 29

Amgwerd M, Decurtins M, Largiadèr F. Die Narbenhernie – Prädisposition oder insuffiziente Nahttechnik? *Helv chir Acta* 1992; 59: 345-348

Amid PK, Shulman AG, Lichtenstein IL. Retromusculäre Alloplastik großer Narbenbrüche: eine einfache Heftklammer-Technik. *Chir* 1996; 67: 648–652

Arnaud JP, Hennekinne-Mucci S, Pessaux P, Tuech JJ, Aube C. Ultrasound detection of visceral adhesion after intraperitoneal ventral hernia treatment : A comparative study of protected versus unprotected meshes. *Hernia* 2003; 7: 85–88

Baller S, Oestreich K. Krankenhäuser: DRG-System prägt den Arbeitsalltag. *Dtsch Ärztebl* 2005; 102: 3006-3009

Baumann B, Reehe H, Schmied D, Ullrich T. Personaleinsatz und Personal- und Sachkosten im Krankenhaus –Ermittlung, Finanzierung und Nachkalkulation von Fallpauschalen-
http://www.bkpv.de/ver/pdf/gb2008/baumann_reehe_schmied_ullrich.pdf (12.11.2009)

Bellon JM, Bujan J, Honduvilla NG. Study of biochemical substrate and role of metalloproteinases in fascia transversalis from hernial processes. *Eur J Clin Invest* 1997; 27: 510

Bencini L, Sanchez LJ, Boffi B, Farsi M, Scatizzi M, Moretti R. Incisional hernia repair: Retrospective comparison of laparoscopic and open techniques. *Surg Endosc* 2003; 17: 1546-1551

Benhidjeb T, Benecke C, Strik MW. Versorgung von Narbenhernien: Sublay- oder Intraperitoneale Onlay-Mesh (IPOM)-Technik? Zentralbl Chir 2008; 133: 458-463

Berchtold R. Chirurgie. München: Urban & Fischer, 2001

Berger D, Bientzle M, Müller A. Laparoskopische Narbenhernienreparation. Chir 2002; 73: 905–908

Billing A. Fallpauschalensystem: Problem Schwerstkranker. Dtsch Ärztebl 2005; 102: 2214–2215

Billing A, Thalhammer M, Hornung H, Eißner HJ, Jauch KW, Auburger G. DRG und Krankenhäuser der Maximalversorgung – Ausmaß und Ursachen der Unterfinanzierung. Chir 2004; 9: 249-252

Binnebösel M, Rosch R, Junge K, Flanagan TC, Schwab R, Schumpelick V, Klinge U. Biomechanical analyses of overlap and mesh dislocation in an incisional hernia model in vitro. Surgery 2007; 142: 365-371

Braun-Dexon GmbH. Der Wundverschluß im OP. Spangenberg: Braun-Dexon GmbH, 1996

Brenner J. Die Implantation des Vicryl-Kissens bei der Herniotomie. Ethicon OP Forum 1990; 142: 3–15

Brenner J, Mesh materials in hernia repair. In: Schumpelick V, Wantz GE, HRSG. Inguinal hernia repair. Basel: Karger, 1995

Broll R, Bethge T, Windhövel U, Schwandner O, Markert U, Bruch HP, Duchrow M. Einfluß resterilisierter Kunststoffnetze aus Polypropylen auf das Wachstum humaner Fibroblasten. Eine experimentelle Studie in vitro. ZB Chir 2002; 127: 589-593

Brown SR, Goodfellow PB. Transverse versus midline incisions for abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005; CD005199

Bucknall TE, Cox PJ, Ellis H. Burst abdomen and incisional hernia; a prospective study of 1129 major laparotomies. *British medical journal* 1982; 284: 931–933

Bunzemeier JH, Juhra C, Fiori W, Roeder N. DRG-Evaluationsprojekt Gastroenterologie : Abbildungsqualität gastroenterologischer stationärer Therapien und Anpassungsbedarf des G-DRG-Systems. *Schüling*, 2003: 19

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

Cassar K, Munro A. Surgical treatment of incisional hernia. *Br J Surg* 2002; 89: 534–545

Chari R, Chari V, Eisenstat M, Chung R. A case controlled study of laparoscopic incisional hernia repair. *Surg Endosc* 2000; 14: 117-119

Clade H. Krankenhausfinanzierung: Verteilungsrisiken. *Dtsch Ärztebl* 2004; 101: 2713

Conze J, Kingsnorth AN, Flament JB, Simmermacher R, Arlt G, Langer C, Schippers E, Hartley M, Schumpelick V. Randomized clinical trial comparing lightweight composite mesh with polyester or polypropylene mesh for incisional hernia repair. *Br J Surg* 2005; 92: 1488-1493

Cumberland VH. A preliminary report on the use of prefabricated nylon weaves in the repair of ventral hernia. *Med J Aust* 1952; 1: 143-144

De Maria EJ, Moss JM, Sugerman HJ. Laparoscopic intraperitoneal polytetrafluorethylene (PTFE) prosthetic patch repair of ventral hernia. *Surg Endosc* 2000; 14: 326-329

De Vries Reilingh TS, van Geldere D, Langenhorst B, de Jong D, van der Wilt GJ, van Goor H, Bleichrodt RP. Repair of large midline incisional hernias with polypropylene mesh: comparison of three operative techniques. *Hernia* 2004; 8: 56–59

De Wit LT, Mathus-Vliegen L, Hey C, Rademaker B, Gouma DJ, Obertop H. Open versus laparoscopic adjustable silicone gastric banding. *Ann Surg* 1999; 230: 800-805

Douglas DM. The healing of aponeurotic incisions. *Br J Surg* 1952; 40: 79-84

Dumanian GA, Denham W. Comparison of repair techniques for major incisional hernias. *Am J Surg* 2003; 185: 61-65

Egger B, Fawcett J, Dowling BL. Use of skin staples for securing the mesh in the Lichtenstein repair of inguinal hernia. *Ann R Coll Surg Engl* 1996; 78: 63-64

Eisner L, Harder F. Narbenhernien. *Chir* 1997; 68: 304–309

Engemann R, Lünstedt B, Thiede A. Inzidenz, Pathogenese und Prophylaxe von Narbenhernien der Bauchwand. *Chir Suppl.* 1993; 263–267

Feliu-Pala X, Martin-Gomez M, Morales-Conde S, Fernandez-Sallent E. The impact of the surgeon's experience on the results of laparoscopic hernia repair. *Surg Endosc* 2001; 15: 1467-1470

Ferzli GS, Massad A, Albert P. Extraperitoneal Endoscopic Inguinal Hernia Repair. *J Laparoendosc Surg* 1992; 2: 281-286

Flament JB, Avisse C, Palot JP, Delattre JF. Biomaterials – Principles of Implantation. In: Schumpelick V, Kingsnorth AN, HRSG. Incisional hernia. Berlin - New York: Springer, 1999

Flintrop J. Eine Branche im Umbruch. *Dtsch Ärztebl* 2006; 103: 769

Franklin ME, Gonzalez JJ, Glass JL, Manjarrez A. Laparoscopic ventral and incisional hernia repair: an 11-year experience. *Hernia* 2004; 8: 23-27

Gal I, Balint A, Szabo L. Results of Laparoscopic Repair of Abdominal Wall Hernias using an ePTFE-Polypropylene Composite Mesh. *Zentralbl Chir* 2004; 129: 92–95

Ghadimi BM, Langer C, Becker H. Zum kanzerogenen Potential von Biomaterialien in der Hernienchirurgie. *Chir* 2002; 73: 833- 838

Gibson LD, Gasper MR. A review of 600 cases of umbilical hernias. *Inter Abst Surg* 1959; 109: 313-322

Gill IS, Clayman RV, Albala DM, Aso Y, Chiu AW, Das S, Donovan JF, Fuchs GJ, Gaur DD, Go H, Gomella LG, Grune MT, Harewood LM, Janetschek G, Knapp PM, McDougall ME, Nakada SY, Preminger GM, Puppo P, Rassweiler JJ, Royce PL, Thomas R, Urban DA, Winfield HN. Retroperitoneal and pelvic extraperitoneal laparoscopy: an international perspective. *Urology* 1998; 52: 566-571

Gislason H, Viste A. Closure of burst abdomen after major gastrointestinal operations – comparison of different surgical techniques and development of incisional hernia. *Eur J Surg* 1999; 165: 958-961

Grantcharov TP, Rosenberg J. Vertical compared with transverse incisions in abdominal surgery. *Eur J Surg* 2001; 167: 260–267

Hamer-Hodges DW, Scott NB. Replacement of an abdominal wall defect using expanded ePTFE sheet (Gore-Tex). *J Royal Col Surg Edinburgh* 1985; 30: 65-67

Hartel W, Becker HP. Die sozioökonomischen Folgen von Bauchnarbenbrüchen. *Deutsche Gesellschaft für Chirurgie – Mitteilungen* 1999; 5: 343–346

Heniford B, Park A, Ramshaw B, Voeller G. Laparoscopic repair of ventral hernias.

Ann Surg 2003; 238: 391–400

Hermanns P, Maier M, Schulz P, Baller S, Hauke C, Janda P, Konhäuser C, Kroker M, Lindenberg S, Meßmer K, Reibnitz C, Rößler W, Vogel H, Zaiß A. Drg-line 2005, 2. Auflage. Ulm: Ebner & Spiegel, 2005: 37

Hesselink VJ, Luijendijk RW, de Wit JH, Heide R, Jeekel J. An evaluation of risk factors in incisional hernia recurrence. Surg Gynecol Obstet 1993; 176: 228-234

Höer J, Lawong G, Klinge U, Schumpelick V. Einflussfaktoren der Narbenhernienentstehung. Retrospektive Untersuchung an 2983 laparotomierten Patienten über einen Zeitraum von 10 Jahren. Chir 2002; 73: 474–480

Hohlbach G, Meffert R. Wundruptur – Narbenhernie. Zentralbl Chir 1997; 122: 190–192

Holzman MD, Purut CM, Reintgen K, Eubanks S, Pappas TN. Laparoscopic ventral and incisional hernioplasty. Surg Endosc 1997; 11: 32-35

Huschitt N, Feller M, Lotspeich E, Gerngroß H, Schmidt R. Die offene intraperitoneale Netzplastik zur Versorgung ventraler Bauchdeckendefekte – erste Ergebnisse bei der Implantation eines mit ePTFE beschichteten Polypropylenenetzes. Zentralbl Chir 2006; 131: 57–61

Israelsson LA, Jonsson T, Knutsson A. Suture technique and wound healing in midline laparotomy incisions. Eur J Surg 1996a; 162: 605–609

Israelsson LA, Jonsson T. Incisional hernia after midline laparotomy: a prospective study. Eur J Surg 1996b; 162: 125

Israelsson LA, Jonsson T. Overweight and healing of midline incisions: The importance of suture technique. Eur J Surg 1997; 163: 175–180

Jackson OJ, Moglen LH. Umbilical hernia – a retrospective study. *California Medicine* 1970; 113: 4

Kingsnorth A. Treating inguinal hernias. *BMJ* 2004; 328: 59–60

Kirsch U, Zu Naht und Knoten. In: *Medizinische Mitteilungen* 47, 117. Melsungen: Braun, 1973: 106

Klinge U, Conze J, Limberg W, Brücher C, Schumpelick V. Pathophysiologie der Bauchdecken. *Chir* 1996; 67: 229-233

Klinge U, Prescher A, Klosterhalfen B, Schumpelick V. Entstehung und Pathophysiologie der Bauchwanddefekte. *Chir* 1997; 68: 293-303

Klinge U, Si ZY, Zheng H, Schumpelick V, Bhardwaj RS, Klosterhalfen B. Abnormal collagen I to III distribution in the skin of patients with incisional hernia. *Eur Surg Res* 2000; 32: 43-48

Klosterhalfen B, Klinge U, Henze U. Morphological correlation of the functional mechanics of the abdominal wall after mesh Implantation. *Langenbecks Arch Chir* 1997; 382: 87-94

Koebke J. Anatomie der Bauchwand – Sollbruchstelle für Hernien. *Zentralbl Chir* 1997, 122: 852-854

Koehler RH, Begos D, Berger D, Carey S, LeBlanc K, Park A, Ramshaw B, Smoot R, Voeller G. Minimal adhesions to ePTFE mesh after laparoscopic ventral incisional hernia repair: Reoperative findings in 65 cases. *Zentralbl Chir* 2003; 128: 625-630

Korenkov M, Paul A, Sauerland S, Neugebauer E, Arndt M, Chevrel JP, Corcione F, Fingerhut A, Flament JB, Kux M, Matzinger A, Myrvold HE, Rath AM, Simmermacher

RKJ. Classification and surgical treatment of incisional hernia. *Langenbeck's Archives of Surgery* 2000; 386: 65-73

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

Korenkov M, Sauerland S, Paul A, Neugebauer EAM. Die deutsche Narbenhernienchirurgie im Umbruch. Ein Vergleich zweier Klinikumfragen 1995 und 2001. *Zbl Chir* 2002; 127: 700–704

Kux M. *Hernienoperationen*. Heidelberg: Johann Ambrosius Barth, 1997

Lammers BJ, Goretzki PE, Otto T. Aktuelle Aspekte der Hernienchirurgie. *Urologe* 2005; 44: 774-779

Lamont PM, Ellis H. Incisional hernia in re-opened abdominal incisions: an overlooked risk factor. *Br J Surg* 1988; 75: 374–376

Langer C, Kley C, Neufang T, Liersch T, Becker H. Zur Problematik des Narbenhernienrezidivs nach Netzplastik der Bauchwand. *Chir* 2001; 72: 927–933

Langer C, Schaper A, Liersch T, Kulle B, Füzesi L, Becker H. Prognosis factors in incisional hernia surgery – 25 years of experience. *Hernia* 2004; 9: 16–21

Langer C, Becker H, Liersch, T. Bauchwandhernien. *Allgemeine und Viszeralchirurgie up2date* 2007; 3: 217–236

LeBlanc KA. Incisional hernia repair: Laparoscopic techniques. *World J Surg* 2005; 29: 1073-1079

Lei van der B, Bleichrodt RP, Simmermacher RKJ, Schilfgaarde van R. Expanded polytetrafluorethylene patch for the repair of large abdominal wall defects. *Br J Surg* 1989; 76: 803-805

Lippert H. *Lehrbuch der Anatomie*. München: Urban & Schwarzenberg, 1993

Lomanto D, Iyer SG, Shabbir A, Cheah WK. Laparoscopic versus open ventral hernia mesh repair: a prospective study. *Surg Endosc* 2006; 20: 1030-1035

Lüngen M, Lauterbach KW. *DRG in deutschen Krankenhäusern*. Stuttgart: Schattauer, 2003

Luijendijk RW, Lemmen MHM, Hop WCJ, Wereldsma JCJ. Incisional hernia recurrence following „vest-over-pants“ or vertical Mayo repair of primary hernias of the midline. *World J Surg* 1997; 21: 62-66

Luijendijk RW, Hop WC, den Tol MP van, de Lange DC, Braaksma MM, Ijzermans JN, Boelhouwer RU, de Vries BC, Salu MK, Wereldsma JC, Bruijninx CM, Jeekel J. A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *N Engl J Med* 2000; 10: 392-398

Lujan JA, Frutos MD, Hernandez Q, Liron R, Cuenca JR, Valero G, Parrilla P. Laparoscopic versus open gastric bypass in the treatment of morbid obesity: a randomized prospective study. *Ann Surg* 2004; 239: 433-437

Marchal F, Brunaud L, Sebbag H, Bresler L, Tortuyaux JM, Boissel P. Treatment of incisional hernias by placement of an intraperitoneal prosthesis: A series of 128 patients. *Hernia* 1999; 3: 141–147

Marconi F. Large ventral hernia. *Plastic Reconstr Surg* 1994; 93: 655–656

McGreevy JM, Goodney PP, Birkmeyer CM, Finlayson SRG, Laycock WS, Birkmeyer JD. A prospective study comparing the complication rates between laparoscopic and open ventral hernia repairs. *Surg Endosc* 2003; 17: 1778-1780

Memon MA. Review: laparoscopic appendectomy: current status. *Ann R Coll Surg Engl.* 1997; 79: 393-402

Memon MA, Rice D, Donohue JH. Laparoscopic herniorrhaphy. *J Am Coll Surg* 1997; 184: 325

Mendenhall S. DRG winners and losers affect profits under prospective payment. *Healthcare Financial Management* 1985; 39: 62-68

Mendoza D, Newman RC, Albala D, Cohen M, Tewari A, Lingeman J, Wong M, Kavoussi L, Adams J, Moore R. Laparoscopic complications in markedly obese urologic patients (a multi-institutional review). *Urology* 1996; 48: 562-567

Miles RH, Carballo RE, Prinz RA, Mc Mahon M, Pulawski G, Olen RN, Dahlinghaus DL. Laparoscopy: the preferred method of cholecystectomy in the morbidly obese. *Surg* 1992; 112: 818-822

Millikan KW, Baptista M, Amin B, Deziel DJ, Doolas A. Intraperitoneal underlay ventral hernia repair utilizing bilayer expanded polytetrafluorethylene and polypropylene mesh. *Am Surg* 2003; 69: 287-292

Misra MC, Bansal VK, Kulkarni MP, Pawar DK. Comparison of laparoscopic and open repair of incisional and primary ventral hernia: Results of a prospective randomized study. *Surg Endosc* 2006; 20: 1839-1845

Morris Stiff GJ, Hughes LE. The outcomes of nonabsorbable mesh placed within the abdominal cavity: literature review and clinical experience. *J Am Coll Surg* 1998; 186: 352

Netter FH. Atlas der Anatomie des Menschen. Stuttgart: Thieme, 2003

Niggebrugge AH, Hansen BE, Trimbos JB, van de Velde CJ, Zwaveling A. Mechanical factors influencing the incidence of burst abdomen. *Eur J Surg* 1995; 161: 655

Olmi S, Erba S, Magnone S, Bertolini A, Croce E. Prospective clinical study of laparoscopic treatment of incisional and ventral hernia using a composite mesh: indications, complications and results. *Hernia* 2006; 10: 243–247

Olmi S, Scaini A, Cesana GC, Erba L, Croce E. Laparoscopic versus open incisional hernia repair: An open randomized controlled study. *Surg Endosc* 2007; 21: 555-559

Park A, Birch DW, Lovrics P. Laparoscopic and open incisional hernia repair: A comparison study. *Surg* 1998; 124: 816-822

Paul A, Lefering R, Köhler L, Eypasch E. Gegenwärtige Praxis der Narbenhernienrekonstruktion in der Bundesrepublik Deutschland. *Zentralbl Chir* 1997; 122: 859-861

Platzer W. Taschenatlas der Anatomie, Band 1. Stuttgart: Thieme, 1991

Pless TK, Pless JE. Giant ventral hernias and their repair. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 1993; 27: 311-315

Ponka JL. Umbilical hernia in infants and adults. In: Ponka JL, HRSG. *Hernia of the abdominal wall*. Philadelphia: Saunders, 1980: 397

Poole G. Mechanical factors in abdominal wound closure: the prevention of fascial dehiscence. *Surg* 1985; 97: 825-828

Popp LW. Endoscopic patch repair of inguinal hernia in a female patient. *Surg Endosc* 1990; 4: 10

Primatesta P, Goldacre MJ. Inguinal hernia repair: incidence of elective and emergency surgery, readmission and mortality. *Int J Epidemiol* 1996; 25: 835-839

Pschyrembel W. *Klinisches Wörterbuch*. Berlin: De Gruyter, 1994

Putz R, Pabst R. Sobotta, Band 2: Rumpf, Eingeweide, untere Extremität. München: Urban & Schwarzenberg, 1993

Raftopoulos I, Vanuno D, Khorsand J, Ninos J, Kouraklis G, Lasky P. Outcome of laparoscopic ventral hernia repair in correlation with obesity, type of hernia, and hernia size. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2002; 12: 425-429

Raftopoulos I, Vanuno D, Khorsand J, Kouraklis G, Lasky P. Comparison of open and laparoscopic prosthetic repair of large ventral hernias. *JLS* 2003; 7: 227-232

Regnard JF. Ventral incisional hernias: Incidence, date of recurrence, localization and risk factors. *Ital J Surg Sci* 1988; 18: 259-265

Ritz JP, Buhr HJ. *Hernienchirurgie*. Heidelberg: Springer, 2006

Roederer N, Fiori W, Bunzemeier H, Hensen P, Loskamp N, Franz D, Fürstenberg T, Wenke A, Irps S, Rochell B. G-DRG-System 2005: Was hat sich geändert? (III) *Das Krankenhaus* 2005; 1: 23-37

Rosien U. Leiter der Endoskopie am Israelitischen Krankenhaus in Hamburg bei einem Vortrag im Rahmen der 58. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) in Nürnberg, 2003. <http://www2.olympus.de/endo/press/uploadfiles/Internetpressdienst-DGVS.doc>, (12.11.2009)

Rutkow IM. Demographic and socioeconomic aspects of hernia repair in the United States in 2003. *Surg Clin North Am* 2003; 83: 1045-1051

Santora TA, Roslyn JJ. Incisional hernia. Surg Clin North Am 1993; 73: 557–569

Salthouse TM. Biologic response to sutures. Otolaryngol Head Neck Surg 1980; 88: 658-664

Scales JT. Discussion on metals and synthetic materials in relation to soft tissue reaction to synthetic materials. Proc R Soc Med 1953; 46: 647-652

Scheidbach H, Tamme C, Tannapfel A, Lippert H, Köckerling F. In vivo studies comparing the biocompatibility of various polypropylene meshes and their handling properties during endoscopic total extraperitoneal (TEP) patchplasty: An experimental study in pigs. Surg Endosc 2004; 18: 211-220

Schippers E, Harsányi A, Thumbs A, Schneider M. Ergebnisse nach offener Netzplastik der Narbenhernie in Sublay-Technik. Viszeralchirurgie 2001; 36: 152-156

Schumacher OP, Peiper C, Lörken M, Schumpelick V. Langzeitergebnisse der Nabelhernienreparation nach Spitzzy. Chir 2003; 74: 50-54

Schumpelick V. Hernien. Stuttgart: Enke, 1996a

Schumpelick V. Nabelhernie. In: Schumpelick V, HRSG. Hernien. Stuttgart: Enke, 1996b: 277-283

Schumpelick V, Conze J, Klinge U. Die präperitoneale Netzplastik in der Reparatation der Narbenhernie – Eine vergleichende retrospektive Studie an 272 operierten Narbenhernien. Chir 1996; 67: 1028-1035

Schumpelick V, Arlt G, Klinge U. Hernienchirurgie: Versorgung von Nabelhernie und Narbenhernie. Dtsch Arztebl 1997; 94: 51-52

Schumpelick V, Kingsnorth AN. Incisional hernia. Berlin Heidelberg: Springer, 1999a

Schumpelick V, Klinge U, Welty G, Klosterhalfen B. Meshes in der Bauchwand. Chir 1999b; 70: 876-887

Schumpelick V, Klosterhalfen B, Müller M, Klinge U. Minimierte Polypropylene-Netze zur präperitonealen Netzplastik (PNP) der Narbenhernie. Chir 1999c; 70: 422-430

Schumpelick V. Biomaterialien zur Versorgung der Narbenhernie. Stuttgart - New York: Thieme, 2001: 126-132

Schumpelick V, Junge K, Rosch R, Klinge U, Stumpf M. Retromuskuläre Netzplastik in Deutschland. Chir 2002; 73: 888-894

Schumpelick V, Klinge U, Junge K, Stumpf M. Incisional abdominal hernia: the open mesh repair. Lang Arch Surg 2004; 389: 1-5

Seiler CM, Bruckner T, Diener MK, Papyan A, Golcher H, Seidlmayer C, Franck A, Kieser M, Büchler MW, Knaebel HP. Interrupted or continuous slowly absorbable sutures for closure of primary elective midline abdominal incisions. Annals of Surgery 2009; 249: 576-582

Simmermacher RK, Schakenraad JM, Bleichrodt RP. Reherniation after repair of the abdominal wall with expanded polytetrafluoroethylene. J Am Coll Surg 1994; 178: 613

Sitzmann JV, Mc Fadden DW. The internal retention repair of massive ventral hernia. Am Surgeon 1989; 55: 719-723

Slim K, Pezet D, Le Roux S, Chipponi J. Mesh infection after laparoscopic herniorraphy. Eur J Surg 1996; 162: 247-248

Smith RL, Bohl JK, McElearney ST, Friel CM, Barclay MM, Sawyer RG, Foley EF. Wound infection after elective colorectal resection. Ann Surg 2004; 239: 599-605

Spies UH, Kienzle HF, Spohn K. Bauchnarbenbrüche und ihre Behandlung. Fortschr Med 1979; 16: 755–760

Strehl R. Universitätskliniken / Fallpauschalen: Die Hochleistungsmedizin bleibt auf der Strecke. Dtsch Ärztebl 2004; 101: A 2584-2590

Sugerman HJ, Kellum JM Jr, Reines HD, DeMaria E, Newsome H, Lowry J. Greater risk of incisional hernia with morbidly obese than steroid-dependent patients and low recurrence with prefascial polypropylene mesh. Am J Surg 1996; 171: 80-84

Suthummanon S, Omachonu VK. DRG-Based Cost Minimization Models: Application in a Hospital Environment. Health Care Management Science 2004; 7: 197-205

Tauber R, Seidel W. Bedeutung mechanischer Faktoren bei der Entstehung der abdominalen Wunddehiszenz. Zentralbl Chir 1975; 100: 1178-1182

Trupka WA, Hallfeldt KKJ, Schmidbauer S, Schweiberer L. Die Versorgung komplizierter Narbenhernien mit einem in Underlay-Technik implantierten Polypropylenetz. Chir 1998; 69: 766-772

Usher FC. New Technique for Repairing Incisional Hernias with Marlex Mesh. Am J Surg 1979; 138: 740-741

Van't Riet M, Vrijland WW, Lange JF, Hop WC, Jeekel J, Bonjer HJ. Mesh repair of incisional hernia: comparison of laparoscopic and open repair. Eur J Surg 2002; 168: 684–689

VPU - Verband der PflegedirektorInnen der Universitätskliniken e.V., <http://www.deutscher-pflegerat.de/dpr.nsf> (23.11.2009)

Wahl W, Menke H, Schüttgn M, Junginger T. Die Fasziendehiszenz; Ursache und Prognose. Chir 1992; 63: 666-671

Witzel O. Über den Verschluss von Bauchwunden und Bruchpforten durch versenkte Silberdrahtnetze (Einheilung von Filigranpelotten). Zbl Chirurgie 1900; 10: 257-260

Zimmermann G, Müller G, Haid A. Chirurgische Therapie der Narbenhernie. Chir 1991; 62: 656

7. Danksagung

Mein persönlicher Dank gilt vor allem Herrn Privat-Dozenten Dr. Marcus Overhaus für die Überlassung des Themas und die allzeit freundliche und konstruktive Unterstützung, sowie seine engagierte Begleitung während der ganzen Zeit, die das Zustandekommen dieser Arbeit erst ermöglicht haben.

Desweiteren möchte ich mich bei Herrn Professor Dr. med. A. Türler für die Unterstützung und die Initiierung dieser Studie bedanken.

Herrn Dr. Dirk Tenzer danke ich für seine Mithilfe in Bezug auf verwaltungstechnische Fragen.

Herrn Tobias Höller danke ich für die freundliche Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Auch möchte ich Herrn Otremski für seine geduldige Unterstützung in EDV-Angelegenheiten danken sowie Frau Weller-Lerchner und Frau Pizzato für ihre Hilfsbereitschaft und Ausdauer in puncto Beschaffung der auszuwertenden Patientenakten.

Mein weiterer Dank gilt Frau Susanne John, die mir geduldig und unermüdlich, zu jeder Tages- und Nachtzeit, nicht nur mit ihren (Computer-)Fachkenntnissen zur Seite gestanden hat.

.

Mein ganz besonderer Dank gilt schließlich auch meinen Eltern und meinem Freund Martin, die mich während meines Medizinstudiums und der Erstellung dieser Arbeit mit großer Geduld unterstützt haben und mir jederzeit mit Rat und Tat zur Seite standen.