

Aus der chirurgischen Tagesklinik München Süd

Praxisklinik Sauerlach

Vorstand: Prof. Dr. med. René G. Holzheimer

**Offene Leistenhernienoperation
mit patientenadaptierter Nerventeilentfernung**

Eine retrospektive Studie über die Behandlung von akuten und chronisch postoperativen Leistenschmerzen, sowie den Zusammenhang zwischen Schmerz und einer Kompressionsneuropathie.

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Nikolai Gaschütz

aus

Schweinfurt

2021

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. René G. Holzheimer

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Christian Kammerlander

apl. Prof. Dr. Dominik Irnich

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard HICKEL

Tag der mündlichen Prüfung: 08.07.2021

Diese Arbeit widme ich meinem Vater

Dr. med. Dieter Gaschütz

sowie meinen Großvätern

Egon Gaschütz

und

Wilhelm Männl

Abkürzungsverzeichnis

Lateinische Fachtermini werden vorausgesetzt. Neben den gängigen (z.B., bzw., d.h., ggf., s.o., s.u., u.a., vgl., etc.) werden folgende Abkürzungen verwendet:

Abb.	Abbildung
abd.	abdominis
An.	Anulus
ant.	anterior
bek.	bekannt
CPLS	chronisch postoperative Leistenschmerzen
dex.	dexter
et al.	lat.: et alii (dt.: u.a.)
ext.	externus
Fasc.	Fascia
inf.	inferior
ing.	inguinalis
int.	internus
lat.	lateralis
Lig.	Ligamentum
LH	Leistenhernie
LH-OP	Leistenhernienoperation
lumb.	lumbalis
LWS	Lendenwirbelsäule
M	Mittelwert
M.	Musculus (Singular)
med.	medialis

Mio	Millionen
Mm.	Musculi (Plural)
N.	Nervus
obl.	obliquus
prim.	primär
prox.	proximal
R	eng. Range (dt. Spannweite/Streuungsmaß)
R.	Ramus
rect.	rectalis
Reg.	Regio
s.c.	subcutan
sek.	sekundär
sin.	sinister
sup.	superior
Tr.	Tractus
trans.	transversus
Tub.	Tuberculum
V.	Vena
vgl.	vergleich
vs.	versus
Z	Zentralwert/Median
Z.n.	Zustand nach

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Fragestellung	5
3	Grundlagen	7
3.1	Geschichte der Leistenhernienchirurgie	7
3.2	Leistenhernien	9
3.2.1	Allgemeine Definition von Hernien	9
3.2.2	Epidemiologie	10
3.2.3	Anatomie	10
3.2.4	Lokalisation und Bruchformen der Hernien	15
3.2.5	Klassifikation	17
3.2.6	Pathogenese	20
3.2.7	Klinik	21
3.2.8	Operationsindikationen	21
3.3	Schmerz	22
3.3.1	Allgemeine Definition	22
3.3.2	Akuter Schmerz	22
3.3.3	Chronischer Schmerz	22
3.3.4	Neuropathischer Schmerz	22
3.3.5	Nozizeptiver Schmerz	23
3.3.6	Somatoformer Schmerz	23
3.3.7	Schmerz bei isolierter Nerveneinklemmung	23
3.4	Wesentliche Operationsverfahren	24
3.4.1	Offene Herniotomieverfahren	25
3.4.1.1	Herniotomie nach Shouldice	25
3.4.1.2	Herniotomie nach Lichtenstein	28
3.4.1.3	PerFix Plug	31
3.4.2	Laparoskopische Herniotomieverfahren	34
3.4.2.1	Intraabdominale Onlay-Netzplastik (IPOM)	34
3.4.2.2	Transabdominelle präperitoneale Hernioplastik (TAPP)	34

3.4.2.3	Total extraperitoneale Hernioplastik (TEP)	35
4	Material und Methoden	37
4.1	Studiendesign, Studienzeitraum und Patientenkollektiv	37
4.2	Datenerfassung	38
4.2.1	Gruppierung des Patientenkollektives	38
4.2.2	Schmerz vor index-OP	38
4.2.3	„Spezielle Entrapment Diagnostik“	39
4.2.4	Allgemeine Diagnostik	40
4.2.5	Präoperativer und Operativer Verlauf	40
4.2.5.1	OP-Aufklärung und „Preemptive pain prophylaxis“	40
4.2.5.2	Narkose und intraoperatives Schmerzmanagement	41
4.2.5.3	Operationstechnik und Nerventeilentfernung	42
4.2.5.4	Histologie	42
4.2.6	Postoperativer Verlauf	42
4.2.6.1	Nach-/Kontrolluntersuchungen	42
4.2.6.2	Komplikationen	43
4.2.6.3	Schmerz: Dokumentation und Therapie	43
4.2.6.4	Patienteninformation	45
4.3	Datensicherung und Statistik	45
5	Ergebnisse	46
5.1	Allgemeine Patientendaten	46
5.1.1	Anzahl der Operationen	46
5.1.2	Alter der Patienten	46
5.1.3	Geschlecht der Patienten	47
5.2	Verweildauer im Operationssaal	47
5.3	Schmerz vor Index-OP, Nerventeilentfernung und Histologie	48
5.3.1	I Gruppe 1	48
5.3.2	II Gruppe 2	48
5.3.3	II Gruppe 3	49
5.3.4	II Gruppe 4	49
5.3.5	II Gruppe 5	49
5.4	Follow-Up	50
5.5	Postoperative Komplikationen	50

5.5.1	I Gruppe 1	50
5.5.2	II Gruppe 2	51
5.5.3	II Gruppe 3	52
5.5.4	II Gruppe 4	53
5.5.5	II Gruppe 5	53
5.6	Zusammenfassung	54
6	Diskussion	57
6.1	Allgemeines	57
6.2	Präoperativer Schmerz	58
6.3	Komplikationen	60
6.4	Schmerzprophylaxe	64
6.5	Nerventeilentfernung des R. anterior des N. ilioinguinalis	65
6.6	Schmerzdokumentation	66
6.7	Postoperativer und chronisch postoperativer Schmerz	67
6.8	Einschränkungen	68
6.9	Fazit	69
7	Zusammenfassung	72
8	Literaturverzeichnis	75
9	Publikation	95
10	Anhang	96
10.1	Aufklärungen	96
10.1.1	Patientenaufklärung: Infiltration Leiste/Flanke	96
10.1.2	Patientenaufklärung: Beeinflussung des Ergebnisses einer ambulanten Leistenbruch-/Nabel-Operation	97
10.2	Abbildungsverzeichnis	98
10.3	Tabellenverzeichnis	99
10.4	Curriculum vitae	100
10.5	Danksagung	102
10.6	Eidesstattliche Versicherung	103

1. Einleitung

Die Inzidenzrate der Leistenbrüche in der Bundesrepublik Deutschland beträgt etwa 0,3 % bis 0,5 % der Gesamtbevölkerung. Mit einem gehäuften Auftreten zwischen dem 55 bis 75 Lebensjahr zeigt sich das Geschlechtsverhältnis Männer: Frauen bei 4 – 8:1 [1]. Jährlich werden in etwa 20 Mio. Leistenhernienoperationen weltweit durchgeführt, womit die Leistenhernie zu den am häufigsten behandelten Erkrankungen in der Allgemein- und Viszeralchirurgie gehört [2].

Der Therapieerfolg von Leistenhernienoperationen wurde lange Zeit am Auftreten von Rezidivhernien sowie schweren postoperativen Komplikationen gemessen. Mittlerweile, wie viele Studien zeigen, steht jedoch das Auftreten postoperativer chronischer Schmerzen im Zentrum der Aufmerksamkeit [3, 4, 5, 6]. Etwa 62 % der Patienten nach stattgehabter Leistenhernienoperation sind von chronisch postoperativen Schmerzen betroffen [7], die überwiegend neuropathischen Charakter haben [8]. Eine Nerveneinklemmung als Ursache für die Entstehung chronisch postoperativer Schmerzen wurde schon Mitte des 20. Jahrhunderts diskutiert [9], aber die Pathogenese und die daraus resultierende Klinik blieben bisher größtenteils unerkannt [10, 11]. Weitere Einfluss- und Risikofaktoren für die Entstehung von chronisch postoperativen Leistenschmerzen (CPLS) sind die Operationstechnik, der Einsatz eines Netzes, das Netzmaterial, das Alter, das Geschlecht, präoperative Schmerzen, Rezidivhernienoperationen, ambulante Operationen in der Tagesklinik, verzögertes Auftreten von Schmerzsymptomen, Angabe von starken Schmerzen in der ersten Woche nach der Operation, direkte Hernie, vorherige Lichtenstein- oder „Mesh-Plug“ Operation, bilaterale Herniotomie, postoperative Komplikationen und ein postoperativer Opioidkonsum [3, 4, 12, 13, 14,

15, 16, 17, 18]. Obwohl also bereits schon länger bekannt ist, dass präoperative Schmerzen ein Risikofaktor für die Entstehung von postoperativen chronischen Schmerzen sein könnten **[19]**, gibt es bisher noch wenig belegte Studien darüber. Magnusson et al. berichteten, dass es einen Zusammenhang zwischen präoperativen Schmerzen und einer Verbesserung der Lebensqualität bei Patienten gibt, die sich einer elektiven Leistenhernienoperation unterziehen. Die Frage nach präoperativen Schmerzen ist somit ein wichtiges Kriterium für die Entscheidung, einen Leistenbruch zu operieren **[20]** und welche Operationstechnik (OP-Technik) angewandt wird. Eine andere Studie beschäftigte sich mit der Befragung von herniotomierten Patienten mit persistierenden postoperativen Schmerzen bezüglich der Schmerzentwicklung nach einer Re-Operation. 62% der Patienten berichteten eine Schmerzreduktion, 19% keine Verbesserung und weitere 19% sogar eine Zunahme der Schmerzen. Letztendlich konnte aufgrund der relativ geringen Rücklaufquote und der Auswahl der Patienten keine Schlussfolgerungen gezogen werden **[21]**. D. Berger, der präoperative Schmerzen ebenfalls als Risikofaktor für die Entstehung chronischer Schmerzen sieht, ist der Auffassung, dass eine laparoskopische Leistenhernienreparatur im Vergleich zu einer offenen Herniotomie, als Prophylaxe gegen chronische Schmerzen dienen kann **[22]** und das ein offenes Herniotomieverfahren sogar ein Risikofaktor für Nervenverletzungen und/oder die Entstehung einer Nerveneinklemmung sein kann **[4]**. Weitere widersprüchliche Diskussionen zeigten, dass laparoskopische Leistenhernienoperationen chronische Schmerzen verhindern **[23]**, aber auch der Auslöser für chronische Schmerzen sein könnten **[5]**. Hinsichtlich der Entstehung postoperativer Komplikationen als Auslöser von chronisch postoperativen Leistenschmerzen kann bei offenen und laparoskopischen Netzverfahren zur Versorgung von Leistenhernien auch die Ebene (anterior versus intrabdominell), in der das Netz implantiert wird, von entscheidender

Bedeutung sein. Bei der intraabdominellen onlay Netzplastik (IPOM) zeigen sich gelegentlich Komplikationen in Form von Verwachsungen des Netzes mit dem Darm, die zu Adhäsionen, Fistelbildung und Peritonitis führen können [24].

In Anbetracht der aktuellen Studienlage ist es das Ziel der vorliegenden Arbeit herauszufinden, ob eine offene Leistenhernienoperation mit partieller (eng. „tailored“ = maßgeschneiderter) Nerventeilentfernung bei Patienten mit präoperativen Schmerzen und primärer Leistenhernie im Vergleich zu einem laparoskopischen Verfahren im Hinblick auf akute und chronisch postoperative Leistenschmerzen, sowie Komplikationen und Rezidive, bessere Ergebnisse liefert und ob die histologischen Auswertungen der Nervenpräparate eine Kompressionsneuropathie bestätigen. Ein weiteres Ziel besteht darin herauszufinden, inwieweit das o.g. Verfahren zusätzlich bei Patienten mit CPLS und sekundärer Leistenhernie, bei Z.n. laparoskopischer Leistenhernienoperation und/oder offener Leistenhernienoperation an anderen Kliniken, sowie Angabe von präoperativen Schmerzen vor der Index-OP (= die erste Operation), von Nutzen ist, die vorhandenen „chronisch postoperativen Schmerzen“ zu reduzieren, oder gar zu beseitigen. Auch die Frage, in welcher Ebene (anterior versus intraabdominell) das Netz implantiert werden sollte, stellt hinsichtlich des Auftretens von postoperativen Beschwerden und Komplikationen, sowie der Abwägung von Vor- und Nachteilen einen weiteren wichtigen Diskussionspunkt dar.

Wichtige Hinweise

Die Ergebnisse dieser Dissertation sind bereits im „Journal of Surgical Case Reports“ unter folgendem Artikel veröffentlicht:

Holzheimer RG, Gaschütz N. *Prophylaxis and treatment of acute and chronic postoperative inguinal pain (CPIP)—association of pain with compression neuropathy.* **Journal of Surgical Case Reports, Volume 2020, Issue 7, July 2020**

Diese Dissertation ist eine ausführliche Vorstellung dieser bereits veröffentlichten Publikation. Die Ergebnisse sind absolut identisch. Teile dieser Publikation sind in dieser Dissertation enthalten.

2. Fragestellung

Die Intention dieser Studie war es, in Anbetracht der aktuellen in der Einleitung dargestellten Studienlage, unter Anwendung eines durch Prof. Dr. Holzheimer modifizierten offenen Operationsverfahrens mit Nerventeilentfernung mit vorausgegangener ausführlicher Anamnese und Diagnostik, mehr über (präoperative) akute und chronisch postoperative Leistenschmerzen, sowie den Zusammenhang zwischen Schmerz und einer Kompressionsneuropathie herauszufinden und die Operationsergebnisse mit den bereits etablierten offenen und laparoskopischen Operationsverfahren zu vergleichen.

Insgesamt wurden 441 Schmerzpatienten in einem Zeitraum von 10 Jahren (2007-2017) wegen akuter oder chronischer Leistenschmerzen in der Praxisklinik Sauerlach nach dem o.g. Operationsverfahren an der Leiste operiert. Genauer betrachtet handelt es sich bei diesem Verfahren um die Verbindung einer modifizierten Shouldice- und einer modifizierten Lichtenstein-Technik, wobei das Netz zusätzlich zur Fixation mit Ankernähten mit der Vorder- und Hinterwand des Leistenkanals verbunden wird. Noch vor dem Bruchlückenverschluss wird der eingeklemmte Ast des betroffenen Nerven (N. ilioinguinalis, N. iliohypogastricus oder N. genitofemoralis) teilreseziert.

In diesem Zusammenhang stellen sich folgende Fragen:

- Welche Operationsergebnisse sind nach stattgehabtem o.g. modifiziertem Operationsverfahren mit partieller Nerventeilentfernung bei den Patienten mit präoperativen Schmerzen und primärer Leistenhernie in Bezug auf die Entstehung von postoperativen Schmerzen und Komplikationen, sowie

Rezidiven im Vergleich zu den bereits etablierten offenen und laparoskopischen Verfahren zu erwarten?

- Welche Operationsergebnisse sind nach stattgehabtem o.g. modifiziertem Operationsverfahren mit partieller Nerventeilentfernung bei den Patienten mit chronisch postoperativen Leistenschmerzen und sekundärer Leistenhernie in Bezug auf die Entstehung von postoperativen Schmerzen/Komplikationen und Rezidiven im Vergleich zu den Patienten mit präoperativen Schmerzen und primärer Leistenhernie, sowie im Vergleich mit den bereits etablierten offenen und laparoskopischen Verfahren zu erwarten?
- Kann durch das o.g. modifizierte Operationsverfahren mit partieller Nerventeilentfernung ein Zusammenhang zwischen (präoperativen) akuten, sowie chronisch postoperativen Schmerzen und einer Kompressionsneuropathie bestätigt werden? Wie sind die Langzeitergebnisse in Bezug auf den Schmerz in Anbetracht des Follow-Up zu bewerten?
- Gibt es bezüglich der Implantation des Netzes auf anteriorer Ebene Vorteile gegenüber einer intraabdominellen Netzimplantation? Welche Auswirkung hat die Wahl der Netzimplantationsebene auf die Entstehung postoperativer Komplikationen und Beschwerden?
- Ist ein laparoskopisches OP-Verfahren die Operationstechnik der Wahl zur Versorgung von Leistenhernienrezidiven mit chronisch postoperativen Leistenschmerzen?

3. Grundlagen

3.1 Geschichte der Leistenhernienchirurgie

Schon mehr als 1 Jahrtausend vor Christus berichteten Ebers (1555 v.Chr.), Hippokrates (460-375 v.Chr.), Praxagoras von Kos (400 v.Chr.) sowie Celsus (25 v.Chr.) über das Vorhandensein von Leistenbrüchen. Galen (131-210 n.Chr.) war es, der sich zum aller ersten Mal mit der Anatomie der Leistenregion beschäftigte. Eine Unterscheidung von reponiblen und irreponiblen Hernien erfolgte erstmalig im 2. Jahrhundert n.Chr. durch Heliodorus. Ende des Mittelalters gelang u.a. Guy de Chauliac (1363) sowie Fallopio (1562) eine präzise Beschreibung der Anatomie der Leistenhernie. Im 16. Jahrhundert erfolgte eine weitere Entwicklung der anatomischen Kenntnisse über Leistenbrüche. Caspar Stromayr (1559) differenzierte damals zwischen einer direkten und indirekten Leistenhernie **[25, 26]**.

Die Behandlung von Leistenhernien erfolgte anfänglich aufgrund des Konzil's von Tours (1163), durch das die Kirche u.a. allgemein die Chirurgie untersagte („ecclesia abhorret a sanguine“ = „Die Kirche schreckt vor dem Blute zurück.“), zumeist konservativ. Operative Therapieversuche wurden allerdings schon u.a. auf Empfehlung von Paulus v. Aegina im 7. Jahrhundert v.Chr. durchgeführt **[26]**.

Anfang des 19. Jahrhunderts gab es weitere Fortschritte bezüglich der Kenntnisse der Anatomie der Leistenregion. Dazu gehörten v.a. die Erstbeschreibung des Lig. lacunare durch Gimbernat (1793), des Lig. pubicum superius (1804) und der Fascia transversalis (1807) durch Cooper, des Tractus iliotibialis und des inneren Leistenringes durch Hesselbach (1814), sowie die Definition des Hesselbachdreiecks (Hesselbach, 1816) **[25, 26]**.

Der eigentliche Beginn der Geschichte der Leistenhernienchirurgie konnte jedoch erst Ende des 19. Jahrhunderts aufgrund der nun fundierten Kenntnisse der Anatomie der Leistenregion, sowie Einführung der Anästhesie, Antisepsis und Asepsis eingeläutet werden. Bis dahin wurde bei allen bek. Radikaloperationen nur die Abtragung des Bruchsackes durchgeführt. Erst Marcy (1871), Steele (1874), sowie Czerny (1877) [27] führten neben der Entfernung des Bruchsackes die Einengung der Bruchpforte durch. Eine Weiterentwicklung des operativen Verfahrens erfolgte 1881 durch Lucas-Championiere, welcher erstmals die Externusaponeurose spaltete, dadurch Zugang zum inneren Leistenring erhielt und damit die Basis für die hohe Ligatur des Bruchsackes und die Reparatur der Fascia transversalis schuf. 1890 war es Bassini [28], der mit Reparatur der Hinterwand des Leistenkanals, sowie Einengung des inneren Leistenringes ein weiteres bedeutendes Prinzip schuf. In den darauf folgenden Jahren wurde Bassinis Methode mehrfach, u.a. 1899 durch Ferguson, modifiziert. Die Reparaturstechnik der Fascia transversalis, welche auf Lucas-Championiere und Bassini zurückgehen, wurden im Laufe der Zeit durch Shouldice [29], Condon, Mc Vay [30] und Nyhus weiterentwickelt und verbessert. Bei den bereits beschriebenen Methoden wurde die Hinterwand des Leistenkanals, mittels unterschiedlicher Nahttechnik erzeugter Narbenbildung, verstärkt. Eine anfängliche Spannung des umliegenden Gewebes wurde in Kauf genommen. Die ersten Versuche, einen Bruchlückenverschluss mit künstlichem Material zu verstärken erfolgten bereits 1832 durch Belam. Die erste Faszienplastik zum Verschluss großer Bruchlücken und Rezidivhernien beruhen auf Verfahren von Halsted (1903), Kirschner (1908) und Koontz (1926). 1959 berichtet Cumberland bereits über den Einsatz von künstlichen Netzen bei Hernien. Ein weiteres nennenswertes Verfahren diesbezüglich entwickelte Lichtenstein 1986 [31], indem er

erstmals zur Verstärkung der Leistenregion Netze einsetzte und damit nun eine spannungsfreie Reparatur („tension-free“) ermöglichen konnte [25, 26].

Im Laufe der technischen Weiterentwicklung, v.a. in Bezug auf den vermehrten Einsatz minimalinvasiver Verfahren Ende der 80er Jahre, fand man zunehmend Gefallen an der laparoskopischen Versorgung von Leistenhernien, zunächst mit Ger (1982) und Bogojavalensky (1989) ohne Netz, später durch Popp (IPOM-Technik, 1990), Schulz (TAPP-Technik, 1990) und Ferzli (TEP-Technik, 1992) mit Netz [26, 32].

Seitdem wird in unzähligen Studien die offene Leistenhernienoperation der laparoskopischen Leistenhernienoperation gegenüber gestellt.

3.2 Leistenhernien

3.2.1 Allgemeine Definition von Hernien

Eine Hernie (= Bruch; abgeleitet vom griech. Wort *epvoc* = Knospe) ist eine Ausstülpung des parietalen Bauchfells durch eine präformierte oder sekundär entstandene Lücke. Der Aufbau einer Hernie besteht wie folgt aus einer Bruchpforte (gebildet durch Muskeln, Sehnen, Aponeurosen und/oder Narbengewebe), einem Bruchsack (kleidet die Hernie aus), einem Bruchinhalt (kann sämtliche Bestandteile des Bauchraumes enthalten) und Bruchhüllen (den Bruchsack umgebende Gewebeschichten). Wird der Bauchraum durch die Hernie überschritten, entspräche dies einer äußeren Hernie. Bei Ausstülpung in eine Bauchfelltasche spricht man von einer inneren Hernie. Interparietale Hernien nehmen eine Mittelstellung ein. Durch eine Hernie kann es intermittierend oder dauerhaft zu einer intra- und retroperitonealen Verlagerung von Organen kommen. Unterschieden wird in

Abhängigkeit von der Aussackung zwischen einer kompletten (= vollständige) und einer inkompletten (= partiellen) Hernie, sowie einer Gleithernie, bei der es zu einem Vorfall retroperitonealer Eingeweide kommt, sodass der Bruchsack nicht komplett von Peritoneum umgeben ist **[33]**.

3.2.2 Epidemiologie

Mit einer weltweiten Inzidenz von etwa 25 Mio Bauchwandhernien pro Jahr gehört die Hernie zu einem häufigen Krankheitsbild. Etwa 10 – 15 % aller viszeralchirurgischen Eingriffe sind Hernienoperationen, wobei etwa 90 % der Hernien im Bereich der Leiste auftreten. Die am häufigsten vertretene Hernie ist die indirekte Leistenhernie (in etwa 70 % aller Hernien). Mit einem Geschlechtsverhältnis von 8:1 sind Männer deutlich häufiger von einer Leistenhernie betroffen als Frauen. Weiter besteht eine Altersabhängigkeit der Hernienmanifestation. Bei Kindern (meist männlichen Geschlechts) treten Hernien zumeist unterhalb des 5ten Lebensjahres, davon am häufigsten bei Frühgeborenen aufgrund des Hodendeszensus, auf. Durch vermehrte körperliche Belastung aufgrund von Sport oder der Arbeit sind im mittleren Alter die 20 bis 30 Jährigen am häufigsten betroffen. Bei den 50 bis 70 Jährigen soll eine zunehmende Bindegewebsschwäche der Grund für das Auftreten von Hernien sein **[34]**.

3.2.3 Anatomie

In Bezug auf den Erfolg einer Hernienoperation sind die anatomischen Kenntnisse im und um den Bereich des Operationsgebietes unabdingbar.

Der hier entscheidende Bauchwandabschnitt wird als Regio inguinalis bezeichnet. Diese wird kranial durch die Crista iliaca, medial durch den medialen Rand des M. rectus abdominis und nach kaudal durch das Leistenband begrenzt. Die vordere

Bauchwand wird von Muskeln, Faszien, Aponeurosen und dem Peritoneum parietale gebildet. Der Leistenkanal (Canalis inguinalis) bildet wegen der Häufigkeit des Auftretens von Hernien, sowie der dadurch möglichen Entstehung von Schmerzen aufgrund seines Inhaltes bedeutender Nervenanteile, die wichtigste Struktur **[34, 35, 36]**.

Faszien

Die Fascia abdominis superficialis überzieht die muskuläre Bauchwand von außen. Sie ist im Bereich der Linea alba mit den Aponeurosen der seitlichen Bauchmuskeln verwachsen und strahlt, wie auch ihre distale Fortsetzung, die Fascia lata, in das Lig. inguinale ein **[37]**.

Die Fascia transversalis kleidet die Abdominalhöhle von innen her aus. Sie setzt sich nach kranial in die Fascia subdiaphragmatica, nach lat. in die Fascia thorakolumbalis und nach kaudal in die Fascia iliaca und den Leistenkanal fort **[34]**.

Muskulatur und Aponeurosen

Die Bauchmuskulatur setzt sich zusammen aus einer vorderen (M. rectus abdominis und M. pyramidalis) und einer seitlichen Bauchmuskulatur (M. obliquus externus abdominis, M. obliquus internus abdominis und M. transversus abdominis).

Der M. rectus abdominis entspringt im Bereich des Processus xiphoideus sowie am medialen Rand der 5 - 7 Rippe und setzt mit seinen 3 Intersectiones tendineae am Oberrand des Os pubis an **[34, 36, 37]**.

Der M. pyramidalis hat seinen Ursprung am Vorderrand des Schambeines zwischen dem Ansatz des M. rectus abdominis und dem vorderen Blatt der Rektusscheide. Er geht nach kranial in die Linea alba über **[34, 36, 37]**.

Der M. obliquus externus abdominis hat seinen Ursprung an der Vorderseite der 5 – 12 Rippe, zieht dann nach mediokaudal, um mit 3 Anteilen an der Crista iliaca sowie mit seiner Aponeurose am Lig. Inguinale und an der Linea alba anzusetzen **[34, 36, 37]**.

Der M. obliquus internus abdominis entspringt ebenfalls an der Vorderseite der 5 – 12 Rippe und setzt an der Crista iliaca, sowie dem lat. und med. Drittel des Lig. inguinale an. Er bildet u.a. mit seiner Aponeurose die Rektusscheide **[34, 36, 37]**.

Der M. transversus abdominis entspringt an der Hinterseite der 7 – 12 Rippe, von den Querfortsätzen der LWS bzw. dem Lig. lumbalis, vom Labrum internum der Crista iliaca und vom lat. Drittel des Lig. inguinale. Auch seine Fasern bilden im weiteren Verlauf einen Teil der Rektusscheide **[34, 36, 37]**.

Nerven

Der Verlauf der Nerven des Leistenkanals ist nicht immer wie im Anatomiebuch, weswegen sich der Operateur mit einer optischen Vergrößerung deren Verlauf erkennbar machen sollte.

Der N. iliohypogastricus und der N. ilioinguinalis entspringen beide aus dem Plexus lumbalis (TH12/L1). Sie verlaufen beide von dorsal über den M. iliacus nach ventral und durchbohren in ihrem Verlauf den M. transversus abdominis sowie den M. obliquus internus abdominis. Der N. ilioinguinalis verläuft auf den Fasern des M. cremaster durch den Leistenkanal und der N. iliohypogastricus 2 – 3 cm parallel davon nach kranial. Durch den N. iliohypogastricus wird die Haut oberhalb des Leistenkanals sowie im Bereich des prox. Oberschenkels innerviert. Der N. ilioinguinalis innerviert die Regio pubica sowie das Scrotum **[34]**.

Der N. genitofemoralis geht aus dem Plexus lumbalis (L1/L2) hervor und teilt sich kurz vor Eintritt in den Leistenkanal in den R. femoralis und den R. genitalis. Von seinem Verlauf nach dem Austritt aus dem Plexus lumbalis gibt es erhebliche anatomische Varianten, wobei hier lediglich eine mögliche Variante dargestellt wird. Der R. femoralis zieht unter dem Tractus iliopubicus auf den proximalen Oberschenkel, während der R. genitalis im Leistenkanal verläuft. Der mediale Oberschenkel im oberen Drittel wird durch den R. femoralis sensibel, die Haut der Tunica des Scrotum sowie der M. cremaster durch den R. genitalis motorisch versorgt **[34]**.

Der N. femoralis hat seinen Verlauf in der Lacuna musculorum des Oberschenkels. Motorisch versorgt er die Oberschenkelmuskulatur. Mit einem kleinen sensiblen Hautast, dem R. cutaneus femoris ant., innerviert er den proximalen Oberschenkel **[34]**.

Der N. cutaneus femoris lateralis kommt ebenfalls aus dem Plexus lumbalis und verläuft auf dem M. iliacus zum Lig. inguinale, welches er in Höhe der Spina iliaca ant. sup. unterkreuzt, um den lat. Oberschenkel zu erreichen, welchen er sensibel innerviert **[34]**.

Gefäße

Die Vasae epigastricae inferiores, welche im weiteren Verlauf die Vasae cremastericae abgeben, entspringen aus den Vasae iliacaе externaе. In diesem Zusammenhang nennenswert ist eine Anastomose, die sog. Corona mortis (lat. „Kranz des Todes“), die aus dem R. pubicus ant. (entspringt als Ast aus der A. epigastrica inf.) und der A. obturatoria hervorgeht. Diesen Name erhielt sie deshalb, da es bei kräftiger Ausbildung dieser Anastomose, v.a. nach Verletzung dieser Struktur im Rahmen von Schenkelhernienoperationen, erschwert zur Stillung der Blutung kam **[1, 34, 38]**.

Canalis inguinalis

Der Leistenkanal (lat. *Canalis inguinalis*) ist die Verbindung zwischen der inneren und äußeren Bauchwand. Er ist in etwa 4 – 5 cm lang und verläuft oberhalb des Lig. inguinale. Nach kranial wird er durch den Unterrand der *Mm. obliquus internus et transversus abdominis*, nach kaudal durch das Lig. inguinale, nach ventral durch die *Externusaponeurose* und nach dorsal durch die *Fascia transversalis* und das Lig. interfoveolare begrenzt. Von großer Wichtigkeit, auch bezüglich der Hernienbildung, sind hier die Öffnungen des Leistenkanals, die als innerer (*Anulus inguinalis profundus*) und äußerer Leistenring (*Anulus inguinalis superficialis*) bezeichnet werden. Der *Anulus inguinalis profundus* liegt an der inneren Bauchwand, lateral der *Vasa epigastrica inf.* (*Fossa inguinalis lateralis*). Der *Anulus inguinalis superficialis* liegt an der äußeren Bauchwand, medial der *Vasa epigastrica inf.* (*Fossa inguinalis medialis*). Beim Mann beinhaltet der Leistenkanal den *Funiculus spermaticus*, den *N. ilioinguinalis* sowie den *R. genitalis* des *N. genitofemoralis*. Der *Funiculus spermaticus* beinhaltet den *Ductus deferens*, die *Aa. ductus deferentis*, *A. testicularis*, die *A. cremasterica*, den *Plexus pampiniformis*, vegetative Nerven sowie den *R. genitalis n. genitofemoralis*. Bei der Frau, anders als beim Mann, beinhaltet der Leistenkanal ausschließlich das *Lig. teres uteri*, den *N. ilioinguinalis*, sowie den *R. genitalis n. genitofemoralis* [36, 37, 39].

Der Leistenkanal hat somit durch seinen schrägen Verlauf, den Verschlussmechanismus am inneren Leistenring mit dem *M. obliqu. int. abd.*, sowie die kräftig ausgebildete *Fascia transversalis* eine „Schleusenfunktion“ für die ihn beinhaltenden o.g. Strukturen und sollte hinsichtlich der Reduktion von Beschwerden (postoperative Schmerzen, etc.) und Komplikationen (Rezidive, etc.) bestmöglich

wieder rekonstruiert werden **[40]**. Eine Rekonstruktion mit laparoskopischen Reparatursverfahren ist allerdings nicht möglich **[41]**.

3.2.4 Lokalisation und Bruchformen der Hernien

Bei mehr als 50 % der Erwachsenen treten Leistenhernien bevorzugt rechtsseitig auf. Ein beidseitiger Leistenbruch liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 9 – 13 % vor. Vom Ort der Lokalisation abhängig unterscheiden wir hier 4 Formen, welche im Folgenden erläutert und dargestellt werden sollen **[1]**:

- *Direkte Leistenhernie:*

Sie tritt immer medial der epigastrischen Gefäße (= mediale Hernie) auf, bei Frauen nur sehr selten, bei Männern mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 30 % **[1]**.

- *Indirekte Leistenhernie:*

Sie tritt immer lateral der epigastrischen Gefäße auf (= laterale Hernie) und überwiegt klinisch gegenüber der medialen Hernie **[1]**.

- *Schenkelhernie:*

Die Schenkelhernie betrifft mit höchster Inzidenz das weibliche Geschlecht. Sie tritt unter dem Leistenband, am häufigsten medial der V. femoralis im Bereich der Lacuna vasorum auf. Selten kommt sie auch als prävasculäre Schenkelhernie (Austritt vor den Gefäßen), als laterale Schenkelhernie (Austritt lateral der Gefäße und des Lig. ileopectineum), als Hernie mit Bruchpforte im Lig. lacunare Gimbernati, als Hernia pectinea (Bruchlücke in der Fascia pectinea), sowie als Hernia retrovascularis (Ausdehnung hinter den Gefäßen) vor **[33]**. Die Gefahr der Einklemmung der Schenkelhernie ist relativ häufig und wird schnell zu einer dringlichen OP-Indikation **[42]**.

- *Okkulte (verborgene) Hernie:*

Ist die Leistenhernie bei z.B. Sportlern mit Sportlerhernie (Defekt der Leistenhinterwand) oder reichlich vorhandenem Fettgewebe nicht sichtbar oder tastbar und lässt sich erst durch eine Ultraschalluntersuchung darstellen, spricht man von einer okkulten Hernie [43, 44].

Je nachdem welche Symptomatik vorliegt, unterscheiden wir zwischen 3 weiteren Formen der Hernien [33]:

- *Reponible Hernie:*

Der Bruchinhalt ist im Bruchsack und Bruchring frei beweglich und kann spontan oder manuell reponiert/zurückverlagert werden.

- *Irreponible Hernie:*

Der Bruchinhalt ist mit dem Bruchsack und Bruchring verwachsen (Hernia accreta). In der Regel ist die irreponible Hernie zumeist wenig, bis gar nicht schmerzhaft.

- *Inkarzerierte Hernie:*

Hier liegt bereits eine Brucheinklemmung vor. Bei Beteiligung von Dünndarmschlingen kann es klinisch zu einem Ileus kommen. Inkarzerierte Hernien gehen mit starken Schmerzen einher.

3.2.5 Klassifikation

Um für einen bestimmten Hernientyp das bestmögliche Operationsverfahren zu finden, wurden einige Klassifikationssysteme entwickelt, von denen sich bis heute jedoch kein bestimmtes System durchsetzen konnte. Ein Klassifikationssystem erleichtert die klinikinterne Kommunikation. Weiter können durch ein solches System die klinikinternen Operationsergebnisse besser beurteilt und somit eine in- als auch

externe Qualitätssicherung erfolgen. Ein Klassifikationssystem sollte im klinischen Alltag eine einfache und klare Einteilung vorweisen, sodass die Kategorisierung der Hernie durch den Operateur schnell und sicher durchgeführt werden kann [34, 39].

Sie sollte weiter Folgende Kriterien erfüllen [34]:

- Lokalisation der Hernie
- Größe der Bruchpforte
- Stärke der Hinterwand des Leistenkanals
- Primärer Leistenbruch vs. Rezidivleistenbruch
- Anwendbarkeit sowohl bei offenen als auch laparoskopischen Reparatursverfahren

Im Folgenden sollen die 5 gängigsten Klassifikationssysteme kurz vorgestellt werden:

Klassifikation nach Gilbert (1989) [Abb. 1]

Gilbert berücksichtigte den anatomischen und funktionellen Zustand des inneren Leistenringes, sowie der Integrität der Fascia transversalis und der Transversusaponeurose innerhalb des Hesselbachdreiecks. Die Einteilung wurde 1993 durch Rutkow und Robbins erweitert [34].

Typ	I	Kleiner innerer Leistenring	Indirekte Hernie
	II	Erweiterter innerer Leistenring für 1 Querfinger einlegbar	
	III	Erweiterter innerer Leistenring für 2 Querfinger einlegbar	
	IV	Großer medialer Defekt	Direkte Hernie
	V	Kleine direkte Hernie	
	VI	Kombinierte Hernie	Modifikation von Rutkow und Robbins (1993)
	VII	Femoralhernie	

Abb. 1. Klassifikationen der Leistenhernien nach Gilbert [34]

Klassifikation nach Nyhus (1993) [Abb. 2]

Nyhus beschreibt in seiner Klassifikation bestimmte anatomische Kriterien, zu denen die Weite des inneren Leistenringes, die Verlagerung der epigastrischen Gefäße, sowie der Zustand des hinteren Leistenkanals gehören [34].

Typ	I	Indirekte Leistenhernie mit normalem inneren Leistenring	
	II	Indirekte Leistenhernie mit erweitertem inneren Leistenring	
	III	Hernie mit Defekt der Hinterwand des Leistenkanals	
		A	Direkte Leistenhernie
		B	Indirekte Leistenhernie mit erweitertem inneren Leistenring und Schwäche bzw. Defekt der Fascia transversalis
		C	Femoralhernie
	IV	Rezidivhernien der Inguinalregion	
		A	Direkt
		B	Indirekt
		C	Femoral
		D	Kombination von A-B-C

Abb. 2. Klassifikation der Leistenhernien nach Nyhus [34]

Klassifikation nach Bendavid (1994) [Abb. 3]

Die Kriterien der Klassifikation nach Bendavid sind die anatomische Lokalisation der Bruchpforte, die Ausdehnung des Bruchsackes, sowie die Größe des Bauchwanddefektes [34].

Typ	I	Anterolateral	(Indirekt)
	II	Anteromedial	(Direkt)
	III	Posteromedial	(Femoral)
	IV	Posterolateral	(Femoral, lateral der Gefäße)
	V	Anteroposterior	(Medial zwischen Gefäßen und Os pubis mit Zerstörung des Lig. inguinale)
Stadium	1	Bruchsack im Leistenkanal	
	2	Bruchsack jenseits des äußeren Leistenrings – nicht im Skrotum	
	3	Bruchsack im Skrotum	
Dimension	Maximaler Durchmesser des Bauchwanddefektes in cm		

Abb. 3. Klassifikation der Leistenhernien nach Bendavid [34]

Klassifikation nach Schumpelik (Aachener Klassifikation: 1994) [Abb. 4]

Bei dieser Klassifikation werden speziell beide Operationsverfahren mit offenem als auch laparoskopischem Zugang berücksichtigt. Die Einteilung erfolgt nach Lokalisation und Größe der Bruchpforte **[34]**.

Lokalisation der Bruchpforte	L M F c oder ML Rx	Laterale (indirekte) Leistenhernie Mediale (direkte) Leistenhernie Femorale Hernie Kombinierte Hernien Rezidivhernien, Anzahl der Voroperationen
Größe der Bruchpforte	I II III	<1,5 cm 1,5 – 3 cm >3 cm
Referenzgröße (1,5 cm)	Offen Laparoskopisch	Querdurchmesser der Zeigefingerkuppe Branchenlänge der Endoskopieschere

Abb. 4. Aachener Klassifikation (1994) **[34]***Klassifikation der Europäischen Herniengesellschaft (2007) [Abb. 5]*

Diese Klassifikation [Abb. 12.] entspricht einer Modifikation der Aachener Klassifikation nach Schumpelik und ist das derzeit jüngste Klassifikationssystem. Folgende Kriterien werden berücksichtigt: Die Größe der Hernie (0 = keine erkennbare Hernie; 1 = kleiner als 1,5 cm/1 Finger; 2 = kleiner als 3 cm/2 Finger; 3 = größer als 3 cm/>2 Finger; x = nicht untersucht), die anatomische Lokalisation der Bruchpforte (L = laterale/indirekte Hernie; M = mediale/direkte Hernie; F = Femorale Hernie), sowie die Einteilung in eine Primäre Hernie (= P) oder eine Rezidivhernie (=R) **[39, 45]**.

EHS Groin Hernia Classification		Primary	Recurrent		
	0	1	2	3	x
L					
M					
F					

Abb. 5. Klassifikation der Leistenhernien nach der Europäischen Herniengesellschaft [45]

3.2.6 Pathogenese

Das Auftreten von Leistenbrüchen hat unterschiedlichste Gründe. Die häufigsten sollen im Folgenden aufgezählt werden:

- Intraabdomineller Druck
- Bindegewebsstörungen
- Offener Processus vaginalis
- Insuffizienter Sphinktermechanismus
- Störung des plombenartigen Verschlussmechanismus des Plexus pampiniformis
- Traumata
- Körperliche Belastung

Von allen oben genannten Punkten ist der erhöhte abdominelle Druck (z.B. aufgrund von Adipositas, COPD, etc.) sicher einer der häufigsten Gründe für die Entstehung einer Leistenhernie. An zweiter Stelle sollen hier vor allem bei älteren Patienten die Bindegewebsstörungen genannt werden, gefolgt von den anderen o.g. Punkten. Eine eher seltenere Genese geht von Traumata [43], sowie massiver körperlicher Belastung aus [1].

3.2.7 Klinik

Zumeist wird von den Patienten Anfangs eine Vorwölbung (**cave:** nicht beim Vorliegen einer **okkulten Hernie**) im Bereich der Leiste unter Belastung und Bauchpresse bemerkt. Die Patienten beschreiben initial ein Gefühl, „als ob etwas Gerissen ist“. Erklären lässt sich dieses Gefühl a.e. durch ein Rutschen der intraabdominellen Bruchanteile durch die Bruchlücke nach epifaszial, wobei es hier meist zu einer spontanen Reposition kommt. Die Patienten haben hierbei in der Regel keine Schmerzen, sondern eher ein „unangenehmes Gefühl“ (Fremdkörpergefühl), ein Ziehen in der Leistengegend beim Husten, Niesen oder Beschwerden beim Aufstehen oder beim Autofahren. Schmerzen entstehen bei einem nicht eingeklemmten Bruch jedoch gelegentlich aufgrund einer Reizung des Peritoneum (ständiges Heraus- und Hereinrutschen der Hernie) oder einer mechanischen Irritation des N. ilioinguinalis (aufgrund seiner anatomischen Lage). Nur in seltenen Fällen kommt es von Beginn an zu einer Brucheinklemmung mit starker Schmerzsymptomatik oder gar einer Inkarzeration mit dem Bild eines Ileus **[39]**.

3.2.8 Operationsindikationen

Wurde die Diagnose einer Leistenhernie gestellt, besteht ab diesem Zeitpunkt die Indikation zur elektiven chirurgischen Versorgung, da unabhängig vom Alter oder sonstig bestehender Begleiterkrankung (einzige Ausnahme sind Patienten mit einer Tumorerkrankung im Endstadium) bei jeder Hernie eine Inkarzeration- und Strangulationsgefahr besteht. Je kleiner die Bruchpforte, desto größer die Wahrscheinlichkeit einer Inkarzeration. Operationstermine sollten deshalb innerhalb der ersten Wochen bis wenigen Monaten vereinbart werden. Bei Diagnosestellung einer inkarzerierten Hernie besteht zweifelsohne die Indikation zur chirurgischen

Notfalloperation **[46]**. Die European Hernia Society (EHS) empfiehlt in diesem Zusammenhang in ihren Leitlinien das Prinzip des „watchfull waiting“, das sogenannte beobachtende Abwarten, bei einer asymptomatischen, nicht inkarzerierten Leistenhernie **[47]**.

3.3 Schmerz

3.3.1 Allgemeine Definition

Die internationale Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (IASP) definiert Schmerz als eine unangenehme Sinnesempfindung, die mit körperlicher Schädigung verbunden ist, oder die der Patient so beschreibt, als wäre sie damit verbunden **[48]**.

3.3.2 Akuter Schmerz

Der akute Schmerz ist definiert als ein kurzzeitig bestehender Schmerz mit einer zeitlichen Dauer < 1 Monat. Ausgelöst wird er zumeist durch Operationen, Traumata oder Entzündungen **[49]**.

3.3.3 Chronischer Schmerz

Der chronische Schmerz ist definiert als eine Schmerzsymptomatik, welche länger als 3 – 6 Monate besteht. Bei ihm liegt keine akute Gewebsschädigung mehr vor. Häufig führen chronische Schmerzen im Verlauf zu physischen und psychischen Beeinträchtigungen, sowie zur sozialen Isolation **[49]**.

3.3.4 Neuropathischer Schmerz

Nach Formulierung der IASP ist der neuropathische Schmerz definiert als Schmerz, der durch eine primäre Läsion oder eine Funktionsstörung im Nervensystem

ausgelöst oder verursacht wird. Eine präzisere Definition beschreibt den neuropathischen Schmerz als Konsequenz einer Läsion oder Erkrankung des somatosensorischen Systems **[50]**.

3.3.5 Nozizeptiver Schmerz

In der mikroskopischen Anatomie werden Nozizeptoren durch A δ - und C-Fasern gebildet und stellen die freien Nervenendigungen dar. Ihre Qualität besteht darin, als Sinnesrezeptoren noxische Reize wahrzunehmen **[48]**. Der nozizeptive Schmerz wird sowohl durch direkte Aktivierung der Nozizeptoren bei mechanischen, thermischen oder chemischen Noxen, als auch indirekt durch Sensibilisierung der Nozizeptoren bei Entzündungsreaktionen ausgelöst **[49]**. Darstellen kann sich dieser Schmerz im Sinne eines fortgeleiteten Schmerzes. Auslöser sind, auch in dieser Studie, häufig z.B. Serome in der Leistengegend, LWS-Veränderungen, sowie lokale Wundinfektionen.

3.3.6 Somatoformer Schmerz

Diese Schmerzform gehört neben den spezifischen und unspezifischen Somatisierungsstörungen, Hypochondrie und den somatoformen autonomen Funktionsstörungen zu den sogenannten somatoformen Störungen. Er ist definiert als ein an den meisten Tagen schwerer, belastender Schmerz, der mehr als 6 Monate bestehen muss **[51]**.

3.3.7 Schmerz bei isolierter Nerveneinklemmung

Die isolierte Nerveneinklemmung (Diagnostik, sowie Ausschluss der Differentialdiagnosen siehe Kapitel 4.2.3 „Spezielle Entrapment Diagnostik“ und 4.2.4 *Allgemeine Diagnostik*) als vermutete präoperative Schmerzgenese bei Leistenhernien spielt in dieser Dissertation eine zentrale Rolle. Hierbei handelt es

sich um ein Nervenengpassyndrom (Kompressionsneuropathie), bei welchem zumeist nur Anteile der bereits o.g. Nerven (siehe 3.2.3 *Anatomie: Nerven*) betroffen sind. Der klinische Begriff der Kompressionsneuropathie beschreibt das Auftreten von neurologischen Symptomen aufgrund der Einklemmung eines peripheren Nervens an einer Fasziengengstelle. Bei der isolierten Nerveneinklemmung tritt die Einklemmung meist im Bereich der Externusaponeurose auf, welche sich laparoskopisch nicht behandeln lässt [41]. Ursache können u.a. Drehbewegungen oder sämtliche Sportarten wie z.B. Golf oder Hockey sein. Die Patienten klagen über Schmerzen, Stechen, Ziehen, Einschießen, Pochen, sowie eine Überempfindlichkeit im Bereich des betroffenen Areals [52]. Eine Besonderheit dieses Schmerzes besteht darin, dass er immer wieder kommt und geht, weswegen er häufig nicht erkannt wird. Die Anamnese mit der Erfassung von Lokalisation, Dauer und Auftreten des Schmerzes (z.B. Sitzen, Bewegung, Autofahren, etc.) spielt daher eine zentrale Rolle bei der Abgrenzung der Differentialdiagnosen, sowie der Sicherstellung der Diagnose eines Nervenengpasssyndroms [43].

3.4 Wesentliche Operationsverfahren

Bassini war es, der um 1887 eines der ersten etablierten Verfahren zur Reparatur von Leistenhernien kreierte. Sein Prinzip war die Reparatur der Hinterwand des Leistenkanals mit Einengung des inneren Leistenrings [26]. Seither wurden etliche offene Nahtverfahren veröffentlicht, was vor allem durch die hohen Rezidivraten von 15 % begründet war [53]. Das im Jahre 1980 entwickelte Reparatursverfahren nach Shouldice (siehe 3.4.1.1 *Herniotomie nach Shouldice*) galt lange Zeit als das Standardverfahren [39]. Vor allem in den vergangenen Jahren konnte sich die Hernienchirurgie jedoch aufgrund der Neuerungen im Nahtmaterial, im prothetischen

Bauchwandersatz, im anatomischen Verständnis, im chirurgischen Zugangsweg, in der Anästhesie, sowie in der Diagnostik stark weiterentwickeln [46]. Die Reparationsverfahren werden grob eingeteilt in offene Operationen ohne Netz (Bassini, Shouldice, Mc Vay, Zimmermann) [28, 29, 30, 46, 54, 55] und offene Operationen mit Netz (Lichtenstein, Mesh-Plug-Repair, TIPP, Stoppa, Wantz) [31, 46, 56, 57], sowie laparoskopische Operationen (IPOM, TAPP, TEP) [58, 59, 60, 61, 62, 63]. Die Europäische Herniengesellschaft (EHS) empfiehlt in ihren internationalen Leitlinien, je nachdem, welcher Hernienbefund vorliegt (primäre Leistenhernie, Rezidivleistenhernie, etc.), ein bestimmtes therapeutisches Vorgehen [44].

Im Folgenden sollen die für diese Studie wesentlichen und teils angewandten Operationsverfahren aufgezeigt und erläutert werden.

3.4.1 Offene Herniotomieverfahren

3.4.1.1 Herniotomie nach Shouldice

Allgemein

Sie ist ein um 1980 entwickeltes, offenes, transinguinales Nahtverfahren zur Reparatur von Defekten der Hinterwand des Leistenkanals, welches u.a. aufgrund signifikant niedriger Rezidivquoten [64, 65] die Methode von Bassini [28] ablöste. Hauptindikation ist die laterale Leistenhernie bei jungen Patienten mit stabilen Faszienvhältnissen. Von Vorteil ist neben der Verstärkung der Hinterwand des Leistenkanals der minimale apparative Aufwand, insbesondere, wenn die Operation in Lokalanästhesie stattfindet, sowie die komplette Darstellung des Leistenkanals durch kulissenartiges Verschieben der Roux-Haken. Ein weiterer Vorteil ist, dass nur eine geringe Menge an Fremdmaterial implantiert werden muss [33, 39]. Nachteile des Verfahrens sind, dass im Vergleich zu offenen Netzverfahren die Rezidivrate

höher ist und das durch Spannung im Nahtlager das Auftreten postoperativer Beschwerden größer ist [39].

Verfahren

Zunächst erfolgt eine 4 – 5 cm lange Hautinzision, um so die Aponeurose des M. obliquus externus abdominis darstellen zu können, welche anschließend entlang ihres Faserverlaufs eröffnet wird. Im nächsten Schritt erfolgt die Freipräparierung der Nerven (Nn. ilioinguinalis et iliohypogastricus) und deren Verlagerung nach kranial außerhalb des Operationsfeldes. Um eine spannungsfreie Rekonstruktion zu ermöglichen, wird die Fascia cribrosa von der A. femoralis communis bis zum Schambeinrand inzidiert. Der Samenstrang wird expositioniert. Als nächstes wird der M. cremaster vom Angulus inguinalis profundus bis zum Schambein längs inzidiert. Der mediale Teil wird reseziert, der laterale Teil wird unter Schonung des R. genitalis des N. genitofemoralis durchtrennt und im Anschluss beide Enden jeweils zweifach ligiert. Nach Auffinden der Leistenhernie erfolgt deren Freipräparation, die Darstellung des Bruchsackes und im Verlauf dessen Reposition. In einem weiteren Schritt wird die Fascia transversalis unter schonen der Vasa epigastrica inf. vom med. Rand des inneren Leistenringes bis zum Schambein gespalten, wodurch nun die myoaponeurotischen Schichten (M. rectus abd., M. transversus abd. und M. obl. int. abd.), welche das Fundament einer soliden Rekonstruktion darstellen, ersichtlich werden. Durch Inzision der Lamina post. der Fascia transversalis stellen sich medial der Rand des M. rectus abdominis und lat. der Tractus iliopubicus sowie die Vasa iliopubica dar [66, 67, 68].

In der Rekonstruktionsphase (= **Fasziendoppelung**), welche aus **vier Nahtreihen** besteht, wird die Bruchlücke in mehreren Schichten mit einer fortlaufenden Naht

unter Einbeziehung der o.g. Muskeln und Faszien mit einem atraumatischen und nicht auflösbaren Faden möglichst spannungsfrei verschlossen **[33, 67, 68]**.

Der Samenstrang wird wieder in seine ursprüngliche Position gebracht. Die Aponeurose des M. obliquus ext. abd. wird mit einer fortlaufenden Naht verschlossen. Die Operation wird mit einer Hautnaht beendet **[66, 67, 68]**.

Operationshinweise, Gefahren und spezielle Komplikationen

Die Indikation zur Neurotomie ist großzügig zu stellen. Der N. ilioinguinalis sollte nur geschont werden, wenn der Nerv in seiner Hüllfaszie verlagert werden kann und keinem massivem Zug ausgesetzt ist. Eine Gefahr der Läsion des N. ilioinguinalis besteht v.a. bei Verschluss der Externusaponeurose aufgrund eines „Miterfassen“ des Nerven. Es sollte daher vor dem Verschluss der Nerv genau identifiziert und dargestellt werden. Eine hinreichende Einengung des An. ing. prof. ist nur nach Ligatur und Durchtrennung der Vasa cremasterica interna möglich. Hierbei wird in den meisten Fällen der R. genitalis des N. genitofemoralis durchtrennt, da dieser mit den o.g. V. crem. int. verläuft. Dies kann zu Taubheitsgefühlen unterhalb des Hautschnittes im Versorgungsgebiet beider Nerven führen **[39]**.

Vorsicht ist bei der vollständigen Präparation eines großen lateralen Bruchsacks geboten, da aufgrund einer notwendigen langstreckigen Dissektion am Plexus pampiniformis mit einem hohen Risiko von Gefäßläsionen und Thrombosen gerechnet werden muss, was eine erhöhte Rate von postoperativen ischämischen Orchitiden zur Folge hat **[39]**.

Schon während der laufenden Operation sollte die Schmerztherapie in Form von Infiltrationen der Internusmuskulatur dicht oberhalb des inneren Leistenringes mit

einem Lokalanästhetikum begonnen werden, um so postoperative Schmerzen signifikant zu reduzieren **[39]**.

Gelegentlich kommt es zu einer schmerzhaften Reizung am Periost des Tuberculum ossis pubis. Es sollte deshalb darauf geachtet werden, die Nähte nicht zu tief zu legen, um so das Periost konsequent genug aussparen zu können **[39]**.

Beim Durchschneiden der Fasziennaht sollte intraoperativ ein geringerer Fadenzug erfolgen, um das Risiko von Frührezidiven zu verringern **[39]**.

3.4.1.2 Herniotomie nach Lichtenstein

Allgemein

Im Jahre 1989 wurde diese Methode von Lichtenstein, Amid und Shulman erstmals publiziert. Hierbei wird nach konventioneller Präparation und Reposition einer Hernie die Leistenregion mit einem Polypropylen-Netz versorgt. In der Originalarbeit von 1989 erfolgte kein Verschluss der Bruchlücke. Der Vorteil dieses Verfahrens besteht vor allem darin, dass die Hinterwand des Leistenkanals spannungsfrei („tension-free“) verstärkt wird **[31]**. Nachteil der Methode ist das mögliche Auftreten von Rezidiven, vor allem wenn keine ausreichende Überlappung durch das Netz im Versorgungsgebiet gewährleistet ist. Dieses Verfahren kann in Lokalanästhesie praktiziert werden **[39]**.

Verfahren

Eine Hautinzision von 5 – 6 cm Länge wird im Verlauf der Hautspaltlinien horizontal vom Tuberculum pubicum beginnend nach lateral gesetzt. Als nächstes erfolgt die Ligatur der subkutan gelegenen oberflächlichen epigastrischen Gefäße. Unter Schonung des N. ilioinguinalis wird nun die Externusaponeurose vom kranialen

Rand des äußeren Leistenringes bis über das Niveau des inneren Leistenringes hinaus inzidiert. Bei der Freipräparation der oberen und unteren Lefze der Externusaponeurose muss die Verletzungsgefahr des Samenstrangs und des N. iliohypogastricus beachtet werden. Nun wird der Samenstrang unter Schonung des R. genitalis des N. genitofemoralis vorsichtig, teils stumpf, teils scharf freipräpariert und mit einer Gummischlinge komplett aus dem Operationsgebiet mobilisiert. Die Hinterwand des Leistenkanals stellt sich nun dar. Im nächsten Schritt erfolgt die kranioventrale Längsinzision des M. cremaster, wobei zur Schonung des R. genitalis des N. genitofemoralis keine regelhafte Querdurchtrennung nahe des inneren Leistenringes erfolgen darf. Der sich nun darstellende Bruchsack wird freipräpariert und im Anschluss repositioniert **[69, 70, 71]**.

Vor Implantation des Netzes werden erneut eine Hautdesinfektion, sowie ein Handschuhwechsel durchgeführt. Das Netz wird auf 15 x 7 cm zugeschnitten, wobei die Netzform an die individuelle anatomische Situation angepasst wird. Die Netzfixation erfolgt mit fortlaufender Naht am Leistenband, beginnend an der medialen Netzkante auf dem vorderen Blatt der Rektusscheide, endend lateral in Höhe des inneren Leistenringes. Das Netz muss das Leistenband mind. 1 cm überlappen, wobei das schmerzhafte Tuberculum pubicum ausgespart bleibt **[33, 69, 71]**.

Im Anschluss wird das Netz von lateral bis zum medialen Rand des inneren Leistenringes eingeschnitten. Dabei sollte die obere Lefze etwa doppelt so breit sein wie die Untere. In Folge wird das Netz kranio-medial mit 2 – 3 lockeren Einzelknopfnähten fixiert **[33, 69, 71]**.

Nun wird aus der unteren und oberen Lefze eine schlingenartige Öffnung für den Samenstrang gebildet (= „**Schwalbenschwanz**“-artige Überlappung). Mit einer

Einzelknopfnäht werden lateral des inneren Leistenringes ca. 4 mm der Unterkante der oberen Lefze und unteren Lefze am freien Rand des Leistenbands fixiert. Der Samenstrang und seine begleitenden Nerven sollten danach nicht bedrängt oder gar stranguliert werden **[33, 69, 71]**.

Die Operation endet mit dem Verschluss der Externusaponeurose, einer Subkutan- und Hautnaht **[71]**.

Operationshinweise, Gefahren und spezielle Komplikationen

Stellt sich der N. ilioinguinalis nach Präparation vernarbt dar oder ist er abgeknickt, ist eine Resektion des betroffenen Nervensegmentes sinnvoll, um postoperative chronische Schmerzen vermeiden zu können. Eine zusätzliche „Kremasterplastik“ sorgt für eine weitere Verstärkung des inneren Leistenringes und verhindert eine Kompression des Funiculus spermaticus. Beim Zuschneiden des Netzes sollte vor allem im Hinblick auf die Entstehung von Rezidiven immer das Netz an den Patienten angepasst werden **[39]**.

Große Vorsicht ist bei der medialen Fixation des Netzes mit Einzelknopfnähten geboten. Hier sollten nur „Luftknoten“ verwendet werden, sodass subfaszial verlaufende Nervenäste des N. iliohypogastricus nicht eingeknotet und dadurch geschädigt/irritiert werden. Ebenfalls kann es kranial und ventral des neu geschaffenen inneren Leistenringes im Bereich der gekreuzten „Flaps“ zu Kontakten mit dem N. ilioinguinalis mit Folgeschäden kommen. Der Nerv sollte deshalb immer makroskopisch im Auge behalten werden, um oben genanntes zu verhindern. Auch der R. genitalis des N. genitofemoralis kann bei diesem Verfahren geschädigt werden. Zum einen kann das bei der Versorgung von großen direkten Brüchen durch eine fortlaufende Naht und gleichzeitigem weitem Abstand des Nervs und seiner

begleitenden Vv. cremastericae externae vom inneren Ring passieren, indem man versehentlich den Nerv in die Naht mit einbezieht. Eine weitere Schädigung dieses Nerven ist nach kompletierter Netzfixation am Unterrand des neu geschaffenen inneren Leistenringes möglich. Zur Sicherheit, dass der R. genitalis auch wirklich nicht am Netz scheuert, kann man einen Test durchführen, indem man eine geschlossene Pinzette problemlos zwischen Funiculus spermaticus und Netz platzieren kann **[39]**.

3.4.1.3 PerFix Plug

Allgemein

Die Entwicklung des PerFix Plug basiert auf den Ergebnissen der spannungsfreien Hernienversorgung von Lichtenstein und der „Plomben-Methode“ nach Gilbert und wurde von Robins und Rutkow 1993 **[56]** erstmals vorgestellt. Das Prinzip beruht auf einem minimalen Gewebetrauma durch minimale Präparation und einem Bruchlückenverschluss mit alloplastischem Material, kombiniert mit Sublay (Plug) und Onlay (Mesh). Verwendet wird dafür eine vorgefertigte Polypropylen-Netzplombe (= PerFix Plug, bestehend aus äußerem „Kelch“ und inneren „Blütenblättern“). Aufgrund der Netzkonstruktion passt sich der PerFix Plug elastisch dem Defekt an und hält den Bruchsack spannungsfrei im präperitonealen Raum **[39]**. Besonders bei dieser Operationsmethode sind 2 spezifische Komplikationen zu nennen. Zum einen kann es, wenn auch eher selten, zu einer „Plugwanderung“ oder Plugperforationen in Hohlorgane (Darm, Blase) kommen **[72]**. Verhindert werden könnte dies, indem man den Plug mit nicht resorbierbaren Nähten am „Onlay Mesh“ fixiert. Zum anderen wurde auch die Entstehung von Darmfisteln beschrieben. Um einer solchen Fistelung entgegenzuwirken, sollte nach Eröffnung des Bruchsacks und Versorgung der Hernie darauf geachtet werden, dass dieser wieder „vollständig“ verschlossen wird **[39]**.

Verfahren

Bei der **indirekten Leistenhernie** erfolgt zunächst die hohe Präparation des Bruchsacks, um ausreichend Platz für die Platzierung des Plugs zu schaffen. Der Bruchsack und umliegende Lipome werden freipräpariert, durch den inneren Leistenring in das Abdomen reponiert und mit einer Klemme vorübergehend fixiert. Es erfolgt nun die Platzierung des gewählten PerFix Plug (verschiedene Größen) in den „inneren Leistenring“ und ggf. eine Anpassung des Plug. Im Anschluss wird der Plug am Unterrand des M. obliquus int./M. transversus abdominis und am Leistenband fixiert [32, 39].

Bei der **direkten Leistenhernie** erfolgt im ersten Schritt die Eröffnung des präperitonealen Raums, indem der Bruchsack angehoben und die Fasc. transversalis knapp oberhalb der Bruchbasis zirkulär eingeschnitten wird. Im Anschluss wird der Plug am Unterrand des M. obliqu. int. abd./M. transv. abd. und am Unterrand des Leistenbandes mit Luftknoten befestigt. Die Fixation erfolgt zur Abstützung des Plugs unter der Fasc. transversalis im Sinne eines Sublay Patches, sowohl am inneren „Blütenblatt“, als auch am Rand des Plug. Die Korrekte Lage des Plug kann durch Pressen überprüft werden. Das gleichzeitige Vorliegen einer indirekten Hernie sollte ausgeschlossen werden [32, 39].

Bei beiden Hernienformen wird bei der Erstoperation mithilfe eines „Onlay-Meshs“ verstärkt. Nachdem das Netz im Situs angepasst wurde, wird es an der Hinterwand des Leistenkanals so platziert, dass es vom Tub. pubicum bis über den inneren Leistenring reicht. Die Öffnung im Netz, die für den Samenstrang vorgeschritten wurde, wird mit 2 nicht resorbierbaren Nähten gesichert. Eine Fixation des Netzes mit einzelnen nicht resorbierbaren Nähten am M. obl. ext. abd. und am Leistenband ist nicht unbedingt erforderlich, wird aber empfohlen. Der Plug wird mit einer

nichtresorbierbaren Naht am „Onlay-Mesh“ fixiert. Der Wundverschluss erfolgt mit einer fortlaufenden Naht der Externusaponeurose und einer anschließenden fortlaufenden Naht der Subkutanfaszie. Die Operation endet mit dem Hautverschluss. Die Einlage einer Drainage ist normalerweise nicht notwendig **[39]**.

Operationshinweise, Gefahren und spezielle Komplikationen

Bei der Präparation des Funiculus spermaticus, mit dem Elektrokauter sollte zur Vermeidung chronischer Schmerzen eine Läsion des N. genitofemoralis möglichst verhindert werden. Kommt es zu keiner Dehnung oder Schädigung der Nn. Iliohypogastricus und/oder ilioinguinalis (bei Läsionen der genannten Nerven sollte eine prophylaktische Resektion zur Vermeidung chron. Schmerzen erfolgen), sollten diese möglichst geschont werden. Wenn jedoch eine Transposition der Nerven nicht durchgeführt und dadurch auf längere Sicht ein Kontakt der Nerven mit dem Netz nicht verhindert werden kann, ist eine Resektion indiziert. Die Fixierung des Netzes sollte in Luftknotentechnik erfolgen, um ein versehentliches Einknoten der Nerven mit Folgeschäden zu vermeiden **[39]**.

Auf eine ausreichende und saubere Präparation sollte für ein erfolgreiches und gutes Ergebnis geachtet werden. Die Präparation der indirekten Hernie erfolgt oft nicht hoch genug, sodass der präperitoneale Raum gar nicht erst erreicht werden kann. Wird die Fascia transversalis am Bruchsack bei der direkten Hernie zu tief inzidiert, so kann die Bruchlücke vergrößert sein, was u.a. zu einem schlechteren Halt der Netzplombe führen kann **[39]**.

Zur Reduktion von postoperativen Schmerzen kann am Ende der Operation s.c. und im Verlauf der Nerven mit einem langwirksamen Lokalanästhetikum infiltriert werden **[39]**.

3.4.2 Laparoskopische Herniotomieverfahren

3.4.2.1 Intraabdominale Onlay-Netzplastik (IPOM)

Diese im Jahre 1993 entwickelte Operationsmethode findet in Vollnarkose statt. Vorteilhaft gegenüber offenen Operationstechniken ist eine reduzierte Rate an Wundkomplikationen, sowie eine scheinbar geringere Rezidivrate **[73]**. Nachteile stellen sich gelegentlich in Form von Verwachsungen des Netzes mit dem Darm dar, die zu Adhäsionen, Fistelbildung und Peritonitis führen können **[24]**. Trotz der niedrigen Rate an Wundinfektionen können bei der Anwendung dieser Technik dennoch schwere Komplikationen wie z.B. Verletzungen intraabdomineller Organe entstehen **[74]**. Das operative Vorgehen sieht wie folgt aus:

Zunächst wird mithilfe eines optischen Trokars ein Zugang zur Bauchhöhle geschaffen. Ein Pneumoperitoneum wird angelegt. Daraufhin werden nun weitere Trokare eingebracht und eine ausreichende Adhäsioolyse durchgeführt. Über einen bereits eingebrachten Arbeitstrokare wird nun ein ausreichend den Fasziendefekt überlappendes Netz eingeführt, entfaltet und exakt über der Bruchlücke positioniert. Die Fixierung des Netzes erfolgt hauptsächlich durch den intraabdominellen Druck. Sicherheitshalber wird das Netz noch mit Tacker oder Nähten an der Bauchwand gesichert **[73]**.

3.4.2.2 Transabdominelle präperitoneale Hernioplastik (TAPP)

In Intubationsnarkose wird der Bruchsack mit über die Bauchwand eingebrachten Trokaren in der Bauchhöhle dargestellt, freipräpariert und nach abdominal eingestülpt. Das Netz (meist ein nicht resorbierbares „Prolene-Netz“) mit einer Mindestgröße von etwa 15x12 cm, sowie einer Durchtrittsöffnung für den Samenstrang, wird präperitoneal eingebracht und verschließt so die Bruchlücke. Seine Fixierung erfolgt im Anschluss mit Clips an der Fascia transversalis, dem Lig.

cooperi und dem Tractus iliopubicus [33, 61]. Der Hauptvorteil gegenüber offenen Verfahren (Lichtenstein, Shouldice) liegt aufgrund der diagnostischen Laparoskopie vor der eigentlichen Hernienversorgung in einer „exakten“ Diagnosestellung des Hernienbefundes. Weitere Vorteile sind ein geringerer Arbeitsausfall der Patienten, sowie weniger postoperative Schmerzen. Von Nachteil ist allerdings das erhöhte Risiko für schwere Komplikationen wie z.B. Darm- oder Gefäßverletzungen, sowie die Ausbildung von postoperativen, intraabdominellen Verwachsungen mit dem Risiko der Entstehung eines Bridenileus. Weiterhin wird eine gehäufte Entstehung von Trokarhernien beschrieben [61]. Eine Rekonstruktion des Canalis inguinalis, sowie die Beseitigung der Schmerzen aufgrund einer isolierten Nerveneinklemmung ist bei diesem Verfahren nicht möglich [41].

3.4.2.3 Total extraperitoneale Hernioplastik (TEP)

Bei diesem laparoskopischen Verfahren wird in Vollnarkose ein Netz mit einer Mindestgröße von 10x15 cm in den extraperitonealen Raum eingebracht, wobei die Bruchlücke durch das Netz um mindestens 3-5 cm überlappt werden sollte [59]. Dadurch wird die aus der Bauchhöhle kommende und sich auf die Leistenregion auswirkende Druckbelastung aufgefangen und die Bruchprädispositionsstellen entlastet. Für den Einsatz im Bauchraum und dem direkten Kontakt zum Darm werden Folien aus ePTFE, Netze aus Polypropylen mit zusätzlicher Beschichtung oder Netze aus Polyvinylidenfluorid verwendet [75]. Eine Fixierung des Netzes ist bei dieser Methode nicht zwingend notwendig. Vorteile und Nachteile sind in etwa mit dem TAPP-Verfahren gleichzusetzen, wobei der Schwierigkeitsgrad bei der Durchführung der TEP im Vergleich zur TAPP deutlich überwiegt. Im Unterschied zur TAPP erfolgt jedoch bei dieser Methode keine Durchtrennung des Peritoneums und somit auch kein Zugang zur Bauchhöhle, wodurch mögliche Risiken wie

Verletzungen intraabdominaler Organe, Infektionen, Peritonitis und Adhäsionen mit nachfolgendem Ileus vermieden werden können **[33, 39, 46, 59]**.

4. Material und Methoden

4.1 Studiendesign, Studienzeitraum und Patientenkollektiv

Bei der hier vorliegenden Studie handelt es sich um eine prospektive Datenerhebung.

Die Dokumentation der Daten erfolgte in der chirurgischen Tagesklinik München Süd (Praxisklinik Sauerlach) mit dem elektronischen Patientendokumentationsprogramm „easywin“, sowie mit den Anmeldeformularen der Patienten und dem Operationsdokumentationsbuch der Praxisklinik Sauerlach durch Professor Dr. med. R. G. Holzheimer selbst. Die Daten wurden vor Aufnahme der Forschungsarbeit durch Herrn Prof. Dr. Holzheimer anonymisiert, sodass „Niemand“ mehr, auch nicht der behandelnde Arzt, einen Rückschluss auf den/die Patient(en) ziehen kann. Die retrospektive Auswertung erfolgte dann anhand anonymisierter Daten.

Die Studie umfasst 441 Schmerzpatienten, die in einem Zeitraum von 10 Jahren (2007-2017) wegen akuter oder chronischer Leistenschmerzen durch eine spezielle Naht- Netztechnik mit partieller Nerventeilentfernung (siehe 4.2.5.3 Operationstechnik und Nerventeilentfernung) in der Praxisklinik Sauerlach an der Leiste operiert wurden. Insgesamt erfolgten 469 Operationen.

4.2 Datenerfassung

4.2.1 Gruppierung des Patientenkollektives

Bei den Patienten unterschieden wir zwischen Patienten mit primär symptomatischer Leistenhernie (I), sowie Patienten mit sekundärer Leistenhernie (LH) und CPLS (II).

Zur weiteren Differenzierung erfolgte in Bezug auf zurückliegende Leistenhernienoperationen (LH-OPs) in der Vergangenheit die Einteilung in

Gruppen:

- I Gruppe 1 (n= 370 Patienten): Primäre Leistenhernie (= Erstereignis einer Leistenhernie) mit präoperativen Leistenschmerzen
- II Gruppe 2 (n= 20 Patienten): Sekundäre Leistenhernie (= Rezidivhernie) mit CPLS nach laparoskopischer Leistenhernienversorgung als Index OP (= die erste Operation)
- II Gruppe 3 (n= 37 Patienten): Sekundäre Leistenhernie mit CPLS nach offener LH-OP als Index OP
- II Gruppe 4 (n= 5 Patienten): Sekundäre LH mit CPLS nach laparoskopischer LH-OP als Index OP, gefolgt von (einer) weiteren Leistenhernienoperation(en) offen und/oder laparoskopisch
- II Gruppe 5 (n= 9 Patienten): Sekundäre LH mit CPLS nach offener LH-OP als Index OP, gefolgt von (einer) weiteren Leistenhernienoperation(en) offen und/oder laparoskopisch

4.2.2 Schmerz vor Index OP

Maßgebend für unsere Studie war die Frage nach Schmerzen vor der ersten Operation (=Index-OP). Diese erfolgte bereits bei dem ersten Arzt-Patienten-Kontakt.

Bei einigen Patienten II, der Gruppe 2 bis 5, konnte die Frage nach Schmerzen vor

der Index-OP nicht beantwortet werden, weil sie entweder zum Zeitpunkt der ersten Operation noch Kleinkinder waren, oder die erste LH-OP so weit zurück lag, dass sie sich nicht mehr erinnern konnten.

4.2.3 „Spezielle Entrapment Diagnostik“

Beschrieb der Patient nach stattgehabter Anamnese nun Schmerzen in der Leiste, ausstrahlend in den Oberschenkel oder/und die Genitalien ergab sich der V.a. eine isolierte Nerveneinklemmung. Zur Erhärtung der Verdachtsdiagnose wurde bei den Patienten eine spezielle Diagnostik (= spezielle Entrapment Diagnostik) durchgeführt. Vor der Durchführung wurde der Patient bezüglich des Vorgehens und der Komplikationen ausführlich aufgeklärt (*siehe 10.1.1 Patientenaufklärung: Infiltration Leiste/Flanke*). Zunächst erfolgte eine klinische und grob neurologische Untersuchung der Leiste, der LWS und der unteren Extremität im Hinblick auf bestehenden Klopfschmerz, sowie der Sensibilität, Motorik und der Reflexe (u.a. Patellarsehnenreflex). Im Anschluss wurde je nach Lokalisation der Schmerzen der Bereich infiltriert (= eingespritzt), welcher topographisch entweder dem N. ilioinguinalis, dem R. genitalis des N. genitofemoralis, oder dem N. iliohypogastricus zugeordnet ist. Die Infiltration erfolgte mit einer 10 ml Spritze und einer Nadel Präparat Gr. 12, welche zuvor mit dem kurzwirksamen, nur örtlich wirkenden Lokalanästhetikum Mepivacain aufgezogen wurde. Nach Infiltration wurde dann bis zu maximal 12 Stunden gewartet. Die Leiste wurde erneut untersucht. War diese nun Taub und der vorher beschriebene Schmerz verschwunden, war dies erneut ein deutlicher Hinweis auf eine Einklemmung des zumeist betroffenen Nervenanteils des N. ilioinguinalis. Trat nach den 12 Stunden allerdings keine Taubheit auf, wurde ggf. erneut an der gleichen Stelle, oder ggf. im Bereich, der topographisch dem R. genitalis des N. genitofemoralis zuzuordnen ist, infiltriert.

4.2.4 Allgemeine Diagnostik

Ein besonderes Augenmerk wurde in der Praxisklinik Sauerlach auf die farbduplexsonographische Untersuchung gelegt. Sie diene dazu, prä-, intra- und postoperative Komplikationen zu vermeiden und war somit ein wichtiges Mittel für gute Operationsergebnisse. Mit ihr könnten u.a. auch Gefäßanomalien, die bei intraoperativen Verletzungen gefürchtete stark blutende Corona mortis, postoperative durch Vernarbung entstehende Stenosen, sowie Netz-Abstoßungsreaktionen diagnostiziert werden.

War die klinische und farbduplexsonographische Untersuchung nicht ausreichend, wurde je nach Beschwerden der Patienten sowohl vor, als auch nach der Operation zum Ausschluss anderer Differentialdiagnosen (z.B. Impingement Hüfte, Adduktorensyndrom, Atherom, Osteitis pubis, Symphysitis, Voroperation mit einem Netz bei Z.n. Leistenhernie, etc.) eine fachärztliche neurologische, sowie orthopädische Untersuchungen hinzugezogen und/oder MRT-, sowie auch CT-Untersuchungen durchgeführt.

4.2.5 Präoperativer und Operativer Verlauf

4.2.5.1 OP-Aufklärung und „Preemptive pain prophylaxis“

Wurde die Diagnose einer Leistenhernie mit isolierter Nerveneinklemmung gestellt und die Patienten entschlossen sich zur Operation, erfolgte eine ausführliche OP-Aufklärung und die Besprechung des genauen präoperativen Ablaufs. Alle Patienten wurden aufgeklärt über: Nerventeilentfernung, Schmerzen, Brennen, Taubheitsgefühl, Rezidiv, Revision, Netzunverträglichkeit; Auswirkungen von Husten und Niesen postoperativ, wie z.B. die Entstehung von Hämatomen und Seromen; Notwendigkeit der Kontrolle eines Hämatoms, Seroms; Entzündungen, Infektionen,

Blutungen, Nerven- und Gefäßverletzungen, Verletzungen von Hoden und Samenstrang bei Männern, Erweiterung des operativen Eingriffs, alternative Eingriffe, Netzwanderungen je nach OP, Vermeidung der Netzwanderung durch fixieren der Hinterwand und der Vorderwand des Leistenkanals; Möglichkeit, den Schmerz nicht zu beseitigen; Netzausriss, intrabdominelle Verwachsungen, Vernarbungen, Nerveneinklemmung, Notwendigkeit der Nachsorge, Physiotherapie, Muskel- und Sehnenveränderungen durch Schonhaltung; Vermeidung von Überlastung.

Des Weiteren erhielten die Patienten vor der Operation die „preemptive pain prophylaxis“ (= präventive Schmerzprophylaxe). Diese setzt sich zusammen aus der präoperativen rektalen Gabe von 100 mg Diclofenac-Zäpfchen, sowie der Infiltration mit einem Lokalanästhetikum (Scanidicain/Mepivacain oder Carbostesin/Bubivacain) in die Flanke, Leiste, den Unterbauch und den proximalen Oberschenkel. Weiterhin inbegriffen war die Infiltration, wie bereits oben beschrieben, sobald der/die Patient(in) intraoperativ Schmerzen entwickelten. Auch die 3 tägige postoperative orale Einnahme (der OP Tag wird nicht mit gezählt), unabhängig vom Auftreten von Beschwerden, von Ibuprofen 600 mg morgens, mittags und abends, sowie Arcoxia 120 mg vor dem Zubettgehen, ist Teil dieser Prophylaxe.

4.2.5.2 *Narkose und intraoperatives Schmerzmanagement*

Im Vergleich zu den herkömmlichen anästhetischen Standardverfahren, welche in Intubationsnarkose durchgeführt werden, wird in der Praxisklinik Sauerlach eine total intravenöse Allgemeinanästhesie (TIVA) mit dem kurzwirksamen Narkosemittel Propofol in Kombination mit einer Larynxmaske praktiziert. Der Einsatz von Muskelrelaxantien ist hier in der Regel nicht notwendig. Das prä- und intraoperative Schmerzmanagement erfolgt mit einem Lokalanästhetikum (Scanidicain/Mepivacain oder Carbostesin/Bubivacain) in die Flanke, Leiste, den Unterbauch und den

proximalen Oberschenkel. Allen Patienten wurde perioperativ eine antibiotische Prophylaxe (Cephalosporin) verabreicht. Bei den Patienten mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung von Beinvenenthrombosen erfolgt die perioperative Behandlung mit niedermolekularem Heparin.

4.2.5.3 Operationstechnik und Nerventeilentfernung

Die Leistenhernienoperationstechnik besteht aus einer speziellen Naht- Netztechnik und einer Nerventeilentfernung. Angewandt wird sie bei Patienten etwa ab dem 22. Lebensjahr, abhängig von der intraoperativen Diagnose. Näher beschrieben handelt es sich um einen modifizierten Bruchlückenverschluss per Shouldice-Technik mit Netzeinlage, wobei das Netz zusätzlich zur Fixation mit Ankernähten mit der Vorder- und Hinterwand des Leistenkanals verbunden wird, umso eine „Wanderung“ des Netzes zu vermeiden. Noch vor dem Bruchlückenverschluss wird der eingeklemmte Ast, am häufigsten der R. anterior des N. ilioinguinalis, teilreseziert.

4.2.5.4 Histologie

Der intraoperativ entfernte Nervenanteil/-ast wurde zur Sicherung der Diagnose einer Kompressionsneuropathie in die Pathologie versandt.

4.2.6 Postoperativer Verlauf

4.2.6.1 Nach-/Kontrolluntersuchungen

Nach durchgeführter Operation (der OP-Tag zählt nicht mit dazu) erfolgte eine engmaschige Überwachung (Anamnese, körperliche Untersuchung, Farbduplexuntersuchung und ggf. nur in besonderen Fällen weitere Diagnostik wie MRT/CT) aller Patienten.

Tag 1 bis Tag 30 wurden der **postoperativen Phase** zugeordnet. In den ersten 3 Tagen wurden die Patienten täglich untersucht. Nach 12 Tagen erfolgte dann die Entfernung der Fäden. Eine Woche nach „Fadenzug“ wurde erneut kontrolliert. Weitere Kontrollen erfolgten dann 2 - 3 x pro Woche.

Ab Tag 31 begann die Phase des **Follow-Up**. 6 Wochen nach der Operation erfolgte die nächste Kontrolluntersuchung. Nach 3, 6 und 12 Monaten stellten sich die Patienten erneut zum Ausschluss eines Frührezidives vor. Nach einem Jahr wurde dann eine sorgfältige Abschlussuntersuchung durchgeführt. Bei ausgiebiger Belastung (Sport, etc.) wurde den Patienten weiterhin eine jährliche Kontrolluntersuchung empfohlen.

4.2.6.2 *Komplikationen*

In der **postoperativen Phase** (Tag 1-30) und während des **Follow-UP** (ab Tag 31) erfolgte anhand sorgfältiger **Nachuntersuchungen** (Anamnese, körperliche Untersuchung und Farbduplexsonographie) die Dokumentation von Majorkomplikationen (= schwere Komplikationen, die nur durch z.B. einen erneuten operativen Eingriff beherrscht werden können) und Minorkomplikationen (= konservativ beherrschbare Komplikationen). Komplikationen waren die von der Literatur gängigen Komplikationen „Schmerz“, „Hämatome“, „große oder infizierte Serome“, „starke Blutungen“, „Leistenhernienrezidive“ und „andere Komplikationen“, wie z.B. Wundinfektionen, Wundheilungsstörungen oder allergische Reaktionen.

4.2.6.3 *Schmerz: Dokumentation und Therapie*

Es wurde dokumentiert, wann und zu welchem Zeitpunkt die Patienten Schmerzen beklagten und zusätzlich nach Schmerzmittel fragten. Dazu wurde den Patienten eine Ja- oder Nein-Frage gestellt – Schmerzen oder keine Schmerzen. Eine visuelle

Analogskala (VAS) zur Messung der Schmerzintensität wurde bei einigen Patienten, allerdings leider nicht durchgängig, genutzt, weshalb auf eine Auswertung im Rahmen dieser Studie aufgrund einer unzureichenden Aussagekraft verzichtet wurde. Bei den Schmerzen wurde zwischen akuten, psychosomatischen, neuropathischen und chronischen Schmerzen unterschieden.

Die Schmerzdokumentation erfolgte anhand von 3 Variablen:

- Postoperativer Schmerz: wenn **innerhalb der ersten 3 Tage** postoperativ (der Operationstag zählt nicht) neben der Gabe von anderen NSAR (Ibuprofen, Arcoxia) die zusätzliche Gabe von Metamizol und / oder Tramadol, und / oder die Infiltration mit einem Lokalanästhetikum notwendig war.
- Postoperative Komplikation Schmerz: wenn **innerhalb der Tage 4 bis 30** postoperativ Schmerzen auftraten, bzw. weiterhin, trotz der Gabe von NSAR und Infiltrationen, vorhanden waren.
- Follow-Up Komplikation Schmerz: wenn **nach 30 Tagen** postoperativ Schmerzen auftraten, bzw. weiterhin, trotz der Gabe von NSAR und Infiltrationen, vorhanden waren.

Die Schmerztherapie wurde mit NSAR (Ibuprofen, Arcoxia, Metamizol p.o.), Tramadol, sowie der Infiltration des betroffenen Schmerzareals mit einem Lokalanästhetikum durchgeführt. Kam es trotz dieser therapeutischen Maßnahmen zu keiner Besserung, wurden zur Ursachenforschung weitere diagnostische Untersuchungen (MRT, CT etc.) und fachärztliche Betreuung (Neurologie, Orthopädie, Psychiatrie, etc.) hinzugezogen.

4.2.6.4 *Patienteninformation*

Jeder Patient erhielt für die postoperative Phase einen Informationszettel (siehe 10.1.2 *Patientenaufklärung: Beeinflussung des Ergebnisses einer ambulanten Leistenbruch-/Nabelbruch-Operation*). Dieser beinhaltet die postoperativen Verhaltensregeln des Patienten (Belastung der Leiste, „Nicht rauchen“, sportliche Aktivitäten, Duschen), die geplante Verbands- und Wundversorgung, einen Medikamentenplan (siehe auch 4.2.5.1 *OP-Aufklärung und „Preemptive pain prophylaxis“*), sowie einen Zeitplan für die notwendigen Kontrolluntersuchungen.

4.3 **Datensicherung und Statistik**

Zur Sicherung der Daten wurde eine Tabelle mit allen studienrelevanten Variablen über das Programm Excel (Microsoft Office, Microsoft Excel 2010) erstellt. In einer weiteren Excel Tabelle erfolgte zum besseren Verständnis die Kodierung der Variablen.

Die ausgewerteten Gesamtergebnisse wurden dann übersichtlich und strukturiert in einer Tabelle festgehalten und anhand von Diagrammen dargestellt. Die Erstellung von Tabellen, sowie der Entwurf von Graphiken und Diagrammen erfolgten ebenfalls mit Excel unter der Verwendung von Pivot-Tabellen.

5. Ergebnisse

5.1. Allgemeine Patientendaten

5.1.1 Anzahl der Operationen

In den Jahren 2007 bis 2017 wurden 469 Operationen an 441 Schmerzpatienten durchgeführt.

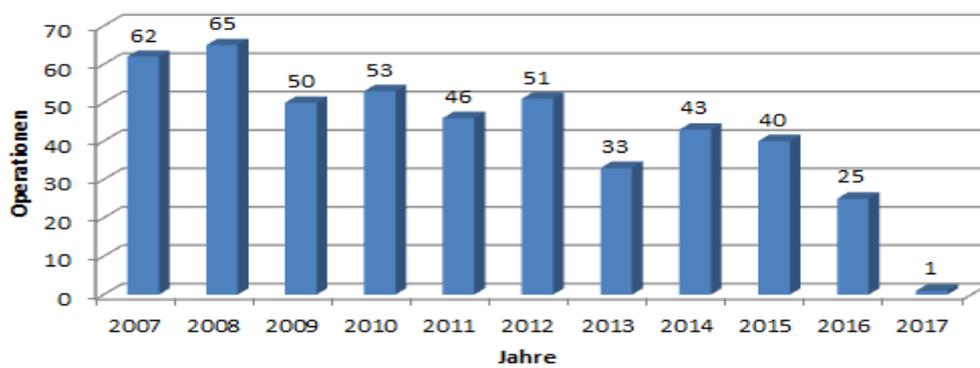


Abb. 6: Verteilung der Leistenhernienoperationen auf die einzelnen Jahre

5.1.2 Alter der Patienten

Das Durchschnittsalter der Patienten bei der Operation betrug 51 (M: 51; Z: 50) Jahre. Hierbei zeigte sich eine große Streuung (R: 59). Das Alter des jüngsten Patienten betrug 23 Jahre, das Alter des ältesten Patienten betrug 82 Jahre.

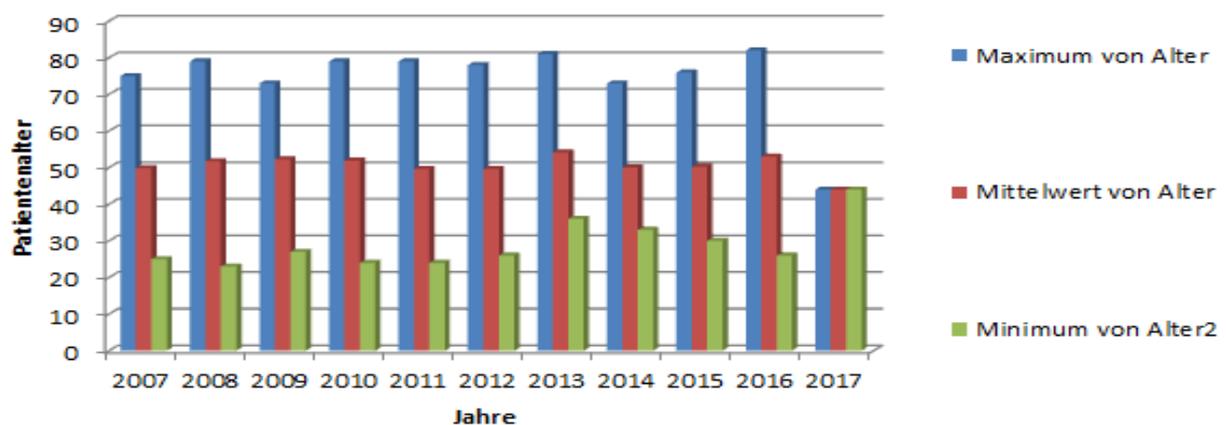


Abb. 7: Verteilung der Patienten bezüglich des Alters auf die einzelnen Jahre

5.1.3 Geschlecht der Patienten

Bei den 469 Operationen zeigte sich eine Geschlechtsverteilung von 85 % männlicher Patienten (n=400) zu 15 % (n=69) weiblicher Patienten (siehe Abb. 8).

Auf die einzelnen Gruppen bezogen sind das wie folgt:

- Gruppe 1 (n= 396): männlich 85 % (n=335) und weiblich 15 % (n=61)
- Gruppe 2 (n=22): männlich 95 % (n=21) und weiblich 5 % (n=1)
- Gruppe 3 (n=37): männlich 87 % (n=32) und weiblich 13 % (n=5)
- Gruppe 4 (n=5): männlich 80 % (n=4) und weiblich 20 % (n=1)
- Gruppe 5 (n=9): männlich 89 % (n=8) und weiblich 11 % (n=1)

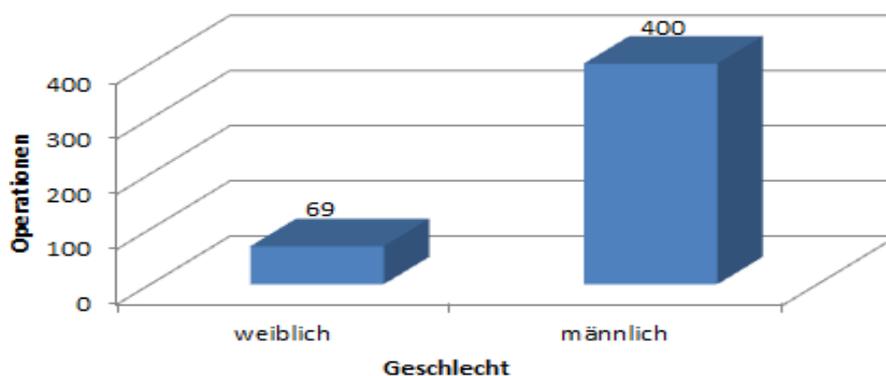


Abb. 8: Geschlechtsverteilung in Bezug auf die Operationen

5.2 Verweildauer im Operationssaal

Die Verweildauer im Operationssaal betrug bei den 469 Operationen im Gesamtdurchschnitt 88 Minuten (M: 88 min; Z: 80 min; R: 245 min), wobei die Vor- und Nachbereitungszeit der Anästhesie mit einberechnet wurde (siehe Tabelle 1). Von den o.g. 469 Operationen erfolgten 58 an beiden Leisten gleichzeitig. Hier ergab sich eine durchschnittliche Operationszeit von 121 Minuten (M: 121 min; R: 125 min).

Bei den Operationen, bei denen nur eine Leiste operiert wurde ergab sich eine durchschnittliche Operationszeit von 83 Minuten (M: 83 min; R: 245 min).

Gruppen	Max OP Zeit min	Mittw. OP Zeit min	Min OP Zeit min	R min
1	210	85	30	180
2	160	92	30	130
3	275	106	40	235
4	120	95	60	60
5	145	109	85	60
Gesamt:	275	88	30	245

Tabelle 1: Verweildauer im Operationssaal in Bezug auf die einzelnen Gruppen

Max OP Zeit min (Maximum der Operationszeit in Minuten); Mittw. OP Zeit min (Mittelwert der Operationszeit in Minuten); Min OP Zeit min (Minimum der Operationszeit in Minuten); R min (Spannweite in Minuten)

5.3 Schmerz vor Index-OP, Nerventeilentfernung und Histologie

5.3.1 I Gruppe 1

In Gruppe 1 (n = 396, primäre Leistenhernie) gaben 98 % (n=388) der Fälle Schmerzen vor der Operation an. Bei 96 % (n=382) wurde eine Nerventeilentfernung durchgeführt und zur histologischen Untersuchung in die Pathologie gesandt. Hier konnten bei 93 % (n=367) chronisch pathologische Nerventeilschäden festgestellt werden, passend zur Diagnose einer Kompressionsneuropathie.

5.3.2 II Gruppe 2

In Gruppe 2 (n = 22, Index-OP laparoskopische Herniotomie) hatten 68% (n =15) der Fälle vor ihrer ersten Leistenhernienoperation Schmerzen. Bei allen Fällen wurde der Nerv teilreseziert, histologisch untersucht und es zeigte sich ein chronisch

pathologischer Nervenschaden, wodurch die Diagnose einer Kompressionsneuropathie gesichert werden konnte.

5.3.3 II Gruppe 3

In Gruppe 3 (n =37, Index-OP offene Herniotomie) hatten 49 % (n=18) der Fälle Schmerzen vor der Index-OP. Bei 97 % (n=36) wurde eine Nervenresektion durchgeführt. In der histologischen Untersuchung konnte in 92 % (n=34) der Fälle mit dem Nachweis eines chronisch geschädigten Nervens die Diagnose einer Kompressionsneuropathie gesichert werden.

5.3.4 II Gruppe 4

In Gruppe 4 (n = 5, Index-OP laparoskopische Herniotomie gefolgt von einer weiteren offenen LH- oder laparoskopischen LH-OP) wurde von allen Patienten angegeben, dass vor ihrer ersten Operation Schmerzen bestanden. Alle Patienten wurden folglich Nervenreseziert. In allen histologischen Proben konnte mit dem Nachweis von chronisch geschädigten Nerven eine Kompressionsneuropathie nachgewiesen werden.

5.3.5 II Gruppe 5

In Gruppe 5 (n = 9, Index-OP offene Herniotomie gefolgt von einer weiteren offenen LH- oder laparoskopischen LH-OP) hatten 33 % (n=3) der Fälle Schmerzen vor der Index-OP. In allen Fällen erfolgte eine Nervenresektion. In der histologischen Untersuchung konnte in 100 % der Fälle aufgrund der chronisch geschädigten Nerven die Diagnose einer Kompressionsneuropathie gesichert werden.

5.4 Follow-Up

Im Durchschnitt betrug das Follow-Up aller Patienten 14,5 Monate (M: 14,5 Monate; R: 108 Monate; Z: 10 Monate). Das folgende Diagramm zeigt das Follow-Up in Monaten auf die einzelnen Gruppen bezogen. Insgesamt zeigt sich bei der Betrachtung des Follow-Up in Bezug auf die einzelnen Gruppen eine große Streuung (Gruppe 1 mit R = 108 Monate; Gruppe 2 mit R = 106 Monate; Gruppe 3 mit R = 90 Monate; Gruppe 4 mit R=17; Gruppe 5 mit R = 26), was darauf zurückzuführen ist, dass einige Patienten nicht mehr erreichbar waren oder nicht mehr zu ihren Nachkontrolluntersuchungen erscheinen konnten, da sie z.B. verzogen waren.

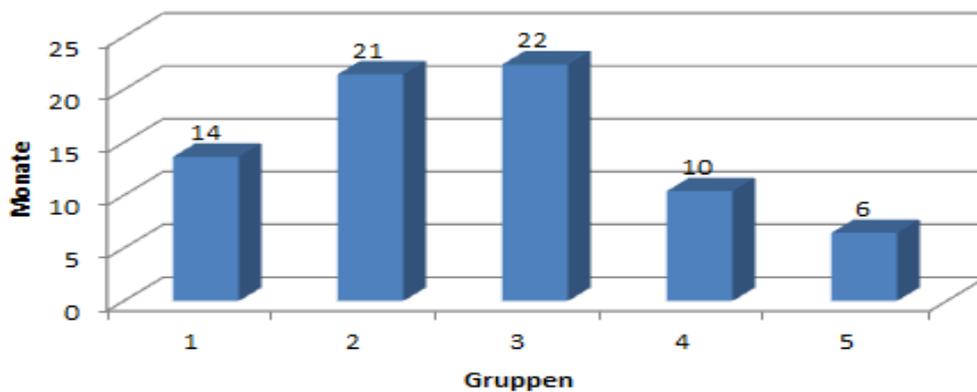


Abb. 9: Dauer des Follow-Up in Bezug auf die einzelnen Gruppen

5.5 Postoperative Komplikationen

5.5.1 I Gruppe 1

In Gruppe 1 (n=396) wurden in der postoperativen Phase (Tag 1 bis Tag 30) nur bei 1,5 % der Fälle Hämatome (n=6), 6 % Serome (n=23) und 2 % (n=8) entzündliche/allergische Reaktionen als Minorkomplikationen dokumentiert. Es gab keine Majorkomplikationen. Nicht jedes Serom war therapiebedürftig. 7 % der Fälle (n=26) beklagten postoperative Schmerzen (Tag 1 bis Tag 3). Bei 5 % der Fälle

(n=19) dokumentierten wir in den Tagen 4 bis 30 und bei 10 % (n=38) in der Phase des Follow-Up Schmerzen. 11 % der Fälle baten zusätzlich um die temporäre Gabe eines Schmerzmittels zur Schmerzlinderung. Bei den Schmerzen handelte es sich in dieser Gruppe zum einen um akute Schmerzen, ausgelöst durch Hämatome, größere Serome, Verkürzung des M. iliopsoas, Nervenirritationen, Granulome und Entzündungen. Weiter gab es einen Patient mit Schmerzen aufgrund einer Rezidivleistenhernie. Temporäre Schmerzen, bei denen man keine körperliche Ursache fand, wurden dem psychosomatischen Formenkreis zugeordnet. Bei 6 Fällen wurden aufgrund chronischer Schmerzen im Leistenbereich weitere diagnostische Maßnahmen eingeleitet. Als Ursache stellte man hier Coxarthrosen, Spinalkanalstenosen, Bandscheibenvorfälle, Hüftkopfnekrosen, Verkrümmungen der Wirbelsäule, Beckenschiefstand, Labrumläsionen der Hüfte, Ankylose des Iliosakralgelenkes (ISG) und Granulome fest. Bei 3 Fällen konnte keine chirurgische Schmerzursache festgestellt werden, weshalb die Beschwerden ebenfalls als psychosomatisch eingestuft wurden. Ein Sonderfall von Schmerzen war aufgrund eines ausgerissenen Netzes in der Leisten-/Operationsregion durch eine traumatische Verletzung begründet. In den gesamten Kontrolluntersuchungen gab es keinen Fall von chronischen Schmerzen, deren Genese der Leiste zugeordnet werden konnte. Die Rezidivrate betrug in dieser Gruppe 1 % (n=5).

5.5.2 II Gruppe 2

In Gruppe 2 (n=22) wurden in der postoperativen Phase bei 9 % der Fälle Serome (n=2) als Minorkomplikationen dokumentiert. Hämatome oder entzündliche/allergische Reaktionen gab es keine. Es gab keine Majorkomplikationen. Postoperative Schmerzen kamen bei 27 % der Fälle (n=6) vor. Bei 14 % der Fälle (n=3) kam es zu Schmerzen in den Tagen 4 bis 30. Bei 32 % der

Fälle (n=7) wurden Schmerzen im Follow-Up dokumentiert. 32 % der Fälle baten zusätzlich um die temporäre Gabe eines Schmerzmittels zur Schmerzlinderung. Schmerzursache in dieser Gruppe waren zum einen ein Serom und Muskelzerrungen im Leistenbereich. Temporäre Schmerzen ohne körperliche oder organische Ursache wurden als somatisch eingestuft. Bei 2 Fällen wurde aufgrund chronischer Schmerzen im Bereich der Leiste eine weitere Diagnostik eingeleitet. Ursächlich für die Beschwerden waren bei einem Fall ein Bandscheibenvorfall, bzw. ein Granulom. Der andere Fall wurde dem psychosomatischen Formenkreis zugeordnet. In dieser Gruppe gab es einen Patienten mit rezidivierenden chronischen Schmerzen bei der Diagnose eines komplexen regionalen Schmerzsyndroms. Ursache war eine 10 Jahre zurückliegende Leistenhernienoperation in TAPP-Technik (Transabdominelle Präperitoneale Patch-Technik), bei der beim Einführen der Trokare der N. ilioinguinalis perforiert wurde. Eine Rezidivleistenhernie wurde in dieser Gruppe nicht dokumentiert.

5.5.3 II Gruppe 3

In der postoperativen Phase von Gruppe 3 (n=37) wurden bei 11% der Fälle (n=4) Serome als Minorkomplikationen dokumentiert. Es gab keine Hämatome oder entzündliche/allergische Reaktionen. Majorkomplikationen wurden ebenfalls nicht dokumentiert. Bei 3 % (n=1) der Fälle wurden postoperative Schmerzen aufgezeichnet. Bei weiteren 3 % (n=1) wurden in den Tagen 4 bis 30 und bei 22 % (n=8) im Follow-Up Schmerzen angegeben. 5 % der Fälle baten zusätzlich um die temporäre Gabe eines Schmerzmittels zur Schmerzlinderung. Ursache der Schmerzen waren hier eine Ansatzentzündung und ein Leistenhernienrezidiv. Die übrigen Fälle wurden als temporäre somatische Schmerzen eingestuft. In dieser

Gruppe gab es keinen Fall von chronischen Schmerzen. Die Rezidivrate betrug hier 5,4 % (n=2).

5.5.4 II Gruppe 4

In Gruppe 4 (n=5) wurden in der postoperativen Phase bei 40 % der Fälle (n=2) Serome als Minorkomplikationen, jedoch keine Hämatome oder entzündliche/allergische Reaktionen dokumentiert. Es gab keine Majorkomplikationen. Postoperative Schmerzen wurden bei 40 % der Fälle (n=2) dokumentiert. In den Tagen 4 bis 30 gaben 20 % der Fälle (n=1) Schmerzen an. Im Follow-Up wurden bei 40 % der Fälle (n=2) Schmerzen dokumentiert. 40% der Fälle baten zusätzlich um die temporäre Gabe eines Schmerzmittels zur Schmerzlinderung. Da für die Schmerzen in dieser Gruppe keine Ursache gefunden werden konnte, wurden diese als temporäre somatische Schmerzen eingestuft. In II Gruppe 4 gab es keinen Fall mit chronischen Schmerzen oder einem Leistenhernienrezidiv.

5.5.5 II Gruppe 5

In Gruppe 5 (n=9) wurden bei einem Fall 1 Serom ($\cong 11\%$) und bei einem weiteren Fall 1 Hämatom ($\cong 11\%$) in der postoperativen Phase dokumentiert. Allergische oder entzündliche Reaktionen wurden keine aufgezeichnet. Majorkomplikationen wurden nicht dokumentiert. Postoperative Schmerzen wurden bei 11 % (n=1) der Fälle aufgezeichnet. Weder in den Tagen 4 bis 30 noch im Follow-Up wurden von den Patienten Schmerzen angegeben. Lediglich 1 Patient bat zusätzlich um die temporäre Gabe eines Schmerzmittels zur Schmerzlinderung. Chronische Schmerzen konnten in dieser Gruppe ebenfalls keine aufgezeichnet werden. In dieser Gruppe gab es 1 Leistenhernienrezidiv.

5.6 Zusammenfassung

In einem Zeitraum von 10 Jahren (2007 bis 2017) wurden 469 LH-OPs an Patienten mit akuten Schmerzen bei symptomatischer primärer LH (I) und Patienten mit CPLS bei sekundärer LH (II) durchgeführt, bei denen 91,5 % (n=429) der Fälle Schmerzen vor der Index-Operation angaben. Bei 97 % (n=454) der Fälle erfolgte bei klinisch und diagnostisch gesicherten V.a. eine isolierte Nerveneinklemmung eine Nerventeilresektion. In 92% der Fälle (n=432) konnten chronisch pathologische Nerventeilschäden festgestellt werden, passend zur Diagnose eine isolierten Nerveneinklemmung. Histologisch präsentierten sich die chronisch geschädigten Nerven als fibrotisch hypertrophiertes Epineurium mit/ohne umgebende Narbenfibrose, subepineuralem Spalteinschluss durch myxoid Ödeme und/oder intraneurale myxoide ödematöse Herde.

Postoperative Komplikationen waren bei 1,5 % der Fälle Hämatome (n=7), bei 7% der Fälle Serome (n=32) und bei 2 % der Fälle (n=8) allergische oder entzündliche Reaktionen. Bei 3 von den insgesamt 7 angegeben Hämatomen erfolgte bei oberflächlichen diffusen Blutungen aus den Weichteilen zur Vermeidung von Spätkomplikationen die Drainage. Bei 8 % der Fälle (n=36) wurden in den ersten 3 Tagen Schmerzen dokumentiert. Während Tag 4 bis Tag 30 gaben 5 % der Fälle (n=24) Schmerzen an. Im Follow-Up wurden bei 12 % der Fälle (n=55) Schmerzen dokumentiert. 12 % der Fälle baten zusätzlich um die temporäre Gabe eines Schmerzmittels zur Schmerzlinderung. Ursächlich für die Schmerzen waren in den ersten 30 postoperativen Tagen zumeist die o.g. postoperativen Minorkomplikationen. Weitere Ursachen in den Tagen 4 bis 30 und im Follow-Up waren Verkürzungen des M. iliopsoas, Nervenirritationen, Granulome, Ansatzentzündungen, Muskelzerrungen in der Leistengegend, Leistenhernienrezidive, sowie in den meisten Fällen vorübergehende Schmerzen somatoformer Herkunft. 11

Patienten bekamen aufgrund ihrer nach der Operation bestehenden chronischen Schmerzen besondere Aufmerksamkeit hinsichtlich einer weiteren ausführlichen Diagnostik zur Evaluation der Schmerzgenese. Bei 10 dieser Patienten gab es nur eine einzige chirurgische Ursache der Schmerzen, welche sich durch ein ausgerissenes Netz in der Leisten-/Operationsregion aufgrund einer traumatischen Verletzung begründen lies. Andere Ursachen waren Coxarthrosen, Spinalkanalstenosen, Bandscheibenvorfälle, Beckenschiefstand, Wirbelsäulenverkrümmung, somatoforme Schmerzen, Hüftkopfnekrosen, Labrumläsionen der Hüfte, Ankylose des ISG und Granulome. Lediglich **1 Patient** litt weiterhin unter **chronisch rezidivierenden/postoperativen Leistenschmerzen (CPLS)** aufgrund eines **komplexen regionalen Schmerzsyndroms**, verursacht durch eine 10 Jahre zurückliegende laparoskopische LH-OP in TAPP-Technik.

[Tabelle 2]

Gr	N	Alte	Sz	Op	Hist	Chr	pOP	pOP	FU	FU	ReH	CN
	Op	r	Inde	Zeit	%	NS	Sz	KSz	Mon	KSz	%	Sz
			x %	min		%	%	%		%		n
1 (I)	396	51	98	85	96	93	7	5	14	10	1	0
2 (II)	22	48	68	92	100	100	27	14	21	32	0	1
3 (II)	37	50	49	106	97	92	3	3	22	22	5	0
4 (II)	5	55	100	95	100	100	40	20	10	40	0	0
5 (II)	9	56	33	109	100	100	11	0	6	0	11	0

Tabelle 2: Zusammenfassung der Ergebnisse

Gr (Gruppe 1-5); N OP (Anzahl der Operationen); Alter (Mittelwert); Sz Index % (Schmerz vor Index Operation in Prozent); OP Zeit min (Operationszeit in Minuten); Hist % (Histologieproben in Prozent); Chr NS % (Histologie mit dem Nachweis eines chronischen Nervenschadens , sowie einer isolierten Nerveneinklemmung); pOP Sz % (postoperative Schmerzen in %), pOP KSz % (postoperative Komplikation Schmerz in Prozent); FU Mon (Follow-up in Monaten); FU KSz % (Follow-up Komplikation Schmerz in Prozent); ReH % (Rezidivleistenhernien in Prozent); CN Sz (Chronisch neuropathische Schmerzen).

6. Diskussion

6.1 Allgemeines

Das Auftreten chronisch postoperativer Schmerzen, das viele Jahre ein unerkanntes Problem [10] mit unbekannter Pathogenese [11] darstellte, ist mittlerweile zu einem Risikofaktor geworden, der in den letzten Jahren zunehmend in vielen Studien untersucht und diskutiert wurde [4, 5, 6, 23, 76]. Einige Studien konnten zeigen, dass bis zu 62 % der Patienten an chronisch postoperativen Schmerzen leiden [7, 16, 76, 77, 78]. Neuropathische Schmerzen können sowohl nach offener, als auch laparoskopischer Herniotomie entstehen [79]. Eklund et al. stellten hinsichtlich der Entstehung chronisch postoperativer Schmerzen einen Vergleich zwischen offener und laparoskopischer Herniotomie auf, wobei sich herausstellte, dass laparoskopische Leistenhernienoperation zu weniger chronisch postoperativen Schmerzen führten [78]. Offene Herniotomieverfahren können bei etwa 3% der Patienten mit starken präoperativen oder unmittelbar postoperativen Schmerzen bei bis zu 51,6 % der Fälle mit chronisch postoperativen Schmerzen einhergehen [80, 81]. Die laparoskopische LH-OP wurde sogar als das Verfahren erster Wahl zur Prophylaxe der Entstehung chronisch postoperativer Schmerzen empfohlen [4, 82], was bei Unstimmigkeit folglich zur Überprüfung anhand weiterer Studien führte [17, 83, 84, 85, 86, 87]. In unseren Ergebnissen konnte die Aussage von Berger et al. zur Schmerzprophylaxe durch laparoskopische Herniotomieverfahren [4] in I Gruppe 1 nicht bestätigt werden, da kein Fall von CPLS nach offener LH-OP nachgewiesen wurde. Anhand des Erkenntnisstandes der bisherigen Studien im Vergleich offener und laparoskopischer Leistenhernienoperationsverfahren in Bezug auf ihre Ergebnisse stellt sich die Frage: *Gibt es die perfekte Operationstechnik?*

Das Ziel dieser Dissertation war es darzustellen, inwiefern eine offene LH-OP mit patientenadaptierter Nerventeilentfernung sowohl bei primären Leistenhernien mit präoperativen Schmerzen, als auch bei Rezidivleistenhernien mit chronisch postoperativen Schmerzen und Angabe von präoperativen Schmerzen vor der Index-OP, persistierende chronische Leistenschmerzen verhindern und/oder behandeln kann und ob es einen Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein von Schmerzen und einer Kompressionsneuropathie gibt.

6.2 Präoperativer Schmerz

Präoperative Schmerzen können eine der Hauptursachen für die Entstehung chronisch postoperativer Schmerzen sein. Kouhia et al. berichteten, dass präoperative Untersuchungen mit einem hochauflösendem MRT-Verfahren nicht in der Lage waren, chronisch postoperative Schmerzen zu prognostizieren. Eine MRT-Untersuchung kann zwar eine periostale Reizung des Schambeins, Knochenmarksödeme, Beckenknochen- oder Hüftgelenksabnormalitäten und Hämatome in der Unterleibsmuskulatur darstellen, ist aber nicht geeignet, um die Quelle des Schmerzes (z.B. eine Nerveneinklemmung) zu erkennen und dessen Ursache aufzuklären [88]. Die Pathogenese des Schmerzes konnte lange Zeit nicht geklärt werden. Wright et al. fanden heraus, dass eine Kompressionsneuropathie meist in der Nähe anatomischer Nervenengstellen auftritt und mit einer Vergrößerung des betroffenen Nervs einhergehen kann. Eine höhere Intensität präoperativer Schmerzen kann signifikant mit einer starken Vergrößerung des Gesamtdurchmessers des Leistenervs assoziiert sein [52]. Präoperative Schmerzen korrelieren mit einer Zunahme des Nervendurchmessers, aber auch einer vermehrten Faszikelzahl und einem erhöhten myxoiden Anteil des betroffenen

Nervs, sowohl im Peri- als auch im Endoneurium. Es könnte somit ein Zusammenhang zwischen präoperativen Schmerzen und dem Vorhandensein einer Kompressionsneuropathie bestehen **[89]**. Weiter fanden Wright et al. heraus, dass eine Zunahme des Leistennervendurchmessers von einer Fibrose des äußeren Rings der Faszie des M. obliquus externus abdominis begleitet wird **[90]**. In den meisten unserer histologischen Proben bei den Patienten mit präoperativen Schmerzen bei primärer Leistenhernie und dem V.a. eine isolierte Nerveneinklemmung, sowie bei den Patienten mit chronischen postoperativen Schmerzen konnten ähnliche o.g. spezifische Veränderungen der Kompressionsneuropathie wie bei Wright et al. nachgewiesen werden. Neben der Kompressionsneuropathie und präoperativer Schmerzen könnten jedoch noch andere Risikofaktoren und Auslöser für die Entstehung von chronisch postoperativen Schmerzen verantwortlich sein: Rezidivhernienoperationen, ambulante Operationen in der Tagesklinik, verzögertes Auftreten von Schmerzsymptomen, Angabe von starken Schmerzen in der ersten Woche nach der Operation, niedriges Alter, weibliches Geschlecht, direkte Hernie, vorherige Lichtenstein- oder „Mesh-Plug“ Operation, bilaterale Herniotomie, postoperative Komplikationen, postoperativer Opioidkonsum und das Netzgewicht **[12, 15, 16, 17, 18]**. In I, Gruppe 1 äußerten die meisten der Patienten präoperative Schmerzen und alle Fälle wurden in einer chirurgischen Tagesklinik operiert. In dieser Gruppe konnten jedoch keine chronisch postoperativen Schmerzen nachgewiesen werden. Präoperative Schmerzen sind ein entscheidender Risikofaktor für die Entstehung postoperativer Schmerzen und sollten deshalb vor der Entscheidung, welche Operationstechnik unter Berücksichtigung der Schmerzursache eingesetzt wird, evaluiert werden - andernfalls könnten chronisch postoperative Schmerzen bei Patienten mit präoperativen Schmerzen noch stärker ausfallen **[5, 20, 81, 87, 91, 92, 93]**.

6.3 Komplikationen

Neben präoperativen Schmerzen sind postoperative Komplikationen nicht selten der Auslöser für chronisch postoperative Schmerzen nach einer LH-OP [12, 15, 16, 17, 18]. Serome und Hämatome sind meist banal und klingen normalerweise spontan ab. Infektionen können eine längere Nachbehandlung mit sich ziehen und fördern die Entstehung von Rezidiven. Zu den am häufigsten und am schwierigsten behandelnden postoperativen Komplikationen gehören Schmerzen [94]. Die Ergebnisse, welches Verfahren, offen vs. laparoskopisch, mehr Komplikationen mit sich zieht, weichen voneinander ab [95, 96].

Inwieweit Hämatome oder Serome in ihrem Ausmaß und ihrer Größe mit oder ohne Behandlung chronisch postoperative Schmerzen verursachen können, ist bisher unklar. Bei unseren Patientengruppen zeigte sich nur eine geringe Rate an Minorkomplikationen mit 6,8 % Seromen und 1,5 % Hämatomen, die vorübergehend somatische Schmerzen, jedoch keine CPLS mit sich zogen. Sajid et al. konnte bei der Gegenüberstellung von offenen Herniotomieverfahren (offene präperitoneale Leistenbruchoperation) und laparoskopischen Operationstechniken (TAPP und TEP) ein vergleichbares Risiko für die Entstehung chronischer Schmerzen, Rezidive und Komplikationen feststellen [97]. Laut Scheuermann et al. können die Komplikationsraten beim Vergleich offene LH-OP nach Lichtenstein und laparoskopische LH-OP in TAPP-Technik ähnlich sein. Bei der TAPP könnte jedoch das Auftreten postoperativer Schmerzen reduziert werden [98]. In der Studie von Linderoth et al. klagten 2-5 % der Patienten, die sich einer laparoskopischen LH-OP unterzogen haben, über anhaltende Schmerzen, die ihre alltäglichen Aktivitäten beeinflussten. Es könnten neuropathische, entzündliche oder mechanische Irritationen durch das Netz, aber möglicherweise auch eine Schmerzlokalisierung außerhalb der Leistenregion dafür verantwortlich sein [99]. Der Einsatz von

prothetischem Netzmaterial gehört mittlerweile bei den LH-OPs zum Standardverfahren **[100]**. Viele Studien berichten jedoch, dass die operative Versorgung der Leiste mit einem Netz ein erhöhtes Risiko des Auftretens chronisch postoperativer Schmerzen mit sich bringt **[100, 101, 102, 103]**. Die Implantation eines MRT-sichtbaren Netzes, sowie dessen Untersuchung anhand einer hochauflösenden MRT-Diagnostik und Beurteilung durch einen erfahrenen Radiologen ist eine geeignete Methode, um das Netzimplantat langfristig hinsichtlich netzassoziierter Komplikationen zu kontrollieren **[104]**. Nienhuijs et al. berichteten, dass 11% der Patienten nach einer LH-OP mit Netzversorgung CPLS entwickelten. Etwa 25 % dieser Patienten beschrieben mäßig bis starke Schmerzen, welche zumeist neuropathischer Herkunft waren **[103]**. Chronische Schmerzen sind häufig auf Nervenverletzungen zurückzuführen, ausgelöst durch das Netz selbst oder dessen Fixierung mit Klammern oder Nähten, sowohl bei offenen, als auch bei laparoskopischen LH-OPs **[86, 102]**. Sowohl das Gewicht, als auch die Materialabsorption des Netzes können einen Einfluss auf die Entstehung von chronisch postoperativen Schmerzen und/oder Rezidiven haben. Ein „leichtgewichtiges“ und/oder resorbierbares Netz kann postoperative Schmerzen lindern, aber jedoch mit höheren Rezidivraten verbunden sein **[105]**. Auch die Netzfixation am Periost des Schambeinhügels können schwere chronische Schmerzen nach einer LH-OP verursachen. Zur Reduktion der Schmerzen wird nach dem Scheitern eines konservativen Verfahrens empfohlen, das Netzmaterial zusammen mit dem eingeklemmten Netz zu entfernen und die Klammern am Periost zu lösen **[101]**. In unserer Studie setzen wir bei allen Patienten ein „leichtgewichtiges Netz“ ein, welches mit einer speziellen Naht- Netztechnik fixiert wurde. Alle Patienten erhielten, einerseits präoperativ beispielsweise zur Detektion einer okkulten Hernie oder einer Gefäßanomalie, andererseits postoperativ zum Ausschluss von

Komplikationen, eine Farbduplexsonographie. Vorteilhaft im Vergleich zu einer rein körperlichen Untersuchung war, dass schon kleinste Serome nachgewiesen und so schnellstmöglich eine Therapie eingeleitet, sowie gewisse Verhaltensregeln vermittelt werden konnten. In den meisten Fällen wurden die Serome durch Husten- und Niesanfalle ausgelöst und konnten nicht mit dem Netz oder dessen Fixierung in Verbindung gebracht werden. In diesem Zusammenhang konnten wir folglich keine Komplikationen, Rezidive oder chronisch postoperative Schmerzen dokumentieren. Ein weiterer Vorteil der von uns angewendeten Duplexsonographie war die im Vergleich zur oben beschriebenen MRT Methode kostengünstige langfristige Kontrolle des Netzimplantates hinsichtlich der Entstehung von netzassoziierten Komplikationen wie Netzabstoßungen, Netzschrumpfungen- und Lageveränderungen, sowie damit verbundenen Rezidiven. Bei den Patienten II, Gruppe 3 und 5 erfolgte wie auch nach den o.g. Empfehlungen **[101]** die Entfernung des Netzmaterials mit dem/den eingeklemmten Nerv/Nerven. Die Patienten berichteten danach eine deutliche Besserung der vorhandenen Beschwerden und waren im Verlauf schmerzfrei. In Anbetracht der aktuellen Studienlage bezüglich der Entstehung netzassoziiertes postoperativer Komplikationen sind die Vorteile unserer Operationstechnik:

- es kommt zu keiner Netzwanderung
- der Bruch kann sich unter dem Netz nicht ausdehnen
- das Netz kann kontrolliert werden
- muss das Netz aufgrund von Komplikationen entfernt werden, müssen wir aufgrund der anterioren Lage des Netzes nicht nochmals in den Bauchraum vordringen und haben einen geringeren Einsatz von Fremdmaterialien

Das Auftreten von Infektionen, Seromen, Hämatomen, chronischen Schmerzen, sowie Leistenhernienrezidiven zeigte hinsichtlich des Einsatzes von selbsthaftenden

Netzen („self-gripping meshes“), Nähten oder Kleber bei offenen Leistenhernienoperationen keinen Unterschied [106, 107, 108]. Die Fixierung des Netzes mit Kleber im Vergleich zu Nahttechniken bei offenen Herniotomieverfahren kann chronische postoperative Schmerzen reduzieren [83, 102, 109], ohne gleichzeitig die Rezidivrate zu erhöhen [110]. Sowohl die Meta- als auch die Netzwerkanalysen von Öberg et al. ergaben hinsichtlich der Entwicklung von chronisch postoperativen Schmerzen beim Vergleich von laparoskopischen LH-OPs ohne Netz und offenen oder laparoskopischen LH-OPs mit Netz keinen Unterschied [76]. Bezüglich der Entstehung von Komplikationen und Rezidiven konnten bei den Herniotomieverfahren mit und ohne Netz ähnliche Ergebnisse erzielt werden [111]. Die Rezidivrate kann bei offenen und laparoskopischen Leistenhernienoperationen ähnlich sein [112]. Das Risiko der Entwicklung eines Leistenhernienrezidivs nach stattgehabter Leistenhernienreparatur nach Lichtenstein kann aufgrund des Auftretens von Schenkelhernien höher sein als bei laparoskopischen LH-OPs. Im Vergleich von Operationen mit und ohne Netz zeigten sich bezüglich der Rezidivraten ähnliche Ergebnisse [113]. Wir haben, wie bereits oben erwähnt, vor und nach jeder Leistenhernienoperation eine farbcodierte duplexsonographische Leistenuntersuchung durchgeführt, um u.a. auch eine bestehende Schenkelhernie bei Frauen auszuschließen. In unserer Studie haben wir keine erhöhten Rezidivraten bei Frauen beobachtet, was u.a. durch die modifizierte Operationstechnik nach Lichtenstein vermieden werden konnte, indem der Herniendefekt vor Anbringung des Netzes behoben wurde. Das Risiko eines Leistenhernienrezidivs hängt von multifaktoriellen technischen und nicht-technischen patientenbezogenen Faktoren ab: direkte Hernie bei der Operation einer primären Leistenhernie, Operation bei Rezidivhernie, Rauchen, Notaufnahme, Zusammensetzung und Aufbau des Bindegewebes und der positiven Familienanamnese [114, 115]. Bei

laparoskopischen LH-OPs können weniger Rezidive auftreten als bei LH-OPs nach Lichtenstein. Ein Femoralhernienrezidiv kann nach einem offenen Herniotomieverfahren nach Lichtenstein auftreten, nicht jedoch nach einer laparoskopischen LH-OP. Bei der laparoskopischen Versorgung von indirekten Leistenhernien zeigten sich jedoch im Vergleich zum offenen Verfahren nach Lichtenstein mehr Rezidive [115]. Meta- und Sequenzanalysen von Bullen et al. zeigten im Vergleich von offenen und laparoskopischen Operationen primärer einseitiger Leistenhernien keinen Unterschied. Das Auftreten von akuten und/oder chronischen Schmerzen war jedoch in der laparoskopischen Gruppe signifikant niedriger [116]. Die Rezidivrate betrug in unserer Studie bei I, Gruppe 1 (offene LH-OP mit spezieller Naht/Netz-Technik und Nerventeilentfernung bei Patienten mit präoperativen Schmerzen und primärer Leistenhernie) 1,3%. Ähnliche Ergebnisse zeigten auch spezialisierte Leistenhernienzentren. Bei der Behandlung der Patienten mit rezidivierenden Leistenhernien (II, Gruppe 2-5) lag die Rezidivrate bei 5,4 bis 11,1 % und damit innerhalb der international bekannten Rate.

6.4 Schmerzprophylaxe

Die Wirkung präventiver Analgesie zur Reduktion postoperativer Schmerzen wurde in Frage gestellt [117]. Es gibt jedoch zahlreiche Ansätze einer (präventiven) Schmerzprophylaxe. Unter anderem kann die präoperative Gabe von Midazolam die postoperative analgetische Wirkung von Diclofenac verbessern [118]. Wir beobachteten, dass die präoperative Infiltration mit Mepivacain und Bubivacain, wie auch bei anderen Studien, postoperative Schmerzen und das Verlangen nach Schmerzmitteln in der postoperativen Phase verringern konnte [118, 119]. Jedoch verringert die präoperative Infiltration mit Lokalanästhetika (Bubivacain, Ropivacain)

nicht nur die Entstehung von Schmerzen und das postoperative Verlangen nach Schmerzmittel, sondern auch Übelkeit, Erbrechen und den Einsatz von Opioiden. Weiter bietet sie Vorteile in Bezug auf eine schnellere Genesung, bessere Mobilisierung, kürzere Krankenhausaufenthalte, sowie eine höhere Patientenzufriedenheit [119, 120, 121]. Eine intraoperative Infiltration mit einem Lokalanästhetikum hat keinen Einfluss auf die Entstehung chronisch postoperativer Schmerzen [122] – einige Studien haben jedoch gezeigt, dass die perineurale Infiltration [123] und die perioperative Gabe von Rofecoxib zusammen mit einer intraoperativen Infiltration mit einem Lokalanästhetikum die Entstehung von chronisch postoperativen Schmerzen verringern kann [124].

6.5 Nerventeilentfernung des R. anterior des N. ilioinguinalis

Es wird vermutet, dass präoperative Schmerzen mit einer Schädigung der Nerven im Bereich der Leiste zusammenhängen können [125]. Eine Nicht-Darstellung des N. ilioinguinalis während einer offenen Leistenhernienoperation könnte das Risiko der Entstehung chronisch postoperativer Schmerzen erhöhen [126]. Hinsichtlich einer patientenadaptierten („tailored“) Neurektomie wurden unterschiedliche Ergebnisse veröffentlicht [127, 128, 129, 130]. Bei Smeds et al. lieferte die chirurgische Resektion gefährdeter Leistenerven (eng.: nerves `at` risk`) während einer Lichtensteinoperation bezüglich der Intensität und des Auftretens chronisch postoperativer Schmerzen signifikant bessere Ergebnisse [126]. In einigen Studien sind die Ergebnisse nach einer Neurektomie oder einer Nerventeilentfernung des N. ilioinguinalis umstritten [131, 132, 133]. Reinbold et al. fanden heraus, dass der Kontakt des Nervus ilioinguinalis, der aus seiner ursprünglichen Lage entfernt wurde, zum operativ angebrachten Netz chronisch postoperative Schmerzen verursachen

kann. Die Neurolyse bei Herniotomien nach dem Lichtensteinverfahren sollte deshalb vermieden werden **[134]**. In dieser Studie wurde bei den Patienten mit präoperativen Schmerzen, primärer LH und hochgradigem V.a. eine isolierte Nerveneinklemmung (I, Gruppe 1) bei stattgehabter offener LH-OP eine patientenadaptierte Nerventeilentfernung des betroffenen Astes (meist der R. ant. des N. ilioinguinalis) in der vorderen Bauchwand (Faszie des M. obliquus abdominis) des N. ilioinguinalis komplikationslos und ohne funktionelle Einbußen erfolgreich durchgeführt. Der histologische Nachweis einer Kompressionsneuropathie untermauert die Notwendigkeit einer patientenadaptierten Nerventeilentfernung.

6.6 Schmerzdokumentation

Die Bewertung von Schmerzen in Bezug auf die Schmerztherapie ist widersprüchlich und unzureichend definiert **[8, 135, 136]**. Die Anwendung einer visuellen Analogskala (VAS) als ein stichhaltiges Instrumentarium wird empfohlen, um die Schmerzintensität zu einem bestimmten Zeitpunkt festhalten zu können. Ergebnisse zeigen jedoch, dass die Schmerzangabe unter- oder überschätzt werden kann **[137, 138]**. In weiteren Studien konnte gezeigt werden, dass es zwischen Schmerzen und Schmerzmittel einen engeren Zusammenhang gibt **[139, 140]**. In dieser Studie wurde dokumentiert, wann und zu welchem Zeitpunkt die Patienten Schmerzen beklagten und zusätzlich nach Schmerzmittel fragten. Es wurde nicht versucht, das Ausmaß (=Quantifizierung) des Schmerzes herauszufinden. Es wurde lediglich eine Ja- oder Nein-Frage gestellt – Schmerzen oder keine Schmerzen. Bei den beklagten Schmerzen unserer Patienten handelte es sich zumeist um vorübergehende Schmerzen z.B. aufgrund eines Seroms/Hämatoms, welche sistierten, sobald das Serom/Hämatom abgeheilt war oder die Schmerzen durch eine Behandlung (z.B.

NSAR, Drainage) erfolgreich therapiert wurden. Lang anhaltende oder chronische Schmerzen wurden nicht dokumentiert.

6.7 Postoperativer und chronisch postoperativer Schmerz

Neuropathische Schmerzen, Entzündungen, mechanische Reizungen und Schmerzlokalisationen außerhalb der Leistengegend sollten präoperativ analysiert werden [99]. Die Ermittlung von Risikofaktoren für die Entstehung chronischer Schmerzen ist obligatorisch [81]. Die Häufigkeit des Auftretens von Schmerzen nach einer Rezidivhernienoperation kann unterschiedlich ausfallen [21]. Eine laparoskopische LH-OP kann Schmerzen vermeiden [23], oder auch nicht [5, 17]. Die Richtlinien der internationalen Herniengesellschaft empfehlen zur Versorgung eines Leistenhernienrezidivs nach offener LH-OP bei primärer LH eine laparoskopische LH-OP, wobei TEP und TAPP als gleichwertig angesehen werden [141]. Yang et al. verglichen das Lichtenstein- und das TAPP-Verfahren zur Behandlung von Leistenhernienrezidiven. Diesbezüglich waren beide Verfahren als gleichwertig anzusehen. Hinsichtlich des Auftretens postoperativer Schmerzen konnte das TAPP Verfahren besser abschneiden [142]. In unserer Studie, bei den Patienten mit persistierenden chronisch postoperativen Leistenschmerzen nach einer laparoskopischen LH- oder offenen LH-OP (Index-OP), gefolgt von einer weiteren laparoskopischen LH- oder offenen LH-OP (II, Gruppe 2-5) vermuteten wir einen eingeklemmten Nerv in der vorderen Bauchwand (Faszie des M. obliquus externus abd.), der aus unserer Sicht mit laparoskopischen Techniken nur schwer zu behandeln gewesen wäre, als wahrscheinlichste Ursache für die Schmerzen. Die Entfernung des Netzes, sowie eine selektive Neurektomie können zur Reduktion chronisch postoperativer Schmerzen führen [18, 80, 101, 143, 144, 145, 146]. Eine

patientenadaptierte Nerventeilentfernung zur Behandlung einer postherniorrhaphisch induzierten Neuralgie der Leiste kann eine gute langfristige Schmerzlinderung bewirken [129]. Wiederholte Reoperationen in der Leiste nach dem Lichtenstein- und/oder einem laparoskopischen Verfahren können jedoch auch mit hohen intra- und postoperativen Komplikationsraten einhergehen [147]. Bei den Patienten II, Gruppe 2-5 erfolgte eine offene Leistenhernienoperation mit patientenadaptierter Nerventeilentfernung, sowie die Entfernung des Netzes. Hier gab es nur einen Patient mit persistierendem chronisch postoperativen Leistenschmerzen aufgrund einer Trokarperforation des N. ilioinguinalis nach stattgehabter TAPP (Index-OP). Die Klinik, die histologischen Ergebnisse, sowie das positive Ansprechen der Patienten unterstützten unsere Entscheidung für eine offene LH-OP mit patientenadaptierter Nerventeilentfernung. In den meisten unserer Fälle konnten wir, wie auch Wright et al, anhand der histologischen Proben eine Kompressionsneuropathie nachweisen und die These, dass Patienten mit Kompressionsneuropathie Schmerzen haben, [89, 90] untermauern. Eine prä- und postoperative Evaluation der Schmerzen, die Erfahrung des Chirurgen und die individuelle Auswahl der Therapie können das Ergebnis hinsichtlich der Entstehung chronisch postoperativer Schmerzen beeinflussen [141, 148]. Die Inzidenz chronischer Schmerzen nach stattgehabter Leistenhernienoperation kann bei Nicht-Expertengruppen höher (18,1-39,4%) sein, als bei Expertengruppen (6,9-11,7%) [149].

6.8 Einschränkungen

Bei dieser Studie handelt es sich um eine retrospektive und nicht um eine randomisierte Studie. Es kann zu Verzerrungen („Bias“) der Ergebnisse kommen. Es wurde nicht das Ausmaß (= Quantität) der Schmerzen gemessen, sondern nur das

Auftreten von Schmerzen (keine Schmerzen vs. Schmerzen und/oder chronisch postoperative Schmerzen) und die „Bitte der Behandlung der Schmerzen“ dokumentiert. Die Aufzeichnung einheitlicher Messergebnisse hinsichtlich des Auftretens chronisch postoperativer Schmerzen nach einer LH-OP erweist sich als schwierig und erschwert so den Vergleich mit anderen Studienergebnissen [136]. Der Vorteil dieser Studie besteht darin, dass die Patienten nach gründlicher Evaluation präoperativer Schmerzen und persistierender chronisch postoperativer Schmerzen alle nach demselben Operationsverfahren, einschließlich histologischer Auswertung der meisten Nervenproben, behandelt wurden. Ein Follow-Up (M: 14,5 Monate) lies bei den meisten unserer Patienten hinsichtlich des Auftretens postoperativer und chronisch postoperativer Schmerzen einen Rückschluss auf den Erfolg unserer Behandlung zu.

6.9 Fazit

In den letzten 15 Jahren wurden etwa 30 Studien veröffentlicht, welche die offenen Leistenhernienoperationsverfahren mit Netz (zumeist die Methode nach Lichtenstein) den laparoskopischen Netzverfahren (TAPP/TEP) gegenübergestellt haben. Im Vergleich dieser Studien zeigt sich wie folgt:

Bezüglich des Follow-Up besteht eine große Streuung (R: 0,4-120 Monate), was die die Qualität der Aussagekraft über die Langzeitergebnisse, v.a. in Bezug auf chronisch postoperative Leistenschmerzen, negativ beeinflussen kann. Hinsichtlich des Auftretens akuter und postoperativer chronischer Leistenschmerzen, postoperativer Komplikationen, Wiederaufnahme der beruflichen Tätigkeit, verkürzter Krankenhausaufenthalte, sowie verbesserter Lebensqualität liegt der Vorteil nach

Aussage der Studien bei den laparoskopischen Operationsverfahren. Der Vorteil offener Herniotomieverfahren mit Netz im Vergleich zu den laparoskopischen Operationsverfahren, ergibt sich durch verkürzte Operationszeiten, sowie einer besseren Kosteneffizienz. Beim Auftreten von Leistenhernienrezidiven konnte kein signifikanter Unterschied im Vergleich beider Operationsmethoden festgestellt werden.

Präoperative und chronisch postoperative Leistenschmerzen sind maßgebend für den Erfolg der Behandlung von Leistenhernien. Eine prophylaktische Entfernung des N. ilioinguinalis kann postoperative Leistenschmerzen verhindern **[150]**. Eine ausführliche präoperative Anamnese und Diagnostik, sowie Beurteilung des intraoperativen Befundes wie bei I Gruppe 1 führt jedoch zu einer gezielten Entscheidung, ob eine Nerventeilentfernung erfolgen muss und kann so ggf. die Entstehung von postoperativen Komplikationen, die auch durch eine prophylaktische Entfernung des N. ilioinguinalis entstehen könnten, verhindern. Die anteriore Netzimplantation hat, wie bereits oben beschrieben, im Vergleich zur intraabdominellen Netzimplantation klare Vorteile (siehe 6.3 Komplikationen) und kann durch das geringere Auftreten postoperativer Komplikationen zu weniger chronisch postoperativen Schmerzen führen. In Bezug auf die Netztechnik wird die Plug-Technik von der europäischen Herniengesellschaft (EHS) im Vergleich zu planen Netzen nicht empfohlen, da es häufiger zu Abnutzungserscheinungen mit weiteren Komplikationen kommen kann **[44]**. Die Behandlung von Leistenhernienrezidiven zeigte unter der Anwendung von laparoskopischen Operationsmethoden bessere Ergebnisse hinsichtlich chronisch postoperativer Schmerzen **[151]**. Nach unseren Erfahrungen sollte das Vorgehen (Anamnese, Diagnostik, etc.) bei Patienten mit Leistenhernienrezidiv und Schmerzen jedoch genauso erfolgen wie bei den Patienten I Gruppe 1, denn sollte die Ursache für die

Schmerzen eine isolierte Nerveneinklemmung eines Astes des z.B. N. ilioinguinalis in der Externusaponeurose sein, kann dieses Problem mit einem laparoskopischen Verfahren nicht erkannt und behandelt werden **[41]**.

Offene Leistenhernienoperationen können als Schmerzprophylaxe und zur Behandlung persistierender chronisch postoperativer Schmerzen nach laparoskopischer und offener Herniotomie dienen. Es gibt einen Zusammenhang zwischen einer Kompressionsneuropathie und dem Vorhandensein von makroskopischen und mikroskopischen Veränderungen eines eingeklemmten Leistennervs.

Die bisherigen Operationsmethoden werden in naher Zukunft mit Sicherheit weitere Verbesserungen, bzw. Erneuerungen erfahren, jedoch die „perfekte Operationstechnik“ mit den „besten Ergebnissen“ wird es nicht geben, weil die Qualität der Technik nicht an der Operationsmethode selbst, sondern am Chirurgen hängt **[152]**.

7. Zusammenfassung

Die Leistenhernie gehört zu den am häufigsten behandelten Erkrankungen in der Allgemein- und Viszeralchirurgie. Etwa 62 % der Patienten nach einer Leistenhernienoperation (LH-OP) sind von chronisch postoperativen Leistenschmerzen (CPLS) betroffen. Eine Nerveneinklemmung als Ursache für CPLS wurde schon Mitte der 40er Jahre diskutiert, blieb aber hinsichtlich Pathogenese und Klinik größtenteils unerkannt. Neben unzähligen Risikofaktoren für CPLS zählen unter anderem auch präoperative Schmerzen, worüber es bisher noch wenig belegte Studien gibt. Ende der 80er Jahre kamen laparoskopische Herniotomieverfahren immer mehr zum Einsatz und lösten hinsichtlich des geringeren Auftretens postoperativer Komplikationen und Rezidive immer mehr die offenen LH-OPs ab. Ziel dieser Arbeit ist es herauszufinden, ob eine offene LH-OP mit patientenadaptierter Nerventeilentfernung im Vgl. zu einer laparoskopischen LH-OP bei Patienten mit akuten und/oder chronisch postoperativen Leistenschmerzen bessere Ergebnisse hinsichtlich postoperativer Schmerzen und/ oder CPLS, Komplikationen und Rezidive liefert und ob es Anhand der histologischen Auswertungen einen Zusammenhang zwischen Schmerzen und einer Kompressionsneuropathie gibt.

In einem Zeitraum von 10 Jahren (2007 – 2017) wurden in der chirurgischen Tagesklinik der Praxisklinik Sauerlach 469 LH-OPs an 441 Schmerzpatienten durchgeführt. Das Patientengut bestand aus Patienten mit primär symptomatischer LH (I), sowie Patienten mit sekundärer LH und CPLS (II). Alle Patienten wurden hinsichtlich des Vorhandenseins präoperativer Schmerzen vor der ersten Operation (Index-OP) untersucht und erhielten nach stattgehabter offener LH-OP mit spezieller

Naht-Netz-Technik und Nerventeilresektion, bezüglich des Auftretens postoperativer Komplikationen (z.B. Hämatom, Rezidiv und CPLS) ein ausführliches Follow-Up. Die histologischen Proben wurden zum Nachweis eines Nervenschadens in die Pathologie versandt. Zur weiteren Differenzierung hinsichtlich zurückliegender Operationen in der Vergangenheit und dem Vergleich der Patienten mit primär symptomatischer Leistenhernie und sekundärer Leistenhernie mit CPLS untereinander erfolgte die Einteilung in die Gruppen 1-5: **[I 1]** prim. sympt. LH (n=370), **[II 2]** sek. LH und CPLS (n=20), Z.n. laparoskopischer LH-OP (Index-OP), **[III 3]** sek. LH und CPLS (n=37), Z.n. offener LH-OP (Index-OP), **[III 4]** sek. LH und CPLS (n=5), Z.n. laparoskopischer LH-OP (Index-OP) gefolgt von einer weiteren offenen LH/laparoskopischen LH-OP und **[III 5]** sek. LH und CPLS (n=9), Z.n. offener LH-OP (Index-OP) gefolgt von einer weiteren laparoskopischen LH/offenen LH-OP.

98% der Fälle I Gruppe 1 beklagten präoperative Schmerzen. Bei 93% der Fälle konnte histologisch eine Kompressionsneuropathie nachgewiesen werden. Während des Follow-Up (M: 14 Monate; R: 108 Monate) traten bei 5-10% der Fälle vorübergehende somatische Schmerzen auf. Es wurden nur Minorkomplikationen (Serome, Hämatome, Entzündungen) und keine Majorkomplikationen dokumentiert. Die Rezidivrate betrug 1%. Es gab keinen Fall von CPLS.

Bei II, Gruppe 2-5 gab es insgesamt 73 Fälle. 33-100% der Fälle beklagten präoperative Schmerzen. Bei 92-100% der Fälle konnten histologisch Anzeichen einer Kompressionsneuropathie nachgewiesen werden. Es gab nur Minorkomplikationen und vorübergehende somatische Schmerzen (0-40%) während des Follow-Up. Die Rezidivrate betrug 5-11%. Bei einem Fall konnten die CPLS nicht reduziert, bzw. beseitigt werden.

In Bezug auf die Fragestellungen (s. auch Kapitel 2. Fragestellung) hat sich ergeben, dass die Evaluation präoperativer und CPLS für eine erfolgreiche LH-OP von großer Bedeutung sein kann. Im Vergleich der Gruppen I Gruppe 1 und II Gruppe 2 zeigte sich nur ein geringer Prozentsatz an Minor komplikationen (s. auch 5.5.1 I Gruppe 1 und 5.5.2 II Gruppe 2), sowie eine Rezidivrate von 1% bei I Gruppe 1 und kein Rezidiv bei II Gruppe 2. Die Langzeitergebnisse in Bezug auf CPLS zeigten im Follow-Up (I Gruppe 1 M: 14 Monate; II Gruppe 2 M: 21 Monate) gute Ergebnisse. Lediglich einem Patienten (II Gruppe 2) mit rezidivierenden CPLS, welche durch eine Trokarperforation des N. ilioinguinalis bei einer laparoskopischen LH-OP verursacht wurden, konnte nicht geholfen werden. Eine Kompressionsneuropathie steht nach den Auswertungen unserer histologisch entfernten Nervenpräparate in enger Verbindung mit makroskopischen und mikroskopischen Veränderungen eines eingeklemmten Nervs und könnte somit das Auftreten von Schmerzen erklären. Die anteriore Netzimplantation führt zu deutlich weniger Komplikationen. Sie ist aber vor allem auch deswegen von großem Vorteil, denn sollte das Netz aufgrund von Komplikationen doch entfernt werden müssen, ist ein Zugang in den Bauchraum nicht mehr erforderlich. Die Anwendung einer laparoskopischen Operationstechnik (TAPP/TEP) bei Leistenhernienrezidiven mit CPLS ist nach unseren Erfahrungen nicht die OP-Technik der Wahl, da der für die Schmerzen ursächliche betroffene eingeklemmte Nervenanteil mit diesem Verfahren nicht erkannt und behandelt werden kann.

Eine offene Leistenhernienoperation mit patientenadaptierter Nerventeilentfernung könnte schlussendlich als Prophylaxe und Behandlung chronisch postoperativer Leistenschmerzen nach einer laparoskopischen Leistenhernienoperation und/oder offenen Leistenhernienoperation dienen.

8. Literaturverzeichnis

- 1 **Jähne J.** *Chirurgie der Leistenhernie.* **Chirurg 2001; 72:456–471**
- 2 **Köckerling F.** *Leitliniengerechte Chirurgie der Leistenhernie.* **Chirurg 2017; 88:274–275**
- 3 **Anders Olsson, MD, Gabriel Sandblom, MD, PhD, Ulf Fränneby, MD, PhD, Anders Sonden, MD, PhD, Ulf Gunnarsson, MD, PhD and Ursula Dahlstrand, MD, PhD** *Impact of postoperative complications on the risk for chronic groin pain after open inguinal hernia repair.* **Surgery 2017; 161 (2): 509-516**
- 4 **Berger D.** *Diagnostik und Therapie des chronischen Schmerzes nach Hernienoperation.* **Chirurg 2014; 85: 117-120**
- 5 **Dickinson K. J., Thomas M., Fawole A. S., Lyndon P. J., White C. M.** *Predicting chronic post-operative pain following laparoscopic inguinal hernia repair.* **Hernia 2008; 12:597–601**
- 6 **Smeds S., Kald A., Löfström L.** *Chronic pain after open inguinal hernia repair: a longitudinal self-assessment study.* **Hernia 2010; 14:249–252**
- 7 **Jeroukhimov I, Wisner I, Karasic E, et al.** *Reduced postoperative chronic pain after tension-free inguinal hernia repair using absorbable sutures: a single-blind randomized clinical trial.* **J Am Coll Surg. 2014; 218(1):102–107**
- 8 **Poobalan AS, Bruce J, King PM, Chambers WA, Krukowski ZH, Smith WC.** *Chronic pain and quality of life following open inguinal hernia repair.* **Br J Surg. 2001; 88(8):1122–1126**

- 9 **Melville K, Schultz EA, Dougherty JM.** *Iliouguinal-iliohypogastric nerve entrapment.* **Ann Emerg Med.** 1990; 19(8):925–929
- 10 **Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ.** *Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention.* **Lancet.** 2006; 367(9522):1618–1625
- 11 **Mikkelsen T, Werner MU, Lassen B, Kehlet H.** *Pain and sensory dysfunction 6 to 12 months after inguinal herniotomy.* **Anesth Analg.** 2004; 99(1):146–151
- 12 **Hallén M., Sevonius D., Westerdahl J., Gunnarsson U., Sandblom G.** *Risk factors for reoperation due to chronic groin postherniorrhaphy pain.* **Hernia** 2015. Dec; 19(6):863-9
- 13 **Matikainen M., Aro E., Vironen J., Kössi J., Hulmi T., Silvasti S., Ilves I., Hertsi M., Mustonen K., Paajanen H.** *Factors predicting chronic pain after open inguinal hernia repair: a regression analysis of randomized trial comparing three different meshes with three fixation methods (FinnMesh Study).* **Hernia** 2018; 22: 813–818
- 14 **Neil Mier, Melissa Helm, Andrew S. Kastenmeier, Jon C. Gould and Matthew I. Goldblatt (2018)** *Preoperative pain in patient with an inguinal hernia predicts long-term quality of life.* **Surgery** 2018; 163: 578-581
- 15 **Pierides GA., Paajanen HE., Vironen JH.** *Factors predicting chronic pain after open mesh based inguinal hernia repair: A prospective cohort study.* **Int J Surg.** 2016; May; 29:165-7
- 16 **Poobalan AS , Bruce J, Smith WC, King PM, Krukowski ZH, Chambers WA.** *A review of chronic pain after inguinal herniorrhaphy.* **Clin J Pain.** 2003; Jan-Feb; 19(1):48-54

- 17 **Tolver MA, Rosenberg J, Bisgaard T.** *Early pain after laparoscopic inguinal hernia repair. A qualitative systematic review.* **Acta Anaesthesiol Scand.** 2012; 56(5):549–557
- 18 **Zwaans WA., Verhagen T., Roumen RM., Scheltinga MR.** *Factors Determining Outcome After Surgery for Chronic Groin Pain Following a Lichtenstein Hernia Repair.* **World J Surg.** 2015; Nov;39(11):2652-62
- 19 **Reinbold W.** *Risk factors of chronic pain after inguinal hernia repair: a systematic review.* **Innov Surg Sci.** 2017; 2(2):61–68
- 20 **Magnusson J, Videhult P, Gustafsson U et al.** *Relationship between preoperative symptoms and improvement of quality of life in patients undergoing elective inguinal herniorrhaphy.* **Surgery** 2014; 155(1): 106-113
- 21 **Magnusson N, Gunnarsson U, Nordin P et al.** *Reoperation for persistent pain after groin hernia surgery: a population-based study.* **Hernia** 2015 19(1):45-51
- 22 **Berger D.** *Evidence-Based Hernia Treatment in Adults.* **Dtsch Arztebl Int.** 2016;113(9):150–158
- 23 **Cavazzola LT, Rosen MJ.** *Laparoscopic versus open inguinal hernia repair.* **Surg Clin North Am.** 2013; 93(5):1269-79
- 24 **Berger D, Bientzle M, Müller A.** *Laparoscopic repair of incisional hernias.* **Chirurg.** 2002 Sep;73(9):905-8
- 25 **Lau WY.** *History of treatment of groin hernia.* **World J Surg** 2002; 26:748-759

- 26 **Schumpelick V.:** *Geschichte der Hernienchirurgie.* In: **Schumpelick V., Arlt G., Conze J., Junge K., et. al.** *Hernien. 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.* Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York 2015: S. 61-70
- 27 **Czerney, V.** *Studien zur Radikalbehandlung der Hernien.* **Wien Med Wsch 1877; 27: 497- 500**
- 28 **Bassini E.** *Über die Behandlung des Leistenbruches.* **Arch Klin Chir 1890; 40:429**
- 29 **Shouldice EE.** *The treatment of hernia.* **Ontario Med. Rev. 1953; 1; 1-14**
- 30 **Mc Vay C.B., Anson B.J.** *Inguinal and femoral hernioplasty.* **Surg Gynecol Obstet 1949; 88: 473**
- 31 **Lichtenstein IL, Shulman AG, Amid PK, Montlor MM** *The tension-free hernioplasty.* **Am J Surg 1989; 157:188-193**
- 32 **Schumpelick V., Arlt G., Conze J., Junge K., et. al..** *Hernien. 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.* Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York: 2015.
- 33 **Schumpelick V.:** *Definition und Terminologie.* In: **Schumpelick V., Arlt G., Conze J., Junge K., et. al..** *Hernien. 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.* Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York 2015: S. 46-52
- 34 **Ritz, Jörg-Peter und Buhr, Heinz J (Hrsg.):** *Hernienchirurgie: Klinische Strategien und perioperatives Management.* **Springer Medizin Verlag Heidelberg: 2006**

- 35 **Prescher A., Lierse W.** *Anatomie der vorderen Leibeswand.* In: **Schumpelick V., Arlt G., Conze J., Junge K., et. al.** *Hernien. 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.* Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York 2015: **S. 22-45**
- 36 **Schünke M., Schulte E., Schumacher U., Voll M., Wesker K.:** *Prometheus. Lernetlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 5., vollständig überarbeitete Auflage:* Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York: 2018
- 37 **Aumüller G., Aust G., Doll A., Engele J., Kirsch J. et al.** *Duale Reihe Anatomie.* Georg Thieme Verlag Stuttgart: 2007
- 38 **Schiebler Theodor H.** *Anatomie: Histologie, Entwicklungsgeschichte, mikroskopische und makroskopische Anatomie, Topographie. 9., vollständig überarbeitete Auflage.* Springer Medizin Verlag Heidelberg: 2005
- 39 **Obermaier R., Pfeffer F., Hopt U. T.** *Hernienchirurgie.* Elsevier GmbH München: Urban & Fischer: 2009
- 40 **Holzheimer RG.** *More Respect for Anatomy in Hernia Repair, Please!* **Clinical Anatomy 2008; 21:215-216**
- 41 **Holzheimer RG.** *Schneller Verschluss um jeden Preis ?Anatomische Aspekte der Hernienchirurgie.* IN: **Chirurgen Magazin; 3.2014; Heft 69:44-46**

- 42 **Tillmanns H.** *Lehrbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie: einschliesslich der modernen Operations- und Verbandlehre. Band 3.* Veit; 1894; S.191-192
- 43 **Holzheimer RG.** *Inguinal hernia: classification, diagnosis and treatment classic, traumatic and Sportsman s hernia.* **Eur J Med Res 2005; 10(3):121-134**
- 44 **European Hernia Society** *Internationale Leitlinien zur Therapie von Leistenhernien.* 2019
- 45 **Miserez M, Alexandere JH, Campanelli G et al.** *The European hernia society groin hernia classification: simple and easy to remember.* **Hernia 2007; 11:113-116**
- 46 **Schumpelick, Volker; Arlt, Georg; Steinau, Gerd** *Leistenhernien bei Erwachsenen und Kindern.* **Dtsch Arztebl 1997; 94(48): A-3268/ B-2759/ C-2563**
- 47 **European Hernia Society** *Guidelines on prevention and treatment of parastomal hernias.* 2019; S.6
- 48 **Messlinger K.:** *Nozizeption und Schmerz.* In: **Pape H., Kurtz A., Silbernagel S.** *Physiologie. 7. Vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.* Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York 2014: S. 713 – 717
- 49 **Benrath J., Hatzenbühler M., Fresenius M., Heck M.:** *Grundlagen.* In: **Benrath J., Hatzenbühler M., Fresenius M., Heck M.** *Repetitorium Schmerztherapie: Zur Vorbereitung auf die Prüfung „spezielle Schmerztherapie“.* 4. Überarbeitete Auflage. Springer – Verlag Berlin – Heidelberg 2015: S. 3 – 13

- 50 **Treede RD, Jensen TS, Campbell N et al.** *Neuropathic Pain. Neurology* **2008; 70 (18): 1630–1635**
- 51 **Michel T.M., Schneider F., Jecel J.:** *Somatoforme Störungen.* In: **Schneider F., Niebling W.** *Psychische Erkrankungen in der Hausarztpraxis.* **Springer Medizinverlag Heidelberg 2008: 282 - 300**
- 52 **Wright R., Born D.E., D'Souza N., Hurd L., Gill R., Wright D.** (2017) *Pain and compression neuropathy in primary inguinal hernia.* **Hernia 2017 21:715–722**
- 53 **Liem MS, van Vroonhoven TJ.** *Laparoscopic inguinal hernia repair.* **Br J Surg 1996; 83: 1197 – 1204**
- 54 **Schriefers KH.** *Techniken der Leisten- und Schenkelbruchoperation beim Erwachsenen.* **Chirurg 1984; 55:546-551**
- 55 **Schumpelick V.** *Leistenbruch-Reparation nach Shouldice.* **Chirurg 1984; 55:25-28**
- 56 **Rutkow I. M., Robbins A. W.** *Hernioplastik mit der Netzplombe.* **Chirurg 1997; 68: 970-976**
- 57 **Schumpelick V., Arlt G.** *Transinguinale präperitoneale Netzplastik (TIPP) beim Leistenbruch in Lokalanästhesie.* **Chirurg 1996; 67:419-424**
- 58 **Bittner R, Arregui ME, Bisgaard T et al.** *Guidelines for laparoscopic (TAPP) and endoscopic (TEP) treatment of inguinal hernia (International Endohernia Society-IEHS).* **Surg Endosc 2001; 25:2773-2843**
- 59 **Köckerling F.** *Die evidenzbasierte TEP-Technik.* **Chirurg 2017; 88:288–295**
- 60 **Gerber, S. ; Hämmerli, P.A. ; Glättli, A.** *Laparoskopische transabdominale präperitoneale Hernienplastik.* **Chir. 2000 71: 824- 828**

- 61 **Krähenbühl L., Schäfer M., Büchler M.W.** *Die laparoskopische transperitoneale Leistenhernienoperation (TAPP).* **Chirurg 1997; 68:977-985**
- 62 **Kunath U, Lambert H.** *Die laparoskopische Hernioplastik.* **Chirurg 1995 66:404-408**
- 63 **Popp, L.W.** *Endoskopische Hernioplastik.* **Chir 1991; 62: 336**
- 64 **Kux M, Fuchsjäger N, Schemper M.** *Shouldice is superior to Bassini inguinal herniorrhaphy.* **Am J Surg 1995; 168: 15 – 18**
- 65 **Nordin P, Haapaniemi S, Kald A, Nilsson E.** *Influence of suture material and surgical technique on risk of reoperation after non-mesh open hernia repair.* **Br J Surg 2003; 90: 1004 – 1008**
- 66 **Arlt G.:** *Shouldice-Reparation.* In: **Obermaier R., Pfeffer F., Hopt U. T.. Hernienchirurgie.** Elsevier GmbH München: Urban & Fischer 2009: S. 52-57
- 67 **Bendavid R.** *Die Herniotomie nach Shouldice.* **Chirurg 1997; 68: 965-969**
- 68 **Schumpelick V., Tittel A.:** *Offene Techniken mit Naht.* In: **Schumpelick V., Arlt G., Conze J., Junge K., et. al. Hernien. 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.** Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York 2015: S. 135-142
- 69 **Arlt G.:** *Offene Techniken mit Netz.* In: **Schumpelick V., Arlt G., Conze J., Junge K., et. al.. Hernien. 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.** Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York 2015: S. 146-150
- 70 **Gai H.:** *Lichtenstein-Methode.* In: **Obermaier R., Pfeffer F., Hopt U. T.. Hernienchirurgie.** Elsevier GmbH München: Urban & Fischer 2009: S. 63-69

- 71 **Reinbold W., Chen D.** *Die evidenzbasierte Lichtenstein-Technik.* **Chirurg** 2017; 88:296–302
- 72 **Stout CL, Foret A, Christie DB, Mullis E.** *Small bowel volvulus caused by migrating mesh plug.* **Am Surg** 2007; 73: 796 – 797
- 73 **Berger D.** *Laparoskopische IPOM-Technik.* **Chirurg** 2010; 81: 211-215
- 74 **Winkler MS, Gerharz E, Dietz UA.** *Overview and evolving strategies of ventral hernia repair.* **Urologe A.** 2008 Jun;47(6):740-7
- 75 **Klinge U. / Weyhe D.** *Maßgeschneiderte Netzauswahl.* **Passion Chirurgie.** 2014 April, 4(04): Artikel 02_10
- 76 **Öberg S, Andresen K, Klausen TW, Rosenberg J.** *Chronic pain after mesh versus nonmesh repair of inguinal hernias: A systematic review and a network meta-analysis of randomized controlled trials.* **Surgery.** 2018; 163(5):1151–1159
- 77 **Aasvang E.K., Gmaehle E., Hansen J.B., Gmaehle B., Forman J.L., Schwarz J., Bittner R., Kehlet H.** *Predictive risk factors for persistent postherniotomy pain.* **Anesthesiology.** 2010; Apr; 112(4):957-69
- 78 **Eklund A, Montgomery A, Bergkvist L, Rudberg C.** *Swedish Multicentre Trial of Inguinal Hernia Repair by Laparoscopy (SMIL) study group (2010) Chronic pain 5 years after randomized comparison of laparoscopic and Lichtenstein inguinal hernia repair.* **Br J Surg.** 2010; Apr; 97(4):600-8
- 79 **Nagarkar P, Ramanadham S, Chamseddin K, Chhabra A, Rozen SM.** *Neurectomy for the Treatment of Chronic Postoperative Pain after Surgery of the Trunk.* **Plast Reconstr Surg.** 2017; 139(1):204–211

- 80 **Nikkolo C, Lepner U.** *Chronic pain after open inguinal hernia repair.* **Postgrad Med.** 2016; 128(1):69–75
- 81 **Olsson A, Sandblom G, Fränneby U, Sondén A, Gunnarsson U, Dahlstrand U.** *Impact of postoperative complications on the risk for chronic groin pain after open inguinal hernia repair.* **Surgery.** 2017; 161(2):509–516
- 82 **O'Reilly EA, Burke JP, O'Connell PR.** *A meta-analysis of surgical morbidity and recurrence after laparoscopic and open repair of primary unilateral inguinal hernia.* **Ann Surg.** 2012; 255(5):846–853
- 83 **Antoniou SA, Köhler G, Antoniou GA, Muysoms FE, Pointner R, Granderath FA.** *Meta-analysis of randomized trials comparing nonpenetrating vs mechanical mesh fixation in laparoscopic inguinal hernia repair.* **Am J Surg.** 2016; 211(1):239–249
- 84 **Fortelny RH, Petter-Puchner AH, Glaser KS, Redl H.** *Use of fibrin sealant (Tisseel/Tissucol) in hernia repair: a systematic review.* **Surg Endosc.** 2012; 26(7):1803–1812
- 85 **Koning GG, Wetterslev J, van Laarhoven CJ, Keus F.** *The totally extraperitoneal method versus Lichtenstein's technique for inguinal hernia repair: a systematic review with meta-analyses and trial sequential analyses of randomized clinical trials.* **PLoS One.** 2013; 8(1):e52599
- 86 **Shah NS, Fullwood C, Siriwardena AK, Sheen AJ.** *Mesh fixation at laparoscopic inguinal hernia repair: a meta-analysis comparing tissue glue and tack fixation.* **World J Surg.** 2014; 38(10):2558–2570

- 87 **van der Pool AE, Harlaar JJ, den Hoed PT, Weidema WF, van Veen RN.** *Long-term follow-up evaluation of chronic pain after endoscopic total extraperitoneal repair of primary and recurrent inguinal hernia.* **Surg Endosc.** 2010; 24(7):1707–1711
- 88 **Kouhia S., Silvasti S., Kainulainen J., Hakala T., Paajanen H.** *Magnetic resonance imaging has no role in diagnosing the origin of pain in patients with overwhelmingly painful inguinal hernia.* **Hernia** 2015. Aug; 19(4):557-63
- 89 **Wright R, Born DE, D'Souza N, Hurd L, Gill R, Wright D.** *Why do inguinal hernia patients have pain? Histology points to compression neuropathy.* **Am J Surg.** 2017; 213(5):975–982
- 90 **Wright R, Salisbury T, Landes J.** *Groin anatomy, preoperative pain, and compression neuropathy in primary inguinal hernia: What really matters.* **Am J Surg.** 2019; 217(5):873–877
- 91 **Langeveld HR, Klitsie P, Smedinga H, et al.** *Prognostic value of age for chronic postoperative inguinal pain.* **Hernia.** 2015; 19(4):549–555
- 92 **Mier N, Helm M, Kastenmeier AS, Gould JC, Goldblatt MI.** *Preoperative pain in patient with an inguinal hernia predicts long-term quality of life.* **Surgery.** 2018; 163(3):578–581
- 93 **Paily A., Thornton M.** *Chronic pain following a Lichtenstein inguinal hernia repair: a clinical and legal dilemma.* **ANZ J Surg.** 2009; Jul;79(7-8):517-20
- 94 **Fingerhut A.** *Postoperative Complications After Inguinal Hernia Repair* **Rev Prat** 2003 Oct; 15;53(15):1659, 1662-6

- 95 **Kouhia S, Vironen J, Hakala T, Paajanen H.** *Open Mesh Repair for Inguinal Hernia is Safer than Laparoscopic Repair or Open Non-mesh Repair: A Nationwide Registry Study of Complications.* **World J Surg.** 2015; **39(8):1878–1886**
- 96 **Eker HH, Langeveld HR, Klitsie PJ, et al.** *Randomized clinical trial of total extraperitoneal inguinal hernioplasty vs Lichtenstein repair: a long-term follow-up study.* **Arch Surg.** 2012; **147(3):256–260**
- 97 **Sajid MS, Caswell J, Singh KK.** *Laparoscopic Versus Open Preperitoneal Mesh Repair of Inguinal Hernia: an Integrated Systematic Review and Meta-analysis of Published Randomized Controlled Trials.* **Indian J Surg.** 2015; **77(Suppl 3):1258–1269**
- 98 **Scheuermann U, Niebisch S, Lyros O, Jansen-Winkeln B, Gockel I.** *Transabdominal Preperitoneal (TAPP) versus Lichtenstein operation for primary inguinal hernia repair - A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.* **BMC Surg.** 2017;**17(1):55**
- 99 **Linderoth G., Kehlet H., Aasvang E.K., Werner M.U.** *Neurophysiological characterization of persistent pain after laparoscopic inguinal hernia repair.* **Hernia** 2011. Oct; **15(5):521-9**
- 100 **Currie A., Andrew H., Tonsi A., Hurley PR., Taribagil S.** *Lightweight versus heavyweight mesh in laparoscopic inguinal hernia repair: a meta-analysis.* **Surg Endosc.** 2012; Aug; **26(8):2126-33**
- 101 **Delikoukos S., Fafoulakis F., Christodoulidis G., Theodoropoulos T., Hatzitheofilou C.** *Re-operation due to severe late-onset persisting groin pain following anterior inguinal herniarepair with mesh.* **Hernia** 2008. Dec; **12(6):593-5**

- 102 **Fortelny R.H., Petter-Puchner A.H., May C., Jaksch W., Benesch T., Khakpour Z., Redl H., Glaser K.S.** *The impact of atraumatic fibrin sealant vs. staple mesh fixation in TAPP hernia repair on chronic pain and quality of life: results of a randomized controlled study.* **Surg Endosc.** 2012; Jan; **26(1):249-54**
- 103 **Nienhuijs S., Staal E., Strobbe L., Rosman C., Groenewoud H., Bleichrodt R.** *Chronic pain after mesh repair of inguinal hernia: a systematic review.* **Am J Surg.** 2007; Sep; **194(3):394-400**
- 104 **Lechner M., Meissnitzer M., Borhanian K., Bittner R., Kaufmann R., Mayer F., Jäger T., Mitterwallner S., Emmanuel K., Forstner R.** *Surgical and Radiological Behavior of MRI-depictable Mesh Implants After TAPP Repair: The IRONMAN Study.* **Hernia** 2019 Dec; **23(6):1133-1140**
- 105 **Öberg S, Andresen K, Rosenberg J.** *Absorbable Meshes in Inguinal Hernia Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis.* **Surg Innov.** 2017; **24(3):289–298**
- 106 **Li J., Ji Z., Li Y.** *The comparison of self-gripping mesh and sutured mesh in open inguinal hernia repair: the results of meta-analysis.* **Ann Surg.** 2014; Jun; **259(6):1080-5**
- 107 **Molegraaf M, Kaufmann R, Lange J.** *Comparison of self-gripping mesh and sutured mesh in open inguinal hernia repair: A meta-analysis of long-term results.* **Surgery.** 2018; **163(2):351–360**
- 108 **Rausa E, Asti E, Kelly ME, et al.** *Open Inguinal Hernia Repair: A Network Meta-analysis Comparing Self-Gripping Mesh, Suture Fixation, and Glue Fixation.* **World J Surg.** 2019; **43(2):447–456**

- 109 **de Goede B., Klitsie P.J., van Kempen B.J., Timmermans L., Jeekel J., Kazemier G., Lange J.F.** *Meta-analysis of glue versus sutured mesh fixation for Lichtenstein inguinal hernia repair.* **Br J Surg.** 2013; May; **100(6):735-42**
- 110 **Sun P, Cheng X, Deng S, Hu Q, Sun Y, Zheng Q.** *Mesh fixation with glue versus suture for chronic pain and recurrence in Lichtenstein inguinal hernioplasty.* **Cochrane Database Syst Rev.** 2017; **2(2):CD010814**
- 111 **Lockhart K, Dunn D, Teo S, et al.** *Mesh versus non-mesh for inguinal and femoral hernia repair.* **Cochrane Database Syst Rev.** 2018; **9(9):CD011517**
- 112 **Li J., Ji Z., Li Y.** *Comparison of laparoscopic versus open procedure in the treatment of recurrent inguinal hernia: a meta-analysis of the results.* **Am J Surg** 2014. Apr; **207(4):602-12**
- 113 **Schmidt L, Öberg S, Andresen K, Rosenberg J.** *Recurrence Rates After Repair of Inguinal Hernia in Women: A Systematic Review.* **JAMA Surg.** 2018; **153(12):1135–1142**
- 114 **Burcharth J., Pommergaard HC., Bisgaard T., Rosenberg J.** *Patient-related risk factors for recurrence after inguinal hernia repair: a systematic review and meta-analysis of observational studies.* **Surg Innov.** 2015; Jun; **22(3):303-17**
- 115 **Burcharth J.** *The epidemiology and risk factors for recurrence after inguinal hernia surgery.* **Dan Med J.** 2014; May; **61(5):B4846**
- 116 **Bullen NL, Massey LH, Antoniou SA, Smart NJ, Fortelny RH.** *Open versus laparoscopic mesh repair of primary unilateral uncomplicated inguinal hernia: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis.* **Hernia.** 2019; **23(3):461–472**

- 117 **Aida S, Baba H, Yamakura T, Taga K, Fukuda S, Shimoji K.** *The effectiveness of preemptive analgesia varies according to the type of surgery: a randomized, double-blind study.* **Anesth Analg.** 1999; **89(3):711–716**
- 118 **Hasani A., Maloku H., Sallahu F., Gashi V., Ozgen S.U.** *Preemptive analgesia with midazolam and diclofenac for hernia repair pain.* **Hernia** 2011. Jun; **15(3):267-72**
- 119 **Aasbø V., Thuen A., Raeder J.** *Improved long-lasting postoperative analgesia, recovery function and patient satisfaction after inguinal hernia repair with inguinal field block compared with general anesthesia.* **Acta Anaesthesiol Scand.** 2002. Jul; **46(6):674-8**
- 120 **Nesioonpour Sh., Akhondzadeh R., Pipelzadeh M.R., Rezaee S., Nazaree E., Soleymani M.** *The effect of preemptive analgesia with bupivacaine on postoperative pain of inguinal herniarepair under spinal anesthesia: a randomized clinical trial.* **Hernia** 2013. Aug; **17(4):465-70**
- 121 **Saeed M., Andrabi Wl., Rabbani S., Zahur S., Mahmood K., Andrabi S.I., Butt H.A., Chaudhry A.M.** *The impact of preemptive ropivacaine in inguinal hernioplasty--a randomized controlled trial.* **Int J Surg.** 2015; Jan; **13:76-9**
- 122 **Kurmann A., Fischer H., Dell-Kuster S., Rosenthal R., Audigé L., Schüpfer G., Metzger J., Honigmann P.** *Effect of intraoperative infiltration with local anesthesia on the development of chronic pain after inguinal hernia repair: a randomized, triple-blinded, placebo-controlled trial.* **Surgery** 2015. Jan; **157(1):144-54**

- 123 **Crompton JG, Dawes AJ, Donald GW, Livhits MJ, Chandler CF.** *Perineural bupivacaine injection reduces inguinodynia after inguinal hernia repair.* **Surgery.** 2016; **160(6):1528–1532**
- 124 **Pavlin DJ, Pavlin EG, Horvath KD, Amundsen LB, Flum DR, Roesen K.** *Perioperative rofecoxib plus local anesthetic field block diminishes pain and recovery time after outpatient inguinal hernia repair.* **Anesth Analg.** 2005; **101(1)**
- 125 **Johner A, Faulds J, Wiseman SM.** *Planned ilioinguinal nerve excision for prevention of chronic pain after inguinal hernia repair: a meta-analysis.* **Surgery.** 2011; **150(3):534–541**
- 126 **Smeds S., Löfström L., Eriksson O.** *Influence of nerve identification and the resection of nerves 'at risk' on postoperative pain in open inguinal hernia repair.* **Hernia.** 2010 Jun; **14(3):265-70**
- 127 **Alfieri S, Amid PK, Campanelli G, Izard G, Kehlet H, Wijsmuller AR, Di Miceli D, Doglietto GB.** *International guidelines for prevention and management of post-operative chronic pain following inguinal hernia surgery.* **Hernia.** 2011 Jun; **15(3):239-49**
- 128 **Hsu W, Chen CS, Lee HC, Liang HH, Kuo LJ, Wei PL, Tam KW.** *Preservation versus division of ilioinguinal nerve on open mesh repair of inguinal hernia: a meta-analysis of randomized controlled trials.* **World J Surg.** 2012 Oct; **36(10):2311-9**
- 129 **Loos MJ, Scheltinga MR, Roumen RM.** *Tailored neurectomy for treatment of postherniorrhaphy inguinal neuralgia.* **Surgery** 2010;**147(2):275–281**

- 130 **Verhagen T, Loos MJA, Scheltinga MRM, Roumen RMH.** *The GroinPain Trial: A Randomized Controlled Trial of Injection Therapy Versus Neurectomy for Postherniorrhaphy Inguinal Neuralgia.* **Ann Surg.** 2017 Apr 26
- 131 **Dittrick GW, Ridl K, Kuhn JA, McCarty TM.** *Routine ilioinguinal nerve excision in inguinal hernia repairs.* **Am J Surg.** 2004; 188(6):736–740
- 132 **Kohan L, McKenna C, Irwin A.** *Ilioinguinal Neuropathy.* **Curr Pain Headache Rep.** 2020; 24(1):2
- 133 **Wijsmuller AR, van Veen RN, Bosch JL, et al.** *Nerve management during open hernia repair.* **Br J Surg.** 2007; 94(1):17–22
- 134 **Reinbold WM, Nehls J, Eggert A.** *Nerve management and chronic pain after open inguinal hernia repair: a prospective two phase study.* **Ann Surg.** 2011; 254(1):163–168
- 135 **Bhangu A., Singh P., Pinkney T., Blazeby J.M.** *A detailed analysis of outcome reporting from randomised controlled trials and meta-analyses of inguinal hernia repair.* **Hernia** 2015. Feb; 19(1): 65-75
- 136 **Molegraaf M, Lange J, Wijsmuller A.** *Uniformity of Chronic Pain Assessment after Inguinal Hernia Repair: A Critical Review of the Literature.* **Eur Surg Res.** 2017; 58(1-2):1–19
- 137 **Kersten P., White P.J., Tennant A.** *Is the pain visual analogue scale linear and responsive to change? An exploration using Rasch analysis.* **PLoS One.** 2014; Jun 12; 9(6):e99485

- 138 **McCarthy M Jr., Chang C.H., Pickard A.S., Giobbie-Hurder A., Price D.D., Jonasson O., Gibbs J., Fitzgibbons R., Neumayer L.** *Visual analog scales for assessing surgical pain.* **J Am Coll Surg.** 2005; Aug; **201(2):245-52**
- 139 **Holzheimer RG.** *First results of Lichtenstein hernia repair with Ultrapro-mesh as cost saving procedure--quality control combined with a modified quality of life questionnaire (SF-36) in a series of ambulatory operated patients.* **Eur J Med Res.** 2004; **9(6):323–327**
- 140 **Holzheimer RG.** *Low recurrence rate in hernia repair--results in 300 patients with open mesh repair of primary inguinal hernia.* **Eur J Med Res.** 2007; **12(1):1–5**
- 141 **Köckerling F, Bittner R, Kuthe A, et al.** *TEP or TAPP for recurrent inguinal hernia repair-register-based comparison of the outcome.* **Surg Endosc.** 2017; **31(10):3872–3882**
- 142 **Yang B, Zhou S, Li Y, Tan J, Chen S, Han F.** *A Comparison of Outcomes between Lichtenstein and Laparoscopic Transabdominal Preperitoneal Hernioplasty for Recurrent Inguinal Hernia.* **Am Surg.** 2018; **84(11):1774–1780**
- 143 **Aasvang EK, Kehlet H.** *The effect of mesh removal and selective neurectomy on persistent postherniotomy pain.* **Ann Surg.** 2009; **249(2):327–334**
- 144 **Bischoff JM, Enghuus C, Werner MU, Kehlet H.** *Long-term follow-up after mesh removal and selective neurectomy for persistent inguinal postherniorrhaphy pain.* **Hernia** 2013; **17(3):339–345**

- 145 **Koopman JS, de Vries LM, Dieleman JP, Huygen FJ, Stricker BH, Sturkenboom MC.** *A nationwide study of three invasive treatments for trigeminal neuralgia.* **Pain.** 2011;152(3):507–51
- 146 **Zwaans WA, Perquin CW, Loos MJ, Roumen RM, Scheltinga MR.** *Mesh Removal and Selective Neurectomy for Persistent Groin Pain Following Lichtenstein Repair.* **World J Surg.** 2017; 41(3):701–712
- 147 **Öberg S, Jessen ML, Andresen K, Rothman JV, Rosenberg J.** *High complication rates during and after repeated Lichtenstein or laparoscopic inguinal hernia repairs in the same groin: a cohort study based on medical records.* **Hernia.** 2019;10.1007/s10029-019-02083-8
- 148 **Karthikesalingam A, Markar SR, Holt PJ, Praseedom RK.** *Meta-analysis of randomized controlled trials comparing laparoscopic with open mesh repair of recurrent inguinal hernia.* **Br J Surg.** 2010; 97(1):4–11
- 149 **Lange JF, Meyer VM, Voropai DA, et al.** *The role of surgical expertise with regard to chronic postoperative inguinal pain (CPIP) after Lichtenstein correction of inguinal hernia: a systematic review.* **Hernia.** 2016; 20(3):349–356
- 150 **Sharif A., Akhtar T., Akhtar M. et al.** *Effect of Prophylactic Ilioinguinal Neurectomy on Postoperative Groin Pain Following Lichtenstein Hernioplasty* **J Coll Physicians Surg Pak** 2019 May;29(5):406-409

- 151 **Demetrashvili Z., Qerqadze V., Kamkamidze G. et al.** *Comparison of Lichtenstein and Laparoscopic Transabdominal Preperitoneal Repair of Recurrent Inguinal Hernias.* **Int Surg Jul-Sep 2011;96(3):233-8**
- 152 **Soleimanian A.** *Hernienchirurgie: Die Qualität hängt am Chirurgen, nicht an der Technik* **Dtsch Arztebl 2008; 105(40): A-2080**

9. Publikation

Die Ergebnisse dieser Dissertation sind bereits im „Journal of Surgical Case Reports“ unter folgendem Artikel veröffentlicht:

Holzheimer RG, Gaschütz N. *Prophylaxis and treatment of acute and chronic postoperative inguinal pain (CPIP)—association of pain with compression neuropathy.* **Journal of Surgical Case Reports, Volume 2020, Issue 7, July 2020**

Diese Dissertation ist eine ausführliche Vorstellung dieser bereits veröffentlichten Publikation. Die Ergebnisse sind absolut identisch. Teile dieser Publikation sind in dieser Dissertation enthalten.

10. Anhang

10.1 Aufklärungen

10.1.1 Patientenaufklärung: Infiltration Leiste/Flanke

Praxisklinik Sauerlach
 Prof. Dr. med. R. Holzheimer
 Tegernseer Landstr. 8, 82054 Sauerlach
 Tel.: 08104/6684-54, Fax: 53
 www.praxisklinik-sauerlach.de

Patientenaufklärung Infiltration Leiste/Flanke bei Schmerzen in der Leiste zur Diagnostik einer isolierten Nerveneinklemmung

Schmerzen in der Leiste ausstrahlend in Oberschenkel/Genitalien können durch eine isolierte Nerveneinklemmung von oberflächlichen Ästen der Nerven Ilioinguinalis, Iliohypogastricus, Genitofemoralis verursacht sein.

Diese Nerven entspringen im unteren Teil der Wirbelsäule (Plexus lumbosacralis). Die oberflächlichen Äste haben nur sensible Funktionen (Haut/Gefühl) und sind oft verantwortlich für den Schmerz in der Leiste. Der Bruchsack des Leistenbruchs ist in der Regel nicht die Ursache des Schmerzes. Die isolierte Nerveneinklemmung sollte vor der Entscheidung über eine Operation insbesondere der Operationstechnik festgestellt bzw. ausgeschlossen sein.

Bei Vorliegen einer isolierten Einklemmung sollte **kein lapraskopisches Operationsverfahren** zur Anwendung kommen, da über dieses Verfahren nur das Netz zum Verschluss einer Bruchlücke im Bereich des Bauchfelles (Peritoneum) platzieren kann, Veränderung des Leistenkanals unberücksichtigt bleiben. Die isolierte Nerveneinklemmung ist aber gerade durch Einklemmung des oberflächigen Nervenastes in der Vorderwand des Leistenkanals verursacht!

Die lapraskopische Operation kommt aus anatomischen Gründen nicht in diese Region und kann das, daher auch nicht erkennen bzw. beseitigen.

Eine chronische Nerveneinklemmung kann Ursache von schweren Hüft- und Wirbelsäulenveränderungen aufgrund von Schonhaltung werden.

Bei Schmerzen in der Leiste sollte vor einer Operation zur Diagnostik ein kurzwirksames/nur örtlich wirkendes Lokalanästhetikum (Schmerzmittel) in die Leiste, ggf. Flanke, Unterbauch, Oberschenkel – je nach Befund – eingespritzt werden.

Das Mittel wirkt nur kurz (wenige Stunden) und wirkt auch nur auf den betroffenen Nerven – nicht auf Knochen, Gefäße, Organe im Bauchraum. Außerordentlich selten – wir haben das in den Jahren nicht beobachtet – könnte eine Beeinträchtigung der Fahrtüchtigkeit auftreten. Sie werden ca. 20-30 min. nach der Infiltration von uns überwacht um die Wirkung der Infiltration auf die Beschwerden feststellen zu können. In dieser Zeit würde sich eine Beeinträchtigung bemerkbar machen.

Nach dieser Zeit wird die Leiste nochmals untersucht. Bei einer isolierten Nerveneinklemmung ist die Leiste im Bereich der Infiltration taub, es bestehen keine Schmerzen mehr. Dies ist ein deutlicher Hinweis auf die Einklemmung des Nerven – die Wirkung lässt nach einigen Stunden nach.

Die Einstichstelle kann 1-2 Tage schmerzen.

Komplikationen durch das Lokalanästhetikum kann Infektion, Allergie, Entzündung, Blutung, Unverträglichkeit haben – dies haben wir bisher nicht beobachtet.

Die Infiltration hilft uns sehr, die richtige Entscheidung hinsichtlich Op-Indikation und Op-Technik zu treffen, dies ist unverzichtbar. Bisher ließen sich alle dadurch gewonnen Erkenntnisse über Schmerzursache während der Operation (intraoperativ) bestätigen.

Ich habe keine weiteren Fragen, fühle mich genügend informiert und bin mit der Behandlung und der hierfür erforderlichen Betäubung einverstanden:

Datum: _____

 Unterschrift Patient

 Unterschrift des Arztes

10.1.2 Patientenaufklärung: Beeinflussung des Ergebnisses einer ambulanten Leistenbruch-/Nabelbruch-Operation

Praxisklinik Sauerlach

Prof. Dr. med. R. Holzheimer, Tegernseer Landstr. 8, 82054 Sauerlach Tel.: 08104/668454; Fax.: 08104/668453
www.praxisklinik-sauerlach.de

Beeinflussung des Ergebnisses einer ambulanten Leistenbruch-/Nabel-Operation

- Vermeidung von außergewöhnlichen Belastungen der Leiste
(z.B. Husten- und Niesattacken, starkes Pressen beim Stuhlgang)
 - NICHT Rauchen
(das Rauchen verschlechtert Durchblutung und damit die Heilung)
 - Medikamente regelmäßig einnehmen für 3 Tage nach OP – OP Tag wird nicht mitgezählt! (auch ohne Beschwerden!)
 - Morgens *Ibuprofen 600mg 1x*
 - Mittags *Ibuprofen 600mg 1x*
 - Abends *Ibuprofen 600mg 1x*
 - Vor Zubettgehen *Arcoxia 120mg 1x*
 - Spezialverband/Druckverband
(für 3 Tage)
 - Duschen ab 3 Tag möglich mit Hansaplast Sprühpflaster oder Duschpflaster
 - Sportliche Betätigung je nach Befund der Operation, nur nach Rücksprache!
- Anruf bei Veränderungen im OP-Bereich 08104/668454
(z.B. Jucken, Rötung, Erwärmung, Schmerzen im OP-Bereich – Zeichen einer Entzündung)
- Fördernde Maßnahmen - tägl. Pflasterwechsel (bis ca. 3 Tage nach Fäden entfernen)
- ca. 4-8 Wochen nach der Operation Narbenspezifikum-Contractubex Gel
2x täglich einmassieren
- Kontrolluntersuchungen (Vermeiden/Erkennen Veränderungen Heilung Leiste/Nabel)
 - *die ersten 3 Tage täglich*
 - *2-3x in der Woche nach OP*
 - *Nach ca. 12 Tagen Fäden entfernen*
 - *Kontrolle 1 Woche nach Fäden entfernen*
 - 6 Wochen nach OP (bis dahin halten Fäden/Naht die Leiste/Nabel)
 - 3 Monate nach OP (Ausschluss Frührezidiv)
 - 6 Monate nach OP (Ausschluss Frührezidiv)
 - Abschlussuntersuchung 1 Jahr nach der OP
 - Empfohlen 1x jährlich Kontrolluntersuchung (bei Belastung der Leiste)

Hiermit bestätige ich die o.g. Hinweise erhalten und verstanden zu haben

Datum: _____

Unterschrift: _____

10.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Klassifikationen der Leistenhernien nach Gilbert	17
Abbildung 2: Klassifikation der Leistenhernien nach Nyhus	18
Abbildung 3: Klassifikation der Leistenhernien nach Bendavid	18
Abbildung 4: Aachener Klassifikation (1994)	19
Abbildung 5: Klassifikation der Leistenhernien nach der Europäischen Herniengesellschaft	20
Abbildung 6: Verteilung der Leistenhernienoperationen auf die einzelnen Jahre	46
Abbildung 7: Verteilung der Patienten bezüglich des Alters auf die einzelnen Jahre	46
Abbildung 8: Geschlechtsverteilung in Bezug auf die Operationen	47
Abbildung 9: Dauer des Follow-Up in Bezug auf die einzelnen Gruppen	50

10.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verweildauer im Operationssaal in Bezug auf die einzelnen Gruppen	48
Tabelle 2: Zusammenfassung der Ergebnisse	56

10.4 Curriculum vitae

10.5 Danksagung

An erster Stelle danke ich meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Dr. R. G. Holzheimer für die freundliche Überlassung des Themas und die Unterstützung, sowie konstruktive Kritik bei der Fertigstellung der Arbeit.

Zudem danke ich Herrn Harald Schütz, der überhaupt erst ein Treffen zwischen Herrn Prof. Holzheimer und mir ermöglicht hat.

Weiterhin danke ich meiner Frau Anne für ihr Verständnis, dass unsere sowieso schon eingeschränkte gemeinsame Zeit durch diese Arbeit noch weniger wurde.

Zuletzt danke ich meinen Eltern Dr. Dieter Gaschütz und Ursula Gaschütz. Ihnen gebührt der größte Dank. Erst durch Sie und ihre liebevolle Unterstützung konnte ich überhaupt so weit kommen.

10.6 Eidesstattliche Versicherung

Gaschütz, Nikolai Alexander

Ich erkläre hiermit an Eides statt,

dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

Offene Leistenhernienoperation mit patientenadaptierter Nerventeilentfernung:
Eine retrospektive Studie über die Behandlung von akuten und chronisch postoperativen Leistenschmerzen, sowie den Zusammenhang zwischen Schmerz und einer Kompressionsneuropathie.“

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

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

Ebelsbach, 19.08.2021

Nikolai Gaschütz