

**Diplomarbeit**

**Transabdominale präperitoneale Plastik versus totale  
extraperitoneale Plastik- eine Literaturübersichtsarbeit**

eingereicht von  
**Carolin Amlacher**

zur Erlangung des akademischen Grades  
**Doktor(in) der gesamten Heilkunde**  
**(Dr. med. univ.)**

an der  
**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt an der  
**Klinischen Abteilung für Transplantationschirurgie**  
**Klinischen Abteilung für Allgemeinchirurgie**

unter Anleitung von  
**Assoz. Prof. Priv.-Doz. Dr.med.univ Phillip Stiegler**  
und  
**Dr. med. univ. James Waha**

Graz, 11.10.2021

## Eidesstattliche Erklärung

*Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.*

Graz, am 11.10.2021

Carolin Amlacher, eh.

## Danksagung

An dieser Stelle darf ich mich herzlich bei allen bedanken, welche mich bei der Verfassung dieser Diplomarbeit begleitet haben.

Als erstes möchte ich ein großes Dankeschön an Assoz. Prof. Priv.-Doz. Dr.med.univ Phillip Stiegler und Dr. med. univ. James Waha aussprechen. Ohne Ihr Engagement wäre es nie zu dieser Arbeit gekommen.

Zu guter Letzt gebührt meiner Familie, meinem Freund und meiner besten Freundin großer Dank. Ohne ihre Hilfe hätte ich es niemals so weit geschafft. Immer wieder haben sie mich auf meinem Weg bestärkt. Es ist ein großes Privileg, solch eine großartige Unterstützung zu bekommen.

# Inhalt

Eidesstattliche Erklärung.....	I
Danksagung.....	II
Abkürzungen und deren Erklärung.....	VII
Abbildungsverzeichnis .....	VIII
Tabellenverzeichnis .....	IX
Zusammenfassung.....	X
Abstract.....	XI
1 Einleitung.....	1
1.1 Allgemeines über die Hernia inguinalis.....	1
1.1.1 Definition .....	1
1.1.2 Epidemiologie.....	1
1.1.3 Ätiologie.....	1
1.1.4 Risikofaktoren für primäre Hernien .....	1
1.1.5 Risikofaktoren für Rezidive .....	2
1.2 Anatomische Grundlagen.....	2
1.2.1 Aufbau.....	2
1.2.2 Canalis inguinalis.....	3
1.2.3 Hesselbach- Dreieck.....	4
1.2.4 Triangle of Doom .....	4
1.2.5 Triangle of Pain .....	5
1.2.6 Corona mortis .....	6
1.2.7 Myopektinales Orificium.....	6
1.2.8 Hernia inguinalis directa/ medialis.....	7
1.2.9 Hernia inguinalis indirecta/ lateralis.....	8
1.2.10 Hernia inguinalis sinistra versus Hernia inguinalis dextra .....	8
1.2.11 Primäre Hernie .....	8

1.2.12	Rezidivhernie .....	9
1.2.13	Bilaterale Hernia inguinalis .....	9
1.2.14	Pantaloon Hernie.....	9
1.2.15	Okkulte Hernie.....	9
1.3	Klassifikation .....	9
1.3.1	EHS Klassifikation .....	9
1.3.2	Gilbert- Klassifikation (modifiziert von Rutkow und Robbins) .....	10
1.3.3	Aachener Klassifikation (nach Schumpelick) .....	11
1.3.4	Nyhus Klassifikation.....	12
1.4	Diagnostik .....	12
1.4.1	Anamnese .....	13
1.4.2	Klinische Untersuchung .....	13
1.4.3	Bildgebende Verfahren (Ultraschall, CT, MRT, Herniographie und Röntgen) .....	13
1.4.4	Differentialdiagnosen .....	14
1.5	Therapie.....	15
1.5.1	OP-Indikation.....	15
1.5.2	Kontraindikation für laparoskopische Verfahren .....	15
1.5.3	Operationsverfahren .....	17
2	Material und Methoden .....	24
3	Ergebnisse .....	25
3.1	Operationszeit.....	25
3.1.1	Allgemein.....	25
3.1.2	Literaturnachweis .....	25
3.1.3	Fazit: .....	27
3.2	Lernkurve.....	28
3.2.1	Allgemein:.....	28

3.2.2	Literaturnachweis: .....	29
3.2.3	Fazit: .....	31
3.3	Komplikationen .....	32
3.3.1	Serome.....	32
3.3.2	Subkutane Emphyse.....	35
3.3.3	Postoperativer Schmerz und postoperativer Analgetikakonsum .....	36
3.3.4	Chronic postoperative inguinal pain .....	41
3.3.5	Vaskuläre Verletzungen.....	44
3.3.6	Viszerale Verletzungen.....	45
3.3.7	Ödeme.....	47
3.3.8	Wundhämatom .....	49
3.3.9	Wundinfektionen.....	51
3.3.10	Rezidiv .....	53
3.3.11	Konversionsrate .....	55
3.3.12	Postoperative urinary retention.....	56
3.3.13	Sexualfunktion.....	57
3.3.14	Weitere Komplikationen.....	59
3.4	Krankenhausaufenthalt .....	60
3.4.1	Allgemein.....	60
3.4.2	Literaturnachweis .....	61
3.4.3	Fazit: .....	61
3.5	Dauer bis zur Wiederaufnahme des Berufes.....	62
3.5.1	Allgemein:.....	62
3.5.2	Literaturnachweis: .....	62
3.5.3	Fazit: .....	63
4	Diskussion: .....	64
5	Fazit.....	68

6	Literaturverzeichnis.....	69
---	---------------------------	----

## Abkürzungen und deren Erklärung

A.	Arteria
ASA	Anti- Sperm- Antibody
BMSFI	Brief Male Sexual Function Inventory
CPIP	chronic postoperativ inguinal pain
CUSUM	cumulative sum
et	und
GIH	große inguinale Hernie
IEHS	International Endohernia Society
iv.	intravenös
Lig.	Ligamentum
M.	Musculus
MBPMG	modified Bassiniprolene mesh grafting
N.	Nervus
NRS	numerische Schmerzskala
OMH	open mesh hernioplasty
POUR	postoperative urinary retention- postoperativer Harnverhalt
R.	Ramus
SILS	Single- Port- Operationsverfahren
TAP	transversus abdominis plane
TAPP	transabdominelle präperitoneale Plastik
TEP	totale extraperitoneale Plastik
TIPP	Transinguinale präperitoneale Plastik
TREPP	Transrektale präperitoneale Plastik
V.	Vena
VAS	visual analogue scale- visuelle Analogskala

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 schematische Darstellung einer Hernie .....	3
Abbildung 2 Hesselbach- Dreieck .....	4
Abbildung 3 Anatomie: Triangle of Doom und Triangle of Pain .....	5
Abbildung 4 a) Bruchpforte b) schematische Darstellung der Hernie inguinalis medialis.....	7
Abbildung 5 Darstellung der Hernia inguinalis medialis, Hernia inguinalis lateralis und Hernia femoralis .....	7
Abbildung 6 a) Bruchpforte b) schematische Darstellung der Hernia inguinalis lateralis .....	8
Abbildung 7 Optionen für die Hernienoperation.....	18
Abbildung 8 TAPP: Platzierung der Trokare.....	19
Abbildung 9 TEP: Platzierung der Trokare .....	21
Abbildung 10 Zugang zum extraperitonealen Raum.....	22
Abbildung 11 a) numerische Schmerzskala b) visuelle Schmerzskala .....	37

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Begrenzungen des Leistenkanals .....	3
Tabelle 2 Begrenzungen des Hesselbach- Dreiecks .....	4
Tabelle 3 Triangle of Doom: Begrenzungen und Inhalt.....	5
Tabelle 4 Triangle of Pain: Begrenzungen und Inhalt.....	6
Tabelle 5 Begrenzungen des myopektinalen Orificiums .....	6
Tabelle 6 EHS Klassifikation .....	10
Tabelle 7 Gilbert- Klassifikation .....	11
Tabelle 8 Aachener Klassifikation (nach Schumpelick) .....	11
Tabelle 9 Nyhus Klassifikation .....	12
Tabelle 10 Operationszeit .....	27
Tabelle 11 Lernkurve .....	31
Tabelle 12 Seromrate.....	34
Tabelle 13 Subkutane Emphyseme.....	36
Tabelle 14 Schmerzintensität .....	40
Tabelle 15 chronisch postoperativer Schmerz.....	43
Tabelle 16 vaskuläre Verletzungsrate .....	45
Tabelle 17 viszerale Verletzungsrate .....	47
Tabelle 18 Ödemrate .....	49
Tabelle 19 Wundhämatomraten .....	50
Tabelle 20 Wundinfektionsrate .....	52
Tabelle 21 Rezidivrate .....	54
Tabelle 22 Konversionsrate.....	55
Tabelle 23 Rate an POUR.....	57
Tabelle 24 Dauer des Krankenhausaufenthaltes.....	62
Tabelle 25 Dauer bis zur Wiederaufnahme des Berufes .....	63

# Zusammenfassung

## Einleitung

Leistenhernien gehören zu den häufigsten Krankheiten weltweit. Jedes Jahr unterziehen sich mehr als 20 Millionen Patienten und Patientinnen einer Hernienoperation. Die transabdominale präperitoneale Plastik TAPP und die totale extraperitoneale Plastik TEP gehören zu den gängigen laparoskopischen Verfahren bei Leistenhernien und werden weltweit angewandt. In Österreich wird nur an wenigen Kliniken die totale extraperitoneale Plastik angeboten. Dadurch stellt sich die Frage, ob das transabdominale präperitoneale Verfahren dem totalen extraperitonealen Verfahren überlegen ist, beziehungsweise welche Unterschiede es im Outcome gibt.

## Methode und Materialien

Um die Unterschiede auszuarbeiten, wurde eine Literaturübersichtsarbeit durchgeführt. Dafür wurde die aktuelle Literatur in Web of Science 2015 bis 2021 gesichtet.

## Ergebnisse

In vielen Bereichen gibt es kontroverse Ergebnisse beim Vergleich der TAPP mit der TEP.

## Konklusio

Die TAPP und die TEP sind zwei sichere Verfahren, um eine Leistenhernie zu operieren. Da es keine klare Meinung gibt, ob das eine oder andere Verfahren besser ist, liegt es an der Entscheidung des Chirurgen bzw. der Chirurgin unter Absprache mit dem Patienten bzw. der Patientin, welche Variante gewählt wird.

# Abstract

## Introduction

Inguinal hernias are one of the most common diseases worldwide. More than 20 million patients undergo inguinal hernia operations worldwide, annually. The transabdominal preperitoneal plastic TAPP and the totally extraperitoneal plastic TEP are common laparoscopic methods for the repair of an inguinal hernia. Those operations were performed globally. Most of the surgeons in Austria choose the transabdominal preperitoneal plastic. Because of this the question arises, if one of those two methods is superior to the other one.

## Materials and Methods

In order to work out the differences of these two methods, a literature research was chosen. Therefore, the current literature on Web of Science from 2015 to 2021 was searched.

## Results

In many areas there are controversial results when comparing the TAPP with the TEP.

## Conclusion

Both techniques TAPP and TEP are two safe endoscopic procedure to fix inguinal hernias. Some papers describe the TAPP method as the superior one and others say the opposite. Because there is no uniform opinion on this topic, the surgeon and the patient should decide which method will be the best for him.

# 1 Einleitung

## 1.1 Allgemeines über die Hernia inguinalis

### 1.1.1 Definition

Eine Leistenhernie (= Hernia inguinalis) ist definiert als Ausstülpung des Peritoneums, welche ihren Durchbruch im Bereich des Leistenkanals hat. (1,2)

### 1.1.2 Epidemiologie

Weltweit gehört die Hernia inguinalis zu einer der häufigsten Operationsindikationen. Mehr als 20 Millionen Patienten und Patientinnen der ganzen Welt unterziehen sich jährlich einer Hernienoperation. Das Lebenszeitrisiko für Leistenhernien liegt bei Frauen zwischen 3-5,8%, während es bei Männern 27-42% beträgt.(3)

### 1.1.3 Ätiologie

Leistenhernien können angeboren, aber auch erworben sein. Angeborene Hernien sind charakterisiert durch präformierte Bruchsäcke. Bei erworbenen Hernien wird angenommen, dass die Entstehung durch ein Missverhältnis zwischen intraabdominalem Druck und Schwäche der Bauchwand entsteht. (2)

Pathogenese:

- erhöhter intraabdomineller Druck
- verminderte Bindegewebsfestigkeit
- offener Processus vaginalis peritonei

### 1.1.4 Risikofaktoren für primäre Hernien

Zu den Risikofaktoren einer primären Hernie zählen:

- Vererbung (Das Risiko eine Leistenhernie zu entwickeln erhöht sich, vor allem bei Frauen, wenn ein Verwandter ersten Grades eine Hernia inguinalis aufweist.)
- männliches Geschlecht (acht bis zehnmal höheres Risiko für Männer im Vergleich zu Frauen)
- Alter (Altersgipfel für primäre indirekte Hernien: fünf Jahre; für primäre direkte Hernien: 70-80 Jahre)

- Kollagenstoffwechsel
- Adipositas
- Status post Prostatektomie

Das Risiko einer inguinalen direkten Hernie steigt mit dem Alter und der Anzahl an Komorbiditäten. Zusätzliche Risikofaktoren sind erhöhter abdominaler Druck (Adipositas, chronischer Husten, Obstipation), Nikotinabusus und benigne Prostatahyperplasie. (4,5)

#### 1.1.5 Risikofaktoren für Rezidive

Zu den Risikofaktoren für Rezidive nach Leistenhernienoperationen zählen:

- das weibliche Geschlecht
- direkte (versus indirekte) inguinale Hernien
- geringe chirurgische Expertise
- Adipositas
- Kollagenstörungen. (5,6)

Die Metaanalyse von Burchart et al. zeigt, dass die Größe der Hernie (unter bzw. über drei cm) und bilaterale inguinale Hernien die Rezidivrate nicht beeinflussen. (6) Der direkte Verschluss des Herniendefekts bei medialen Hernien führt zu einer Reduktion von Rezidiven. (7,8)

## 1.2 Anatomische Grundlagen

### 1.2.1 Aufbau

Typischerweise sind Hernien durch drei Merkmale gekennzeichnet:

- Bruchpforte: Als Bruchpforte bezeichnet man die Lücke/Schwachstelle der Bauchwand, durch welche die Hernie hindurchtritt.
- Bruchsack: Der Bruchsack entsteht durch die Ausstülpung des Peritoneums
- Bruchinhalt: In dem Bruchsack können sich intraabdominelle Strukturen (z.B.: Darm, Omentum majus und andere Bauchorgane) befinden.

In Abbildung 1 wird der Aufbau einer Hernie dargestellt.(1,2)

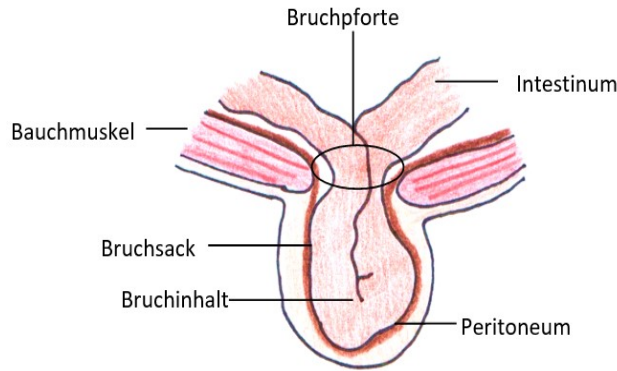


Abbildung 1 schematische Darstellung einer Hernie

### 1.2.2 Canalis inguinalis

Der etwa vier bis fünf Zentimeter große Canalis inguinalis verläuft schräg durch die Bauchwand von dorsal, lateral und kranial kommend nach ventral, medial und kaudal. Er stellt eine Verbindung von der Bauchhöhle zur äußeren Genitalregion her. Die innere Öffnung wird Anulus inguinalis profundus und die äußere Anulus inguinalis superficialis genannt. In der Tabelle 1 sind die Begrenzungen des Leistenkanals angeführt.

Bei Männern bildet sich dieser Kanal durch den Descensus Testis. Dabei wandert der Hoden von innen durch die vordere Bauchwand ins Skrotum. Wohingegen bei Frauen die Gonaden nicht durch den Canalis inguinalis wandern, jedoch zieht der distale Teil des Ligamentum rotundum hindurch und stellt eine Verbindung zur Haut der Labia majora pudendi her.(2)

Tabelle 1 Begrenzungen des Leistenkanals

<b>kranial</b>	
M. transversus abdominis und M. obliquus internus abdominis	
<b>ventral</b>	<b>dorsal</b>
Externusaponeurose	Peritoneum, Ligamentum interfoveolare und Fascia transversalis mit Falx inguinalis
<b>kaudal</b>	
Ligamentum inguinale und Ligamentum reflexum	

### 1.2.3 Hesselbach- Dreieck

Der muskelfreie Bereich (musculo- aponeurotische Lücke, siehe Abbildung 2) nahe dem Leistenkanal wird als Hesselbach- Dreieck bezeichnet. Diese Schwachstelle wird lateral durch die Vena und Arteria epigastrica inferior, kaudal durch das Ligamentum inguinale und lateral durch den Musculus rectus abdominis gebildet (siehe Tabelle 2). In diesem Dreieck, welches von der Fascia transversalis bedeckt wird, befindet sich der Anulus inguinalis superficialis. Dieses Trigonum stellt eine Prädilektionsstelle für direkte Leistenhernien dar.(2)

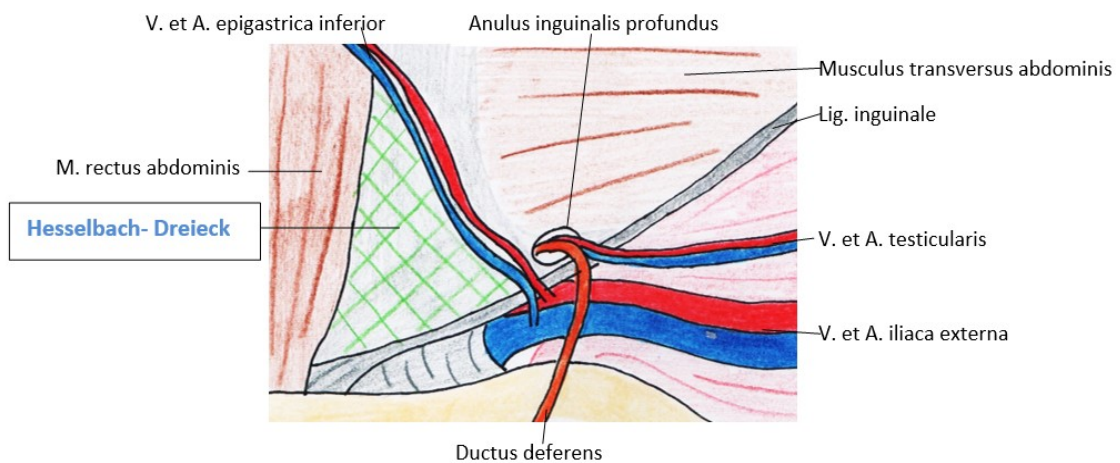


Abbildung 2 Hesselbach- Dreieck

Tabelle 2 Begrenzungen des Hesselbach- Dreiecks

<b>medial</b> M. rectus abdominis	<b>lateral</b> V. et A. epigastrica inferior
<b>kaudal</b> Lig. inguinale	

### 1.2.4 Triangle of Doom

Als „Triangle of Doom“ (siehe Abbildung 3) bezeichnet man einen dreieckigen „Bezirk“ der Regio inguinalis. Dieses „Dreieck der Verdammnis“ trägt seinen Namen aufgrund der Tatsache, dass sich darin wichtige Strukturen, wie die Arteria und Vena iliaca externa verlaufen, welche man nicht verletzen soll.

Kranial bildet der Anulus inguinalis profundus die Spitze dieses Dreiecks. Beim Mann wird diese Region medial vom Ductus deferens und lateral von der Arteria und Vena testicularis begrenzt. Bei Frauen ist die mediale Begrenzung das Lig. rotundum und die laterale die Arteria und Vena ovarica (siehe Tabelle 3). (9)

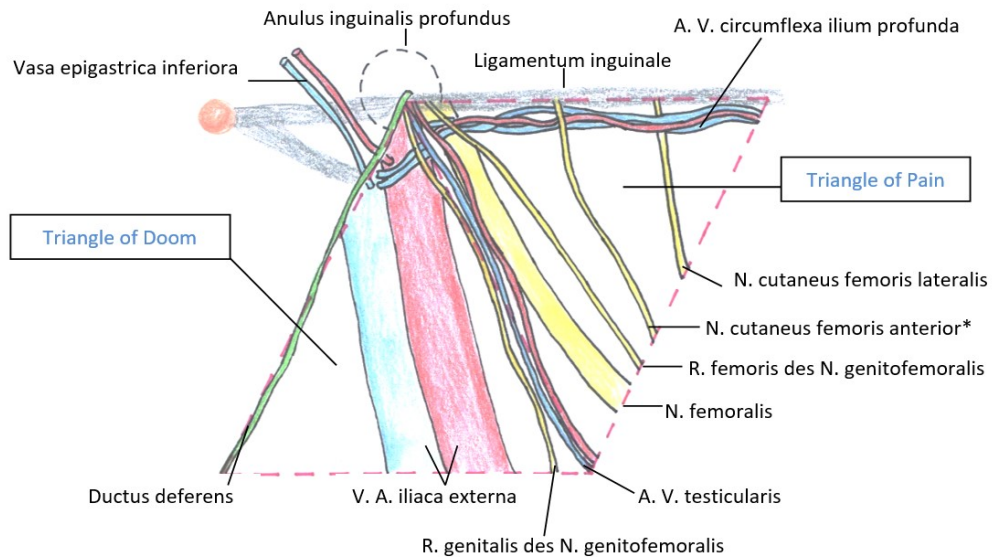


Abbildung 3 Anatomie: Triangle of Doom und Triangle of Pain

Tabelle 3 Triangle of Doom: Begrenzungen und Inhalt

<b>kranial</b>	
Anulus inguinalis profundus	
<b>medial</b>	<b>lateral</b>
Mann: Ductus deferens Frau: Lig. rotundum	Mann: A. et V. testicularis Frau: A. et V. ovarica
<b>Inhalt</b>	
A. et V. iliaca externa	

### 1.2.5 Triangle of Pain

Der Begriff „Triangle of Pain“ (siehe Abbildung 3) bezeichnet einen dreieckigen Bereich der Leistenregion, in welchem viele Nerven liegen (siehe Tabelle 4). Infolge intraoperativer Verletzungen dieser Nerven, kann es postoperativ zu Schmerzen und Parästhesien kommen. Daher rührt der Name Triangle of Pain-Schmerzdreieck. (10)

Die kraniomediale Spitze dieses Dreiecks wird durch den Anulus inguinalis profundus gebildet. Kranial wird es durch das Ligamentum inguinale begrenzt und kaudomedial durch Arteria und Vena testicularis (Mann) bzw. der Arteria und Vena ovarica (Frau). (9)

Tabelle 4 Triangle of Pain: Begrenzungen und Inhalt

<b>kraniomedial</b> Anulus inguinalis profundus	<b>kranial</b> Lig. inguinale
<b>kaudomedial</b> Mann: A. et V. testicularis Frau: A. et V. ovarica	
<b>Inhalt</b> N. femoralis R. femoralis des N. genitofemoralis N. cutaneus femoris lateralis N. cutaneus femoris anterior (*variabel)	

### 1.2.6 Corona mortis

Als Corona mortis, wörtlich übersetzt „Kranz des Todes“, wird die Anastomose zwischen Arteria obturatoria und Arteria epigastrica inferior bezeichnet. Bei Verletzungen dieser Struktur, kann es nicht nur intraoperativ zu starken Blutungen, sondern auch zum Verbluten des Patienten bzw. der Patientin kommen. (2)

### 1.2.7 Myopektinales Orificium

Die Leistenregion wird durch die Vasa epigastrica inferiora in ein mediales und laterales Kompartiment eingeteilt, in deren Mitte sich das myopektinale Orificium befindet. Die Begrenzungen des myopektinalen Orificium sind in Tabelle 5 angeführt. (11)

Tabelle 5 Begrenzungen des myopektinalen Orificiums

<b>medial</b> Musculus rectus abdominis	<b>lateral/kranial</b> Aponeurotischer Bogen des Musculus transversus abdominis
<b>medial/kaudal</b> Pecten ossis pubis	<b>lateral/kaudal</b> Tractus iliopubicus und Musculus iliopsoas

### 1.2.8 Hernia inguinalis directa/ medialis

Leistenhernien lassen sich in mediale und laterale Brüche unterteilen. Die Unterteilung basiert auf der Lokalisation des „Durchbruches“ durch die vordere Bauchwand, wie in Abbildung 5 dargestellt.

Die Hernia inguinalis medialis bzw. Hernia inguinalis directa ist immer erworben. Die Eintrittspforte des Bruchsackes befindet sich kranial des Ligamentum inguinale und medial der Vasa epigastrica inferiora. Wie in der Abbildung 4 veranschaulicht, zieht diese Hernie direkt durch die Bauchwand (Fascia transversalis) und tritt durch den Anulus inguinalis superficialis aus. (2)

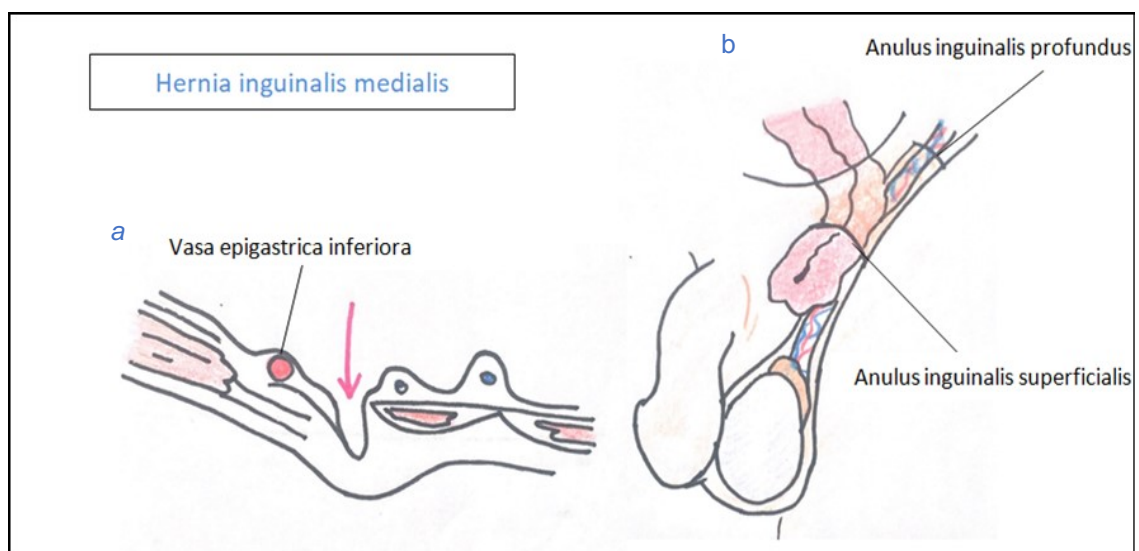


Abbildung 4 a) Bruchpforte b) schematische Darstellung der Hernie inguinalis medialis

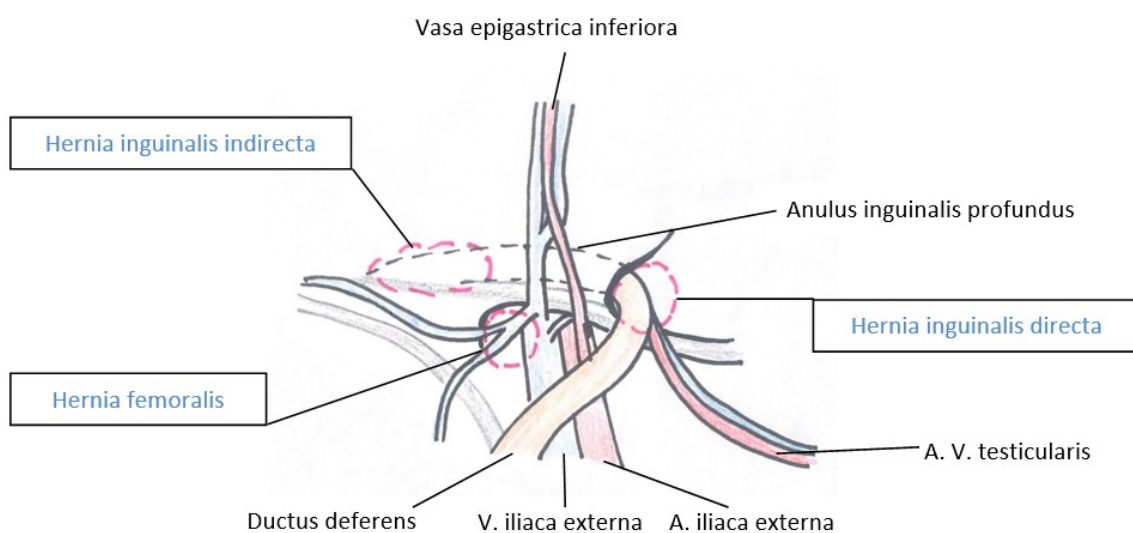


Abbildung 5 Darstellung der Hernia inguinalis medialis, Hernia inguinalis lateralis und Hernia femoralis

### 1.2.9 Hernia inguinalis indirecta/ lateralis

Die Hernia inguinalis lateralis bzw. Hernia inguinalis indirecta kann angeboren oder auch erworben sein.

Wie in der Abbildung 6 ersichtlich, bildet der Anulus inguinalis profundus die Eintrittspforte dieser Hernie. Die Bruchlücke liegt kranial des Ligamentums inguinale, lateral der Vasa epigastrica inferiora und verläuft durch den Canalis inguinalis.

- Angeborene Hernien: Bei angeborenen ist der Processus vaginalis peritonei nicht verschlossen. Diese peritoneale Aussackung bildet einen präformierten Bruchsack, welcher bis ins Skrotum (Mann) bzw. in das Labium majus pudendi (Frau) reicht.
- Erworbene Hernien: Der Processus vaginalis peritonei ist bei den erworbenen Leistenhernien obliteriert. Es bildet sich ein nicht- präformierter Bruchsack, welcher durch den Leistenkanal zieht und am Anulus inguinalis superficialis austritt. (2)

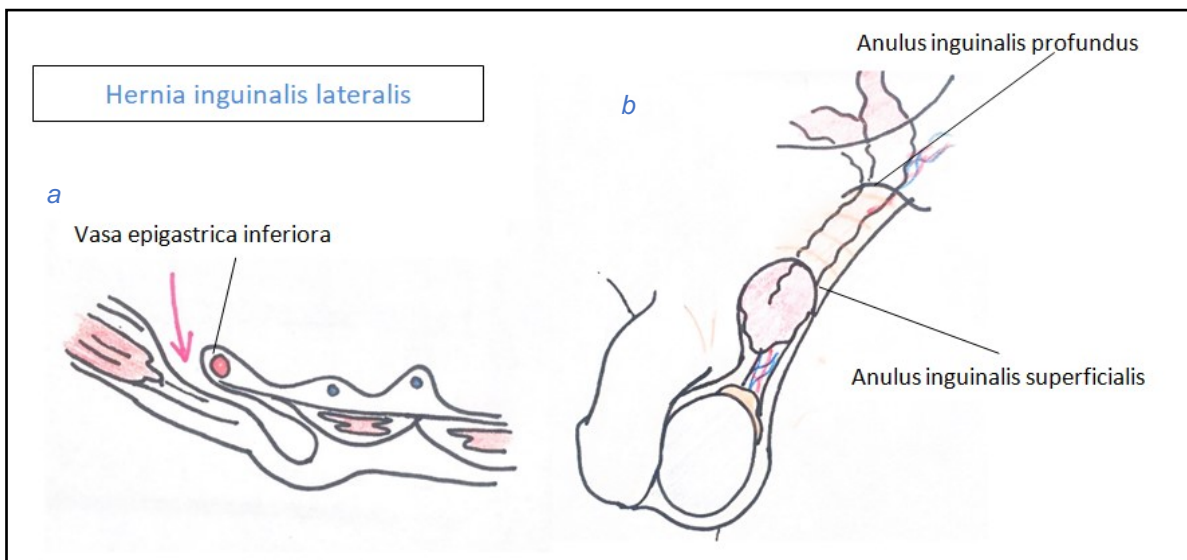


Abbildung 6 a) Bruchpforte b) schematische Darstellung der Hernia inguinalis lateralis

### 1.2.10 Hernia inguinalis sinistra versus Hernia inguinalis dextra

Rechtsseitige Hernien treten öfters auf als linksseitige. (4)

### 1.2.11 Primäre Hernie

Primäre Hernien sind charakterisiert durch erstmaliges Auftreten.

#### 1.2.12 Rezidivhernie

Als Rezidivhernie wird eine Hernie bezeichnet, welche nach einer Leistenhernienoperation an derselben Stelle wieder auftritt.

#### 1.2.13 Bilaterale Hernia inguinalis

Der Begriff bilaterale Hernie bezeichnet das gemeinsame Auftreten von je einer Hernie in der rechten und linken Leistenregion. Die Prävalenz von bilateralen Hernien bei jungen gesunden männlichen Erwachsenen beträgt 6 % (Diagnose nur mittels körperlicher Untersuchung).(12)

#### 1.2.14 Pantaloon Hernie

Diese Hernie ist eine Kombination aus einer indirekten und direkten inguinalen Hernie auf der gleichen Seite. (13)

#### 1.2.15 Okkulte Hernie

Laut der Definition der HerniaSurge Group ist eine okkulte Hernie eine Hernie, die weder symptomatisch noch bei der körperlichen Untersuchung erkennbar ist. (5)

### 1.3 Klassifikation

Zur Klassifizierung von Leistenhernien gibt es verschiedene Systeme. Zu den bekanntesten gehören:

- The European hernia society classification for inguinal hernia
- Gilbert- Klassifikation (modifiziert von Rutkow und Robbins)
- Aachener Klassifikation (nach Schumpelick)
- Nyhus- Klassifikation

#### 1.3.1 EHS Klassifikation

Nach der EHS (European Hernia Society) Klassifikation werden Hernien intraoperativ beurteilt und eingeteilt. Diese Einteilung ist in der Tabelle 6 angeführt. (14)

Tabelle 6 EHS Klassifikation

		<b>P</b>	<b>R</b>		
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>X</b>
<b>L</b>					
<b>M</b>					
<b>F</b>					
<b>Primär/Rezidiv</b>	P: primäre Hernie R: Rezidivhernie				
<b>Größe</b>	0: nicht detektierbar 1: < 1,5 cm (ein Finger) 2: < 3cm (zwei Finger) 3: 3 cm (mehr als zwei Finger) X: nicht untersucht				
<b>Lokalisation</b>	L: laterale Hernie/ indirekte Hernie M: mediale Hernie/ direkte Hernie F: femorale Hernie				

### 1.3.2 Gilbert- Klassifikation (modifiziert von Rutkow und Robbins)

Entsprechend der Gilbert Klassifikation werden Leistenhernien in sieben Typen, welche in der Tabelle 7 zu finden sind, unterteilt. Diese ermöglicht auch eine laparoskopische Beurteilung. (15)

Tabelle 7 Gilbert- Klassifikation

<b>Typ 1</b>	<b>Hernia inguinalis lateralis</b> mit intaktem Anulus inguinalis profundus.
<b>Typ 2</b>	<b>Hernia inguinalis lateralis</b> mit erweitertem (bis maximal vier Zentimeter großem) Anulus inguinalis profundus.
<b>Typ 3</b>	<b>Hernia inguinalis lateralis</b> mit stark erweitertem (über vier Zentimeter großem) Anulus inguinalis profundus. Dieser Bruch kann bis ins Skrotum reichen.
<b>Typ 4</b>	<b>Hernia inguinalis medialis</b> mit intaktem Anulus inguinalis profundus und komplettem Defekt der Hinterwand.
<b>Typ 5</b>	<b>Hernia inguinalis medialis</b> als divertikelartiger Defekt (über 2cm). Diese liegt meist suprapubisch.
<b>Typ 6</b>	<b>Pantaloon- Hernie</b>
<b>Typ 7</b>	<b>Hernia femoralis</b>

### 1.3.3 Aachener Klassifikation (nach Schumpelick)

Die Aachener Klassifikation nach Schumpelick ermöglicht eine intraoperative Einteilung von Leistenhernien. Diese ist sowohl für offene als auch für laparoskopische Verfahren praktikabel. Dieses System unterscheidet die Hernien nach Lokalisation und Durchmesser der Bruchpforte (siehe Tabelle 8). Auch Rezidivhernien werden in dieser Klassifikation miteinbezogen. (16)

Tabelle 8 Aachener Klassifikation (nach Schumpelick)

Kategorie		Abkürzung
Lokalisation	Hernia inguinalis lateralis Hernia inguinalis medialis Hernia femoralis Kombinierte Hernie	<b>L</b> <b>M</b> <b>F</b> <b>C oder ML</b>
Durchmesser der Bruchpforte	< 1,5 cm 1,5 - 3cm > 3cm	<b>I</b> <b>II</b> <b>III</b>
Rezidivhernien	Die Kennzeichnung von Rezidivhernien erfolgt durch ein nachgestelltes R. Die Variable x gibt die Zahl der Voroperationen an.	<b>Rx</b>

### 1.3.4 Nyhus Klassifikation

In der Nyhus Klassifikation, siehe Tabelle 9, sind primäre (Typ I-III) und Rezidivhernien (Typ IV) inkludiert. Die primären Hernien werden durch den Schweregrad des Defektes der Hinterwand des Canalis inguinalis unterteilt. (17)

*Tabelle 9 Nyhus Klassifikation*

Typ I: Hernia inguinalis lateralis	Der Anulus inguinalis profundus ist intakt (normale Größe und Form). Diese Hernie ist typisch bei Kindern.
Typ II: Hernia inguinalis lateralis	Der Anulus inguinalis profundus ist dilatiert und die Hinterwand des Leistenkanals ist intakt. Die Vasa epigastrica inferiora sind nicht verlagert.
Typ III: Hernien mit Defekt der Hinterwand des Canalis inguinalis <b>A</b> Hernia inguinalis medialis <b>B</b> Hernia inguinalis lateralis  <b>C</b> Hernia femoralis	Der Anulus inguinalis profundus ist dilatiert und es besteht eine Schwäche/ ein Defekt der Fascia transversalis.
Typ IV: Rezidivhernien	

Der Zweck von Einteilungen ist eine interne und externe Qualitätssicherung, klinikinterne Kommunikation und internationale Vergleichbarkeit von Erkrankungen. All diese Systeme haben ihre Vor- und Nachteile. (11)

Die HerniaSurge Group empfiehlt die Verwendung der EHS Klassifikation. (5)

### 1.4 Diagnostik

Der Goldstandard der Diagnostik einer Hernia inguinalis ist die Anamnese in Verbindung mit einer klinischen Untersuchung.

#### 1.4.1 Anamnese

Zu den häufigsten Symptomen einer Leistenhernie, welche den Patienten bzw. der Patientin meist selbst auffallen, gehört eine Vorwölbung der Leistenregion. Diese Schwellung wird meist bei Belastung und Bauchpresse erstmalig bemerkt.

Des Weiteren kann das Skrotum größer erscheinen. Möglich sind auch Schmerzen beziehungsweise ein Fremdkörpergefühl in der Leistengegend. Außerdem können Schmerzen im Genitalbereich, beim Koitus, Miktionschmerzen oder -störungen und Tenesmen auftreten.

Die Schmerzen können infolge eines gereizten Peritoneums, durch Hinein- und Hinausrutschen der Hernie, auftreten. Auch eine Irritation des N. ilioinguinalis wird oft als schmerzhaft empfunden. Bei einer Inkarzeration/Strangulation kann eine Ileussyptomatik und oder starke Schmerzen auftreten. (1,11)

#### 1.4.2 Klinische Untersuchung

Durch Inspektion kann eine Schwellung in der Leistenregion auffallen. Essenziell ist die Palpation der Hernie am Anulus inguinalis superficialis. Bei tastbarem Bruch versucht man den Bruchsack manuell zu reponieren. Bei nicht tastbarem Bruchsack fordert man den Patienten bzw. die Patientin zum Husten/ Pressen auf, um den intraabdominellen Druck zu erhöhen, damit sich der Bruchsack gegen die Finger vorwölbt. Auch die kontrolaterale Seite soll mituntersucht werden. Zuerst findet die Palpation am stehenden Patienten bzw. an der stehenden Patientin statt und danach am liegenden bzw. an der liegenden. (5,11)

#### 1.4.3 Bildgebende Verfahren (Ultraschall, CT, MRT, Herniographie und Röntgen)

Eine offensichtliche Hernie mit eindeutiger Klinik benötigt keine weitere Diagnostik. Ergänzend besteht die Möglichkeit einer Ultraschalluntersuchung, bei der auch gegebenenfalls okkulte Hernien diagnostizierbar sind. Der Vorteil der Ultraschalldiagnostik ist, dass sie sowohl nicht invasiv als auch nicht belastend ist. Außerdem ist auch eine dynamische Untersuchung möglich. Die Duplexsonographie eignet sich bestens für eine anatomische Zuordnung der Strukturen.

In seltenen Fällen kann bei einem unklaren Ultraschallbefund, stark adipösen Patienten und Patientinnen und/oder bei großen Brüchen eine

Computertomographie oder eine Magnetresonanztomographie gemacht werden. Durch diese Bildgebung können nicht nur Differentialdiagnosen bestätigt/verworfen werden, sondern auch eine genauere Abschätzung der Hernie und somit eine adäquate OP-Planung durchgeführt werden.

Herniographien sind heutzutage angesichts der Komplikationsrate obsolet. Bei diesem Verfahren wird intraperitoneal Kontrastmittel verabreicht, um den Bauchwanddefekt darstellen zu können. Auch Laparoskopien gehören nicht zu den diagnostischen Mitteln einer Leistenhernie.

Röntgenaufnahmen sind nur in seltenen Fällen indiziert. Zur klassischen Herniendiagnostik sind sie nicht geeignet. Für die Differentialdiagnostik und bei einem akuten Abdomen können diese in Betracht gezogen werden. (11,18)

#### 1.4.4 Differentialdiagnosen

Es gibt zahlreiche Differentialdiagnosen einer Schwellung der Leistenregion. Dazu zählen: (18)

- Hernia inguinalis lateralis
- Hernia inguinalis medialis
- Hernia femoralis
- Hodenektopie/ Maldescensus testis
- Ektope Ovarien
- Hydrozele
- Varikozele
- Hämatozele
- Epididymitis
- Orchitis
- Funikulitis
- Lymphknotenschwellung
- Lymphom
- Metastasen
- Neoplasien
- Abszess
- Furunkel
- Lipom
- Fibrom
- Atherom
- Hämatom
- Serom
- Papillom
- Varikosität des Ligamentum rotundum
- Varikosität der V. saphena
- Aneurysma der A. femoralis

## 1.5 Therapie

### 1.5.1 OP-Indikation

Jede symptomatische Hernie soll operiert werden.

Bei Männern mit asymptomatischen und minimal symptomatischen Hernien besteht die Möglichkeit den Weg des „watchful waiting“ einzuschlagen.

Dennoch kann es auch bei asymptomatischen Patienten zu Komplikationen, wie Inkarzeration oder Strangulation kommen. Hinzukommend ist eine Notfalloperation bei inkarzerierten oder strangulierten inguinalen Hernien bei Männern assoziiert mit höherer Morbidität und Mortalität im Vergleich zu einer elektiven Operation bei symptomatischen inguinalen Hernien. Die meisten Männer mit minimalen symptomatischen oder asymptomatischen Hernien entwickeln Symptome und benötigen im Zuge dessen eine Operation. (18)

### 1.5.2 Kontraindikation für laparoskopische Verfahren

- Wille des Patienten bzw. der Patientin
- erhöhter Hirndruck (Der zerebrale Blutfluss kann intraoperativ bis zu 50% zunehmen und dadurch erhöht sich auch der intrazerebrale Druck.)
- ausgeprägte Herzinsuffizienz
- großer intrakardialer Rechts- Links- Shunt
- Ablatio retinae (11)

#### 1.5.2.1 Inkarzeration und Strangulation

Als inkarzerierte Hernie bezeichnet man einen Bruch, bei welchem der Bruchinhalt im Bruchsack „gefangen“ und nicht reponibel ist. Das hat einen reduzierten venösen und lymphatischen Fluss zur Folge (Ein Serom kann sich bilden.). Resultierend kann dies zur Vermehrung der physiologischen Darmflora und Entwicklung von Gas, durch bakterieller Fermentation führen. Mit zunehmender Schwellung nimmt der arterielle Blutfluss des Bruchinhaltes ab und führt zur Ischämie und in weiterer Folge zu Darmnekrosen. Dies wird als strangulierte Hernie bezeichnet. Eine strangulierte Hernie mit Darminhalt kann zu einer Darmperforation führen, welche eventuell eine Darmresektion nach sich zieht.

Inkarzerierte und strangulierte Hernien erhöhen die Rate an Mortalität und Morbidität. (19)

#### 1.5.2.2 *Primäre unilaterale Hernie:*

Gemäß den EHS Richtlinien sind laparoskopische Techniken (TAPP/TEP) und das offene Verfahren nach Lichtenstein die besten evidenzbasierten Optionen für eine primäre unilaterale Hernie. Die laparoskopischen Verfahren sind den offenen Verfahren in der Hinsicht auf postoperativen Schmerz, Genesungszeit, Wundinfektionen, Hämatomen und chronischen Schmerzen überlegen. Ansonsten unterscheiden sich die durchschnittlichen Operationszeiten von geübten Chirurgen und Chirurginnen bei den verschiedenen Varianten nicht wesentlich. Dennoch gibt es einen Kostenunterschied, wobei die Lichtenstein OP günstiger ist.

#### 1.5.2.3 *Primäre bilaterale Hernien*

Im Falle von bilateralen inguinalen Hernien wird eine laparoskopische Variante gegenüber einer offenen Varianten bevorzugt. Entsprechend den Leitlinien soll man bei der TAPP Operation intraoperativ die kontrolaterale Seite begutachten und gegebenenfalls eine okkulte kontrolaterale Hernie mit sanieren. Bei der TEP Variante ist es nicht indiziert die kontrolaterale Seite zu inspizieren.

#### 1.5.2.4 *Inguinale Hernie bei Frauen*

Aufgrund des geringen Risikos postoperativer Schmerzen und der damit verbundenen verminderten chronischen Schmerzen, wird bei weiblichen Patienten zu einer laparoskopischen Variante, anstatt einer offenen Variante, geraten. (20)

Im Gegensatz zu offenen Verfahren bei Leistenhernien, zeigen laparoskopische Verfahren bei Frauen eine geringere Rezidivrate (21-24)

Die Rezidivrate bei Frauen liegt zwischen 1,3%- 1,8% (22,24,25)

#### 1.5.2.5 *Große Inguinale Hernien*

Die erste Wahl für große inguinale Hernien ist die Operation nach Lichtenstein. (18)

Die laparoskopischen Verfahren stellen eine Alternative dar. (26)

#### 1.5.2.6 *Inkarzerierte inguinale Hernie*

Im Falle von inkarzerierten Hernien, und der damit verbundenen Notfalloperation, gibt es keinen Goldstandard. Die Wahl der Behandlung hängt von der Expertise des

Chirurgen bzw. der Chirurgin, von verschiedenen Eigenschaften der Hernie, dem Patienten bzw. der Patientin und von den vorhandenen Ressourcen ab. (20)

#### *1.5.2.7 Primäre bilaterale inguinale Hernie*

Bei primären bilateralen Hernien wird eine laparo- endoskopische Operation empfohlen. (20)

#### *1.5.2.8 Rezidiv*

Eine rezidive Hernie wird je nach Wahl der ersten Operation unterschiedlich behandelt. Nach einer anterioren Operation wird ein posteriorer Zugang gewählt und umgekehrt. (5)

### 1.5.3 Operationsverfahren

#### *1.5.3.1 Optionen*

Aktuell gibt es viele verschiedene Operationsverfahren zur Korrektur von Leistenhernien. Dazu zählen Verfahren ohne Netz, offene Verfahren mit Netz und endoskopische Verfahren. Diverse Operationsverfahren werden in Abbildung 7 dargestellt. (5)

Die Häufigkeit der Anwendung von laparoskopischen Verfahren in manchen Ländern mit vielen Ressourcen (Australien) beträgt bis zu 55%. In Schweden wurden 2015 64% Lichtenstein, 25% TEP und 3% TAPP Operationen durchgeführt. In Deutschland (Herniamed registry) wurden von 2009-2016 39% TAPP, 25% TEP und 24% Lichtenstein Operationen stattfanden. (5)

In den Punkten Schmerzen, Analgetikakonsum, Zeit zurück zur Arbeit und kosmetische Ergebnisse sind die laparoskopischen Verfahren den anderen überlegen. (27) In Bezug auf Kosten und Lernkurve sind die laparo-endoskopischen Methoden unterlegen.(28)

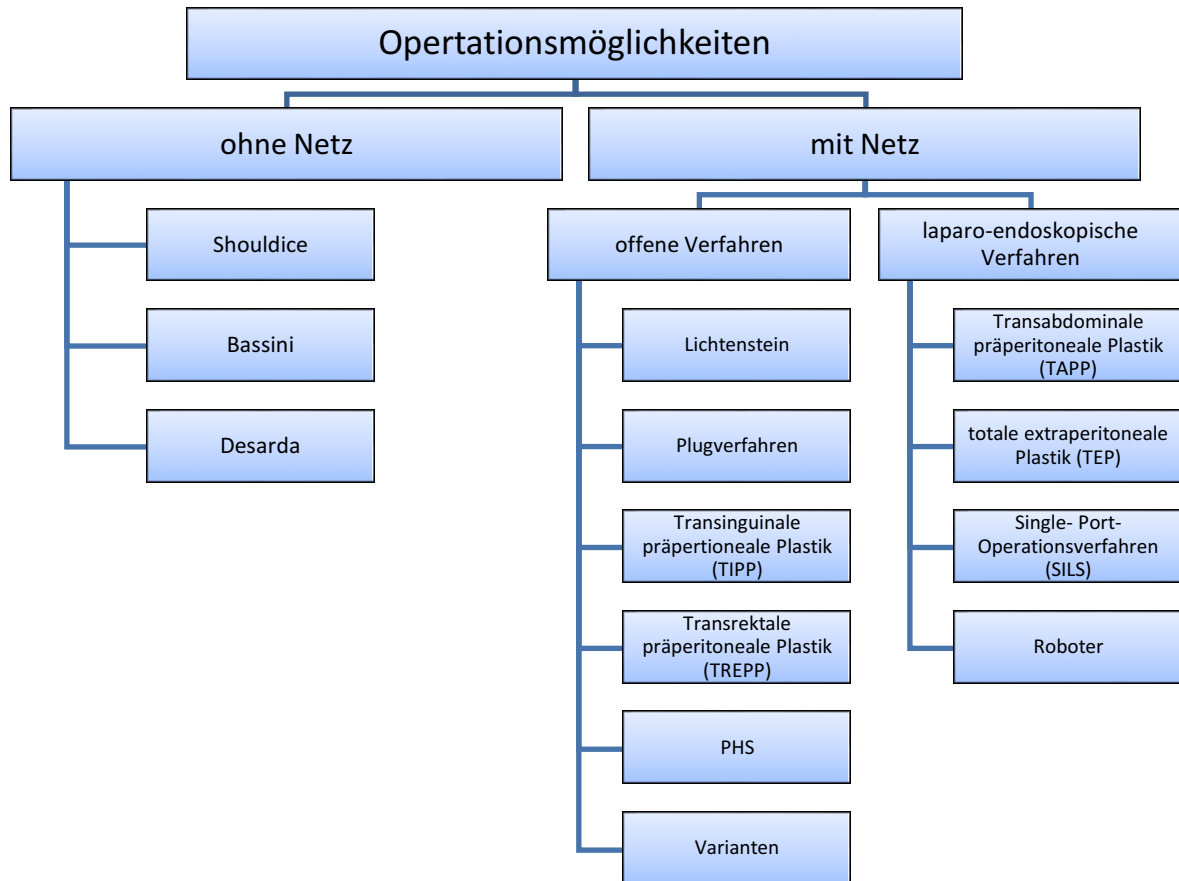


Abbildung 7 Optionen für die Hernienoperation

### 1.5.3.2 TAPP- Transabdominale präperitoneale Plastik

Die TAPP- Technik ist ein laparoskopisches Verfahren für die Sanierung von Leistenhernien, bei dem ein Netz präperitoneal platziert wird. Die TAPP und die TEP sind vollkommen spannungsfreie Operationsmethoden.

Bei den laparoskopischen Leistenhernienoperationen befindet sich der Patient bzw. die Patientin mit angelagerten Armen in Rückenlage.

Im ersten Schritt wird eine circa drei Zentimeter große Hautinzision supraumbilikal in der Medianlinie gesetzt. Anschließend wird in diese Inzision eine Veres Nadel eingeführt, mit der CO<sub>2</sub>, bis zur Erreichung eines maximalen Druckes von 14 mmHg insuffliert wird. Im Anschluss daran wird ein 12mm Trokar für die 10mm 30° Optik Kamera in das bestehende Loch eingeführt. Darüber hinaus werden zwei 5mm Trokare auf derselben Höhe fünf bis sechs Zentimeter lateral, rechts und links der ersten Inzision platziert (siehe Abbildung 8). Die Veres Nadel wird „blind“ eingeführt und birgt dementsprechend ein höheres Verletzungsrisiko als die Einführung der

Arbeitsstrokare, welche unter Sicht eingeführt werden. Um die Leistenregion von Darm zu befreien, wird der Patient bzw. die Patientin nach der Insufflation des Gases in eine Kopftieflagerung gebracht.

Nun erfolgt eine Inspektion der Leistenregion und die Identifikation der inguinalen Hernie (indirekte oder direkte Hernie). Diese Technik ermöglicht es auch etwaige femorale und okkulte Hernien zu detektieren.

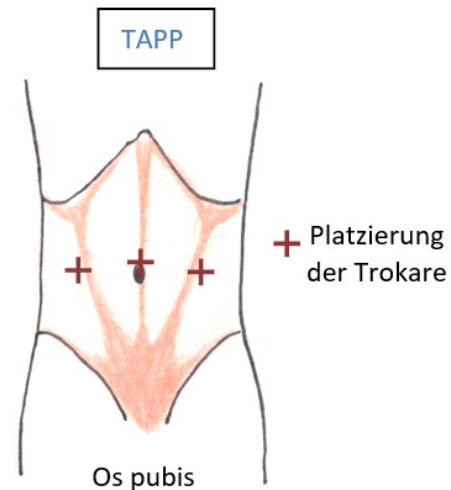


Abbildung 8 TAPP: Platzierung der Trokare

Infolgedessen wird das Peritoneum subumbilikal und horizontal von der Plica umbilicalis medialis bis lateral der inneren Bruchpforte inzidiert und nachfolgend nach kaudal ab präpariert. (CAVE: Die Plica umbilicalis medialis wird wegen der Blutungsgefahr nicht präpariert.) Dabei ist es wichtig die anatomischen Strukturen zu identifizieren und zu schonen. Dazu zählen der Ductus deferens, Vasa epigastrica inferiora, Fascia transversalis und Bruchsack.

Nach der Dissektion des Peritoneums der Bauchwand, beginnt die des medialen Kompartments. Diese wird überwiegend stumpf in der retroperitonealen Verschiebeschicht des Spatium Retzii präpariert. Dabei wird die Vesica urinaria vom Musculus rectus abdominis getrennt und die Symphyse kommt zum Vorschein. Um genügend Platz für die Netzeinlage zu schaffen, wird die Dissektion zur kontrolateralen Seite etwas über der Mittellinie durchgeführt,

Im nächsten Schritt wird das Peritoneums des lateralen Kompartments präpariert. Das Peritoneum wird von der Fascia transversalis und dem Musculus iliopsoas abgelöst.

Um den Anulus inguinalis profundus darstellen zu können, werden die epigastrischen Gefäße nach kraniokaudal und die Fascia transversalis bis zum Arcus transversalis präpariert. Daraufhin wird der Bruchsack identifiziert und präpariert. (Bei Vorliegen eines Lipoms, soll dieses zuerst aus dem Canalis inguinalis herausgelöst werden.) Durch stumpfe Präparation wird der Bruchsack von den Samenstranggebilden getrennt.

Nach erfolgreicher Abpaperation des Peritoneums, wird der Bruchsack mitsamt des Bruchinhaltes reponiert.

Als nächstes wird durch einen Trokar ein etwa 10 cm mal 15 cm großes Netz in die Cavitas abdominis eingeführt und über die myopektinale Orificium möglichst faltenfrei gelegt und nach den Vorstellungen des Chirurgen bzw. der Chirurgin mit Tackern fixiert oder mit Acrylkleber fixiert oder nicht fixiert. Dann wird das Peritoneum nach kranial über das Netz gelegt und mit einer fortlaufenden Naht genahet.

Im letzten Schritt wird kontrolliert und die Inzisionen mit einer Fasziennaht und ein die Haut mittels Hautnaht verschlossen.

Es gibt auch abweichende Varianten der Lokalisation der Trokare. Ebenso ist es auch möglich das Peritoneum mit Tackern oder Acrylkleber zu verschließen. Auch die Wahl der Netzgröße kann variieren (10x12cm). (4,11,29,30)

CAVE: Man muss große Acht auf das Triangle of Pain und das Triangle of Doom geben.

#### *1.5.3.3 TEP- totale extraperitoneale Plastik.*

Grundsätzlich ist die Idee der TAPP- und TEP- Methode dieselbe. Bei der TEP wird das Netz über einen extraperitonealen Arbeitszugang zwischen Peritoneum und Bauchdecke platziert. Der wesentliche Unterschied zwischen der totalen extraperitonealen Plastik und der transabdominalen präperitonealen Plastik ist, dass bei der TEP die Cavitas abdominis nicht eröffnet wird. Der Patient bzw. die Patientin wird in Rückenlage mit angelegten Armen gelagert. Das subkutane Fettgewebe wird nach einer infrapubikalen Stichinzision der Haut verdrängt und folglich kommt die Faszie der vorderen Rektusscheide zum Vorschein. Die nächste Inzision wird quer durch die Rektusscheide, in welcher der Port auf dem hinteren Blatt der Rektusscheide platziert wird, gesetzt. ber den Trokar wird ein Dissektionsballon bis zur Symphyse eingeführt. Durch Aufpumpen des Ballons geschieht eine stumpfe Préparation (siehe Abbildung 10). Nun wird CO<sub>2</sub> ber den Port insuffliert. Durch den entstehenden Druck wird das Peritoneum parietale stumpf von der vorderen Bauchwand bis nach kaudal zur Symphyse abgelöst und dadurch wird ein praperitonealer Operationsraum geschaffen. (Eventuell muss stumpf nachdisseziert werden.)

Unter Sicht wird der erste Arbeitstrokare, welcher auf der betroffenen Seite zwischen Umbilikus und Symphyse und lateral der Linea alba platziert wird, eingeführt. Der zweite Trokar wird lateral auf Höhe des ersten eingeführt (siehe Abbildung 9).

Im nächsten Schritt werden die Hernie und die anatomischen Strukturen identifiziert. Zur Orientierung dienen das Cooper'sche Ligament und die Vasa epigastrica. Die Reponierung von direkten Hernien verläuft meist

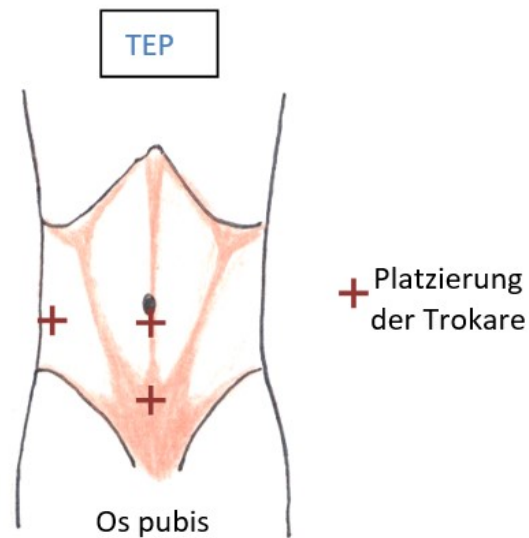


Abbildung 9 TEP: Platzierung der Trokare

unkompliziert, wohingegen die Sanierung von indirekten Brüchen problematisch sein kann. Dazu ist die Präparation des Anulus inguinalis profundus und die Darstellung des Ductus deferens und Ateria und Vena testicularis notwendig. Diesen anatomischen Strukturen folgend wird der Bruch präpariert.

Danach wird Bruchsacke inklusive Bruchinhalt in die Cavitas abdominis reponiert. Im weiteren Verlauf erfolgt eine Präparation medial von der Linea alba bis zur Spina iliaca anterior superior. Zur Stabilisierung der Bauchwand und Verschluss der Bruchlücke wird ein etwa 12cm mal 15 cm (variabel) großes Netz eingeführt. Das Netz muss nicht fixiert werden, da es nach der Desufflation des Gases durch den peritonealen Druck gegen die Bauchwand fixiert wird. Zum Schluss werden die Inzisionen mit einer Fasziennaht und die Haut mit einer Hautnaht verschlossen. (5) Die Lokalisation der Trokare kann variieren. (31)

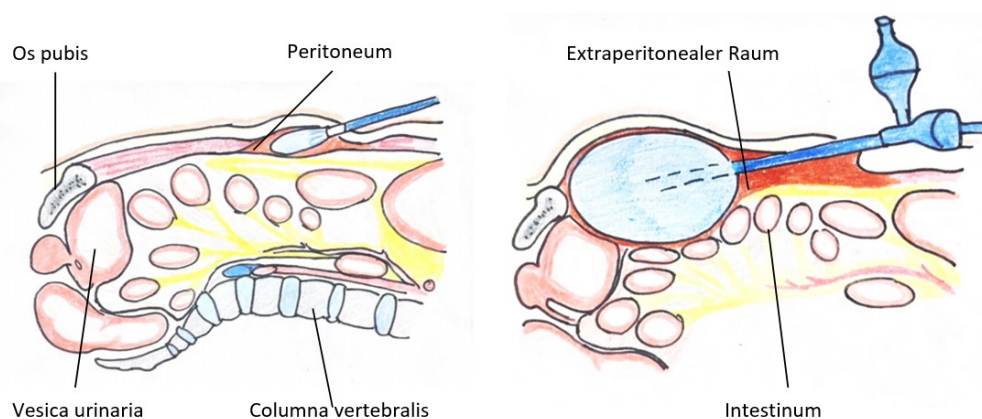


Abbildung 10 Zugang zum extraperitonealen Raum

CAVE: Jedes Leck des Peritoneums führt zu Gasverlust und schließlich zur Minderung des Druckes und des Arbeitsbereiches. Deshalb sollte nach Möglichkeit jede Eröffnung des Peritoneums korrigiert werden.

Die Schwierigkeit bei der TEP liegt an der ungewohnten Anatomie des Beckens und an dem limitierten Operationsraum. (32-34)

Relative Kontraindikationen bzw. Situationen, welche die Operation erschweren:

- BMI über 35
- Patienten und Patientinnen unter 18 Jahren
- Schwangerschaft
- ASA 3 oder 4
- Große inguinal-skrotale Hernien
- Strangulierte Hernie (33,35,36)

#### 1.5.3.4 TAPP TEP Vergleich

Die Vorzüge der TAPP Technik sind unter anderem, dass man die inguinale Anatomie leichter darstellen kann, die kontralaterale Seite beurteilbar ist und man okkulte Hernien detektieren kann. Dieses Operationsverfahren kann auch für große und komplexe Hernien (Pantaloon Hernien) verwendet werden. Ebenfalls ist es möglich im Zuge einer Leistenhernienoperation (TAPP) auch andere abdominelle Eingriffe durchzuführen. Ein Vorteil der TEP Methode ist, dass das Peritoneum nicht eröffnet werden muss. (4,11)

#### 1.5.3.5 *Ligamentum rotundum*

Ob man das Ligamentum rotundum durchtrennt oder erhält, ist dem Chirurgen bzw. der Chirurgin überlassen. Es zeigt sich dabei kein Unterschied in puncto Parästhesien, Genitalprolaps oder chronische Schmerzen.(25) Die Gefahr der Durchtrennung des Ligaments liegt darin, eine peritoneale Verletzung, während der Dissektion des indirekten Bruchsackes und dem Ligamentum rotundum, zu verursachen. Wenn man das Ligamentum rotundum durchtrennen will, soll man es proximal der Zusammenkunft mit dem R. genitalis des N. genitofemoralis beim Anulus inguinalis profundus durchtrennen.(5)

## 2 Material und Methoden

Die Methode dieser Diplomarbeit ist eine Literaturübersichtsarbeit, mittels einer umfassenden Recherche der bestehenden Literatur über die transabdominale präperitoneale Plastik TAPP und die totale extraperitoneale Plastik TEP.

Dafür wurde die aktuelle Literatur auf „Web of Science“ und „ResearchGate“ von 2015 bis 2021 durchforstet. Im Fokus der Suche standen folgende Punkte:

- perioperative Komplikationen
  - Serome
  - Hämatome
  - Infektionen
  - Subkutane Emphyseme
  - Postoperative Schmerzen
  - Chronische postoperative Schmerzen
  - Rezidive
  - Konversion
  - POUR
  - Sexualfunktion
  - Vaskuläre Verletzungen
  - Viszerale Verletzungen
  - Ödeme
- Operationszeit
- Dauer des Krankenhausaufenthaltes
- Lernkurve
- Dauer bis zur Wiederaufnahme des Berufes

Der Zweck dieser Arbeit ist, die beiden Operationsmöglichkeiten anhand der oben genannten Kriterien zu vergleichen. Dafür wurden entsprechende relevante Publikationen herausgefiltert und evaluiert.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Operationszeit

#### 3.1.1 Allgemein

In einigen Abhandlungen wird die Operationszeit nicht klar definiert. Es gibt verschiedene Varianten zur Evaluierung der Operationsdauer. Einerseits kann die Zeitmessung von der ersten Inzision bis zum Verschluss der letzten Inzision erfolgen. (30) Andererseits ist es möglich, die Zeit vom Beginn der Narkose bis zum Ende zu ermitteln.

Eine Theorie besagt, dass bei unilateralen Hernien die TEP Variante schneller ist, da das Schließen und Öffnen des Peritoneums viel Zeit in Anspruch nehmen. (37)

Die Operationszeit hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab, unter anderem zählen dazu:

- Primäre Hernie oder Rezidivhernie
- Unilateral oder bilateral
- Größe
- Voroperationen
- Zeitmessung
- Expertise des Chirurgen bzw. der Chirurgin
- Komorbiditäten

#### 3.1.2 Literaturnachweis

In der prospektiven randomisierten Studie von Sharma et al wurde unter anderem die Operationszeit von laparoskopischen Hernienplastiken bei primären bilateralen Hernien ermittelt. Dazu wurden 60 Patienten und Patientinnen in zwei Gruppen eingeteilt: Gruppe I (TAPP; n=30) und Gruppe II (TEP; n=30). Die Operationszeit wurde von der Setzung der ersten Inzision bis zum Verschluss der letzten gemessen. Der Mittelwert der Operationsdauer bei der TAPP Gruppe betrug  $108,16 \pm 16,10$  min (R= 65-135 min) und bei der TEP- Gruppe  $120,89 \pm 29,28$  min (R= 75-190 min). Demnach ist die Operationszeit für primäre bilaterale Hernien bei der TAPP Variante kürzer, jedoch nicht statistisch signifikant. (30)

In der Publikation von Köckerling et al. wurden 17587 Patienten und Patientinnen mit primären unilateralen Hernien eingeschlossen. Die Operationszeit betrug bei der

TAPP (n=10887)  $52,62 \pm 23,58$  min und bei der TEP (n= 6700)  $48,53 \pm 21,52$  min. Demzufolge ist die TEP Variante statistisch signifikant schneller als die TAPP. (38)  
In der prospektiven randomisierten Arbeit von Jeelani et al. wurden 60 Patienten und Patientinnen (TAPP n=30; TEP n=30) mit primären unilateralen und bilateralen Hernien eingeschlossen. Die durchschnittliche Operationszeit betrug  $75,5 \pm 10$  min bei der TAPP und  $80,8 \pm 11,97$  min bei der TEP. Die Differenz der Operationsdauer ist nicht statistisch signifikant. (39)

Laut Bansal et al gibt es keinen signifikanten Unterschied zwischen TAPP und TEP in Bezug auf die Operationszeit bei primären, unkomplizierten, unilateralen und bilateralen inguinalen Hernien. In dieser prospektiven randomisierten Studie wurden 160 männliche Patienten in zwei Gruppen eingeteilt: Gruppe I (TAPP n=80) und Gruppe II (TEP n=80). Die durchschnittliche Operationszeit bei der TAPP beträgt:  $49,7 \pm 22$  min und bei der TEP  $48,7 \pm 12,3$  min. (40)

In der Publikation von Sormaz et al. wurden insgesamt 104 Patienten und Patientinnen, welche sich einer Hernienoperation unterzogen haben, retrospektiv evaluiert. Dabei wurden diese Patienten und Patientinnen in verschiedene Gruppen eingeteilt: Patienten und Patientinnen mit einer Hernienoperation nach Lichtenstein wurden als Gruppe 1 definiert (n=29), Patienten und Patientinnen mit einer transabdominalen präperitonealen Plastik als Gruppe 2 (n= 42) und Patienten und Patientinnen mit einer totalen extraperitonealen Plastik als Gruppe 3 (n= 33). Alle Operationen wurden von denselben zwei Chirurgen durchgeführt. In dieser Arbeit wurden primäre, rezidive, unilaterale und bilaterale inguinale Hernien miteinbezogen. In Hinsicht auf die Operationszeit ist diese bei der TEP Variante mit  $63,87 \pm 18,09$  min tendenziell kürzer als die der TAPP mit  $69,61 \pm 22,19$  min. Werden bei der Operationszeit die bilateralen und Rezidivhernien ausgeschlossen, ist weiterhin die Operationsdauer der TEP mit  $59,75 \pm 19,47$  min kürzer als die der TAPP mit  $62,85 \pm 22,2$  min. Diese Ergebnisse sind nicht statistisch signifikant. (37)

In der prospektiven randomisierten kontrollierten Studie von Liu et al. wurden 100 Patienten und Patientinnen mit primären unilateralen und bilateralen inguinalen Hernien in zwei Gruppen aufgeteilt: TAPP Gruppe (n=50) und TEP Gruppe (n=50). Die durchschnittliche Operationszeit (Zeit von der Schaffung bis zur Beendigung des Pneumoperitoneums) bei der TAPP Gruppe beträgt  $46,9 \pm 11,46$  min und bei der TEP Gruppe  $41,0 \pm 7,53$  min. Gleichsam wurde die Anästhesiezeit (Zeit von der Einleitung der Anästhesie bis zum Aufwachen des Patienten bzw. der Patientin)

ermittelt. Diese beträgt  $57,6 \pm 11,44$  min bei der TAPP und bei der TEP  $61,0 \pm 7,53$  min. In Bezug auf die Operationszeit ist die der TEP statistisch signifikant kürzer als die der TAPP. (41)

In der prospektiven Studie von Rab et al. wurden 50 männliche Patienten mit primären unilateralen Hernien, welche sich einer laparoskopischen Hernienoperation unterzogen haben, untersucht. Rezidivhernien und bilaterale Hernien wurden bei dieser prospektiven Studie ausgeschlossen. Die Operationsdauer war bei der TAPP Methode mit  $97,76 \pm 7,84$  min länger als bei der TEP Methode mit  $83,40 \pm 5,61$ . Dieser Unterschied ist statistisch signifikant. (42)

### 3.1.3 Fazit:

Die Operationszeiten sind generell in den verschiedenen Publikationen sehr unterschiedlich und variieren bei der TAPP von 46,9 bis 108,16 min und bei der TEP von 41,0 bis 120,89 min (siehe Tabelle 10).

Gemäß den Veröffentlichungen von Sharma et al. und Jeelani et al ist die TAPP Variante statistisch insignifikant schneller als die TEP. (30,39) Entsprechend den Abhandlungen von Sormaz et al., Liu et al., Köckerling et al. und Rab et al. ist die TEP Variante kürzer. (37,38,41,42). Die meisten Arbeiten zeigen statistisch insignifikante Unterschiede. Lediglich Köckerling et al. und Liu et al. weisen eine statistisch signifikante kürzere Operationszeit bei der TEP nach. (38,41)

*Tabelle 10 Operationszeit*

Publikation	Operationszeit in Minuten TAPP	Operationszeit in Minuten TEP
Sharma et al. 2015 (30)	$108,16 \pm 16,10$	$120,89 \pm 29,28$
Köckerling et al. 2015 (38)	$52,62 \pm 23,58$	$48,53 \pm 21,52$
Jeelani et al. 2015 (39)	$75,5 \pm 10$	$80,8 \pm 11,97$
Bansal et al. 2017 (40)	$49,7 \pm 22$	$48,7 \pm 12,3$
Sormaz et al. 2017 (37)	$69,61 \pm 22,19$ $62,85 \pm 22,2$ (nur unilaterale Hernien)	$63,87 \pm 18,09$ $59,75 \pm 19,47$ (nur unilaterale Hernien)
Liu et al. 2020 (41)	$46,9 \pm 11,46$	$41,0 \pm 7,53$
Rab et al. 2020 (42)	$97,76 \pm 7,84$	$83,40 \pm 5,61$

## 3.2 Lernkurve

### 3.2.1 Allgemein:

Die Lernkurve beschreibt die benötigte Anzahl an Operationen, um die Operationszeit und die Komplikationsrate zu stabilisieren. (43)

Den internationalen Leitlinien zufolge sind durchschnittlich mehr als 100 Operationen notwendig, um ähnliche Ergebnisse bei einer laparoskopischen Hernienoperation wie bei einer offenen Hernienplastik zu erzielen. Zudem ist nicht die Bettenanzahl eines Zentrums für die Lernkurve eines Chirurgen bzw. einer Chirurgin ausschlaggebend, sondern die Fallzahl. (5)

Eine Methode, um die Lernkurve zu ermitteln, ist die CUSUM Analyse. Dieses Verfahren wird in einigen Publikationen angewandt. Die kumulative Summe (CUSUM = cumulative sum) ist eine sequenzielle Methode zur Analyse für die Aufdeckung von Änderungen in einer sequenziellen Zeitreihe oder Datenreihe. Es werden dabei die kumulativen Summen von Datenwerten  $x_n$  bei einem vorgegebenen Wert  $c$  betrachtet:

$$S_n = \max(0, S_{n-1} + x_n - c)$$

$$S_0 = 0$$

CUSUM ist die kumulative Summe der Differenz von Datenwerten  $x_n$  und einem vorgegebenen Wert  $c$ .  $x_n$  ist definiert als Outcome der  $n$ -ten Operation. Eine Änderung wird detektiert, wenn  $S_{n+1}$  einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet. Es werden nicht nur scharfe Änderungen detektiert, sondern auch kontinuierliche und schrittweise Änderungen über einen Zeitraum.

Bei der Evaluierung der Lernkurve entspricht  $c$  dem Mittelwert der Operationszeiten. ( $c$  kann auch anders definiert sein. In manchen Arbeiten wird  $c$  als akzeptierte Standardoperationsdauer definiert.)

Es wird dabei die Differenz vom Mittelwert aller Operationszeiten und jeder einzelnen Operationszeit errechnet. Wenn eine einzelne Operationszeit kürzer als die durchschnittliche Operationsdauer aller Operationen ist, wird dem CUSUM Wert eine negative Zahl addiert und umgekehrt. Dies wird für alle einzelnen Operationszeiten angewandt, bis der kumulative CUSUM Wert 0 ist und eine Lernkurve erstellt werden kann. Eine negative Steigung bedeutet, dass die Operationszeit kürzer als die durchschnittliche Operationsdauer/ Standarddauer ist und umgekehrt. Die Lernkurve ist erreicht, wenn sie ein Plateau erreicht hat. (44,45)

### 3.2.2 Literaturnachweis:

Bansal et al. ermittelt in seiner prospektiven Studie die Lernkurve der TAPP und TEP und vergleicht dafür die Performance von zwei Chirurgen. Auf der einen Seite ein „unerfahrener“ Chirurg und auf der anderen Seite ein erfahrener Chirurg. Der routinierte Chirurg weist 15-jährige Erfahrung in laparoskopischen Operationen auf und beherrscht sowohl die TAPP als auch die TEP. Der „ungeübte“ Chirurg hat dreijährige laparoskopische Erfahrung. Er hat bereits bei Leistenhernienoperationen assistiert, aber noch keine selbst durchgeführt. Die Publikation vergleicht die Ergebnisse des „Juniorchirurgen“ in seiner lernenden Phase (TAPP und TEP wird simultan erlernt) mit der des „Seniorchirurgen“. Zur Evaluierung der Lernkurve wurden nur die Operationszeiten von Patienten und Patientinnen (das Geschlecht der Patienten bzw. Patientinnen geht aus der Veröffentlichung nicht hervor) mit primären unilateralen unkomplizierten Leistenhernien eingeschlossen. Als Analyseverfahren wurde der gleitende Mittelwert herangezogen. Diese Arbeit kam zu dem Ergebnis, dass der Juniorchirurg mindestens 13 TAPP durchführen muss, um dieselbe Operationsdauer zu erlangen wie der Seniorchirurg. Bei der TEP benötigt er 14 Operationen. Somit gibt es keinen signifikanten Unterschied der Lernkurve der TAPP im Vergleich zur Lernkurve der TEP. Auch in Bezug auf postoperative Komplikationen gibt es keine Unterschiede in den beiden Gruppen. (46)

In der prospektiven Studie von Bracale et al. wurden Patienten und Patientinnen mit unilateralen, bilateralen und Rezidivhernien eingeschlossen. Dabei wurden die Daten von den ersten 100 transabdominalen präperitonealen Hernienplastiken von je zwei auszubildenden Chirurgen bzw. Chirurginnen mit den Daten von 100 TAPP Operationen eines „Seniorchirurgen“ bzw. einer „Seniorchirurgin“ (bereits über 1000 TAPPs) verglichen. Die beiden auszubildenden Chirurgen bzw. Chirurginnen haben vor Studienbeginn keine TAPP allein operiert, lediglich als erste Assistenz fungiert oder bei maximal zehn Operationen einzelne kleine Schritte bewerkstelligt. Zur Ermittlung der Lernkurve wurde die CUSUM Analyse angewandt. Dabei ist  $c$  definiert als Mittelwert der Operationszeit des „Seniorchirurgen“ bzw. der „Seniorchirurgin“. Diese Veröffentlichung beschreibt, dass nach 60-65 Operationen die Operationszeit der „Juniorchirurgen“ bzw. Juniorchirurginnen der des auszubildenden Chirurgen bzw. der auszubildenden Chirurgin ähnelt. Nach etwa 20-50 Operationen stabilisiert sich die Operationszeit. Als die Spitze der Lernkurve

erreicht wurde, gab es keine signifikanten Unterschiede in der Komplikationsrate der drei Chirurgen bzw. Chirurginnen. (47)

In der Abhandlung von Gao et al. wird retrospektiv anhand von 109 Fällen die Lernkurve der transabdominalen präperitonealen Plastik eines Chirurgen bzw. einer Chirurgin mittels CUSUM Analyse ermittelt. Dieser Chirurg bzw. diese Chirurgin wies viel Erfahrung in laparoskopischen Operationen und traditionellen offenen Hernienplastiken auf. Vor Studienbeginn hatte er bzw. sie keine Erfahrung mit der TAPP. Eingeschlossen wurden Patienten und Patientinnen mit unilateralen Hernien (primäre Hernien und Rezidivhernien). Um die Spitze der Lernkurve zu erreichen, benötigte dieser Chirurg bzw. diese Chirurgin 30 Operationen. Retrospektiv teilt dieser Wert die Lernkurve in zwei Phasen. Die erste Phase ist die „Lernphase“, welche von Beginn bis zur Spitze der Lernkurve reicht. Die zweite Phase ist die „Phase der Geübtheit“, die von der Spitze der Lernkurve bis zum Ende reicht. Die Operationszeit und die Dauer des Krankenhausaufenthaltes dieser beiden Phasen unterschieden sich statistisch signifikant. Bei der Komplikationsrate gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede in den beiden Phasen. (48)

In der retrospektiven Analyse von Mathur et al. wird anhand eines Chirurgen die Lernkurve für die totale extraperitoneale Plastik evaluiert. Dabei wurden 149 Patientinnen und Patienten mit unilateralen, bilateralen und Rezidivhernien operiert. Zur Beurteilung der Lernkurve wurde die CUSUM Analyse mit den Daten von 101 primären unilateralen Hernienoperationen angewandt. c wurde in dieser Arbeit als akzeptierte Standardoperationszeit eines ungeübten Chirurgen bzw. einer ungeübten Chirurgin von 60 Minuten definiert. Dies ergab einen Fortschritt der Operationszeit ab der 18. Operation. (44)

In der Veröffentlichung von Suguita et al. wurde mittels prospektiver Studie die Lernkurve für die totale extraperitoneale Plastik eines Chirurgen bzw. einer Chirurgin evaluiert. Dieser bzw. Diese besitzt vorab sechsjährige Erfahrung in laparoskopischen Operationen. Zusätzlich assistierte er bzw. sie bereits bei TAPPs und TEPs. Für die Analyse der Lernkurve wurden nur 137 Patienten und Patientinnen mit unilateralen Hernien einbezogen. Insgesamt wurden 157 Leistenhernien mittels TEP operiert. Nach dieser Publikation erreicht die Lernkurve bzw. die durchschnittliche Operationszeit ihr Plateau nach 65 Operation. Nach dem 35. operierten Patienten bzw. der 35. operierten Patientin kam es zu einer Reduktion der Komplikationsrate. (49)

### 3.2.3 Fazit:

Da die Lernkurve sehr von den individuellen Fertigkeiten und Erfahrungen des Chirurgen bzw. der Chirurgin abhängig ist, ist diese schwierig zu evaluieren. In der Literatur findet man die verschiedensten Anzahlen an Operationen, um die Spitze der Lernkurve zu erreichen (siehe Tabelle 11). (44,46-49)

Überdies beeinflusst die Auswahl der Patienten stark die Lernkurve. Zum Beispiel ist der Zugang bei Patienten und Patientinnen mit einem BMI über 25 assoziiert mit erhöhter technischer Komplexität und erhöhter Komplikationsrate. Dies resultiert aus erhöhtem intraabdominalem Druck und des kleineren Operationsgebietes, aufgrund von vermehrten intraabdominalen Fett. Außerdem werden Chirurgen bzw. Chirurginnen, welche regelmäßig operieren, voraussichtlich schnellere Lernkurven aufweisen als Chirurgen bzw. Chirurginnen, welche nur sporadisch operieren. (49) Hinzukommend ist die Vergleichbarkeit mancher Studien durch die Wahl verschiedener Analyseverfahren erschwert. Die Art der Hernie (primär, unilateral, bilateral oder Rezidiv) verändert womöglich den Outcome der Lernkurve. (47) Einige Autoren empfehlen ein gewisses Patientenkollektiv zu wählen: junges Alter (unter 60 Jahren), junge männliche Patienten mit unilateralen Hernien (ohne vorherige abdominale Operation), um die Operationszeit und die perioperativen Komplikationen zu verringern. (35) Darüber hinaus wird in einigen Veröffentlichungen nur auf einen Parameter eingegangen: die Operationszeit. Jedoch soll im Sinne der Definition (siehe Kapitel 3.2.1) die Operationszeit und die Komplikationen analysiert werden.

Bansal et al. zufolge gibt es keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen TAPP und TEP in Bezug auf die Lernkurve. Das Plateau dieser wird nach 13 (TAPP) bzw. 14 (TEP) Operationen erreicht. (46)

*Tabelle 11 Lernkurve*

Publikation	Lernkurve TAPP	Lernkurve TEP
Bansal et al. 2016 (46)	13	14
Bracale et al. 2019 (47)	20-50	
Gao et al. 2020 (48)	30	
Mathur et al. 2016. (44)		18
Suguita et al. 2017 (49)		65

### 3.3 Komplikationen

#### 3.3.1 Serome

##### 3.3.1.1 Allgemein

Ein Serom ist eine seröse Flüssigkeitsansammlung (Lymphe, Serum), welche sich in Hohlräumen des Wundbereiches bildet. (50)

Serome gehören zu den häufigsten und schwer vermeidbaren Komplikationen nach laparoskopischen und offenen Leistenhernienoperationen.

Grundsätzlich führen offene Lymphbahnen oder verletzte Lymphknoten zur Bildung von Seromen. Ebenso wird die Entstehung der Serome verursacht durch weite Separation des präperitonealen Raums, Stimulation durch Fremdkörper/ Netz, Nekrosen, Reizung durch Elektrokoagulation und auch durch Spannungszustände in der Wunde. Ursächlich für die Bildung von Seromen können auch verschiedene Mangelzustände, wie Eiweißmangel und/ oder ein Mangel von Faktor XIII sein. (50-52) Bei der operativen Versorgung von großen inguinalen Hernien (GIH) besteht ein erhöhtes Seromrisiko, besonders bei der TAPP Methode. (53)

Serome präsentieren sich als inguinale oder skrotale Schwellung im Wundbereich mit Unwohlsein und Schmerzen. Serome werden mittels klinischer Untersuchung diagnostiziert. Kleine Serome werden meistens innerhalb von drei Monaten von selbst absorbiert. (54) In wenigen Fällen müssen große Serome punktiert werden, da der Patient meist unter starken Schmerzen leidet und eine erhöhte Gefahr einer Infektion besteht. Diese sekundäre Infektion, verursacht durch Keimvermehrung, ist wie ein Abszess zu behandeln. (55) Die Serompunktion muss unter sterilen Bedingungen geschehen, mit anschließender Versorgung mittels Druckverbandes. (50)

Der direkte Verschluss von medialen Hernien bei laparoskopischen Leistenhernienoperationen führt zu einer statistisch signifikanten Erniedrigung der Seromrate.(8)

##### 3.3.1.2 Literaturnachweis:

Köckerling et al. evaluieren in ihrer Veröffentlichung mittels 17.587 Patienten und Patientinnen (TEP n= 6,700, TAPP n= 10,887) das perioperative Outcome der TAPP versus der TEP bei primären unilateralen Hernien. Der Nachbeobachtungszeitraum betrug 30 Tage. Die Seromrate betrug bei der TEP

0,51% und ist demzufolge geringer als bei der TAPP mit 3,06%. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant. (38)

Sharma et al. vergleicht in seiner prospektiven randomisierten Studien die TEP mit der TAPP anhand von 60 (TAPP n=30; TEP n=30) Patienten und Patientinnen mit primären bilateralen Hernien. Für die Evaluierung von Komplikationen wurden am achten und 30. postoperativen Tag Nachuntersuchungen durchgeführt. Die Seromrate ist bei der TAPP Methode mit 6,66% geringer als bei der TEP mit 13,33%. Dieser Unterschied ist jedoch nicht statistisch signifikant. (30)

Ciftci et al. bewerten in ihrer prospektiven Studie den Outcome von laparoskopischen versus konventionellen inguinalen Hernienoperation in Bezug auf physische Aktivität bei Patienten und Patientinnen mit primären, unilateralen, bilateralen und Rezidiv- Hernien. Dabei wurden 93 Patienten und Patientinnen (MBPMG- Modified Bassiniprolene mesh grafting n=32, TAPP n=31, TEP n=30) eingeschlossen. Die gesamten Hernienoperationen wurden von demselben Chirurgen bzw. derselben Chirurgin unter denselben Bedingungen (Operationssaal, Operationsteam) ausgeführt. Die Seromrate betrug bei der TEP 3,33% und bei der TAPP 0%. Dabei besteht kein statistisch signifikanter Unterschied. (27)

In der prospektiven randomisierten Studie von Gupta et al. wurden 121 männliche Patienten (TAPP n= 41, TEP n=40, OMH n=40) mit primären unilateralen und bilateralen Hernien eingeschlossen. (Mit einer Mehrheit an unilateralen Hernien). Die Folgeuntersuchungen fanden eine Woche, sechs Wochen und drei Monate postoperativ statt. Die Seromrate bei der TAPP und TEP ist annähernd gleich mit 7,3% versus 7,5% und nicht statistisch signifikant. (56)

In der prospektiven Analyse TAPP versus TEP von Rab et al. wurden 50 männliche Patienten (TAPP n=25, TEP n=25) mit primären unilateralen Hernien eingeschlossen. Die Nachbeobachtungen erfolgten eine Woche, zwei Wochen, vier Wochen, zwei Monate, vier Monate und sechs Monate postoperativ. Die Seromrate ist bei der TAPP im Vergleich zur TEP höher. Bei der TAPP wurden bei 16% während des Krankenhausaufenthaltes, 12% eine Woche postoperativ und 8% zwei Wochen postoperativ Serome detektiert. Wohingegen bei der TEP bei 4% während des Krankenhausaufenthaltes, 8% nach der ersten Woche und 4% nach der zweiten Woche postoperativ Serome befundet wurden. Bei den Kontrollen wurden in beiden Gruppen keine Serome diagnostiziert. Tendenziell gab es eine höhere Seromrate bei der TAPP- Gruppe, aber dies ist nicht statistisch signifikant. (42)

3.3.1.3 Fazit:

Die Seromrate bei der TAPP liegt zwischen 3,06% und 16% und die der TEP zwischen 0,51% bis 13,33% (siehe Tabelle 12). (27,30,38,42,56)

Die Publikationen von Sharma et al. (30) und Gupta et al. (56) wiesen eine tendenziell geringere Seromrate bei der TAPP nach. Wohingegen die Arbeiten von Ciftci et al. (27), Rab et al. (42) und Köckerling et al. (38) eine geringere Seromrate bei der TEP beschreiben. Dementsprechend gibt es kontroverse Ergebnisse diesbezüglich, wobei die meisten Autoren keinen statistisch signifikanten Unterschied der beiden Operationstechniken in Bezug auf die Seromrate nachweisen konnten. Lediglich Köckerling et al. geben eine statistisch signifikant geringere Seromrate bei der totalen extraperitonealen Plastik als im Vergleich zur transabdominalen präperitonealen Plastik an. Jedoch wurden in dieser Veröffentlichung große Hernien und skrotale Hernien wesentlich öfters mittels TAPP operiert. Große Herniendefekte und skrotale Hernien beeinflussen die Entstehung der Serome. (38)

Tabelle 12 Seromrate

Publikation	Seromrate TAPP	Seromrate TEP
Köckerling et al. 2015 (38)	3,06%	0,51%
Sharma et al. 2015 (30)	6,66%	13,33%
Ciftci et al. 2015 (27)	0%	3,33%
Gupta et al. 2020 (56)	7,3%	7,5%
Rab et al. 2020 (42)	Während des Krankenhausaufenthaltes: 16% Eine Woche postoperativ: 12% Zwei Wochen postoperativ: 8%	Während des Krankenhausaufenthaltes: 4% Eine Woche postoperativ: 8% Zwei Wochen postoperativ: 4%

### 3.3.2 Subkutane Emphyseme

#### 3.3.2.1 Allgemein

Während der laparoskopischen Operation insuffliert man Kohlenstoffdioxid in den präperitonealen Raum, beziehungsweise in die abdominale Höhle. Infolgedessen entsteht ein gewisser Druck, welcher zu subkutanen Emphysemen führen kann. Gegebenenfalls kann dies in weiterer Folge auch zu einem Pneumothorax führen. (41,57)

#### 3.3.2.2 Literaturnachweis

In der Abhandlung von Sharma et al. wurden 60 Patienten und Patientinnen mit ausschließlich primären bilateralen Hernien eingeschlossen. Anhand dieses Patientenkollektives wurde das perioperative Outcome von TAPP versus TEP mittels prospektiver randomisierter Testung evaluiert (TAPP n=30; TEP n=30). Am achten und 30. postoperativen Tag wurden die Patienten und Patientinnen nachuntersucht. Die Rate an subkutanen Emphysemen ist bei der TEP mit 13,33% höher als im Vergleich zur TAPP mit 0%. Dieses Ergebnis ist statistisch signifikant. Diese Emphyseme bildeten sich, bis auf bei einem Patienten bzw. einer Patientin, innerhalb von 24 Stunden wieder zurück. (30)

In der retrospektiven Studie von Varcus et al. wurden 90 Patienten und Patientinnen (TAPP n= 46, TEP n= 44) mit primären unilateralen Hernien untersucht. (Miteingeschlossen waren drei bilaterale Hernien und eine femorale Hernie, welche mittels TAPP operiert wurden.) Vier verschiedene Chirurgen bzw. Chirurginnen waren in dieser Publikation involviert. 6,8% der Patienten und Patientinnen entwickelten bei der TEP ein subkutanes Emphysem, wohingegen es bei der TAPP 34,76% waren. Diese große Diskrepanz kann den verschiedenen „Beobachtungsteams“ geschuldet sein. (29)

In der prospektiven Studie von Thanh Xuan et al. wurden 31 Patienten und Patientinnen mit primären, unilateralen, bilateralen, rezidiven, strangulierten und inkarzerierten Hernien eingeschlossen. Dabei wurde die transabdominale präperitoneale Plastik angewandt. Bei 6,4% der Patienten und Patientinnen trat ein subkutanes Emphysem auf. Nach einem Monat und nach drei Monaten postoperativ fanden weitere Untersuchungen im Krankenhaus statt. (4)

In der retrospektiven Analyse von Krishna et al. wurde anhand von 841 Patienten und Patientinnen das perioperative Outcome der totalen extraperitonealen Plastik evaluiert. Dabei wurden primäre, unilaterale, bilaterale und Rezidiv- Hernien eingeschlossen. Zu einen der postoperativen Outcomes zählten die subkutanen Emphyseme. Die Rate an Emphysemen betrug 1,8%. Die Kontrollen fanden eine Woche, sechs Wochen, drei Monate, sechs Monate und jährlich, nach der Entlassung aus dem Krankenhaus, statt. (58)

### 3.3.2.3 Fazit:

Die Rate an subkutanen Emphysemen ist bei der TAPP bei 0% -34,76%, während sie bei der TEP bei 6,8%- 13,33% liegt (siehe Tabelle 13). (4,29,30,58)

Nach der Abhandlung von Sharma et al. (30) weist die TAPP Gruppe tendenziell weniger subkutane Emphyseme auf. Im Gegensatz dazu wird in der Studie von Varcus et al. (29) eine höhere Rate an subkutanen Emphysemen bei der TAPP nachgewiesen.

Tabelle 13 Subkutane Emphyseme

Publikation	Subkutane Emphyseme TAPP	Subkutane Emphyseme TEP
Sharma et al. 2015. (30)	0%	13,33%
Varcus et al. 2016 (29)	34,76%	6,8%
Thanh Xuan et al. 2020 (4)	6,4%	
Krishna et al 2019 (58)		1,8%

### 3.3.3 Postoperativer Schmerz und postoperativer Analgetikakonsum

#### 3.3.3.1 Allgemein

Postoperative Schmerzen gehören zu den häufigsten Beschwerden nach einer laparoskopischen Hernienoperation.

Der Chirurg bzw. die Chirurgin muss sich gut mit der Anatomie auskennen, vor allem mit dem Triangel of Pain (siehe Kapitel 1.2.5), um mögliche Nervenschädigungen zu vermeiden. Eine intraoperative Verletzung der Nerven kann zu postoperativen Schmerzen führen.

Schmerzen sind schwer objektiv zu beurteilen, deshalb gibt es verschiedene Systeme, um den Schmerz subjektiv bewerten zu können. Beispiele dafür wären

die visuelle Schmerzskala (visual analog scale VAS) und die numerische Schmerzskala (auch numerische Rating- Skala genannt NRS). Diese beiden werden in Abbildung 11 dargestellt. Bei der NRS wird der Patient aufgefordert seine Schmerzen in Zahlen anzugeben, wobei 0 eine Schmerzfreiheit beschreibt und 10 für die stärksten vorstellbaren Schmerzen steht. Bei der VAS- Skala markiert der Patient bzw. die Patientin (oder der Arzt bzw. die Ärztin anhand der Mimik des Patienten bzw. der Patientin) seine bzw. ihre empfundene Schmerzintensität auf der Skala zwischen dem Anfangspunkt (schmerzfrei) und dem Endpunkt (maximale Schmerzen). Dieses Bewertungssystem ist kontinuierlich. Durch die Übertragung der VAS auf die NRS kann ein Wert festgelegt werden.

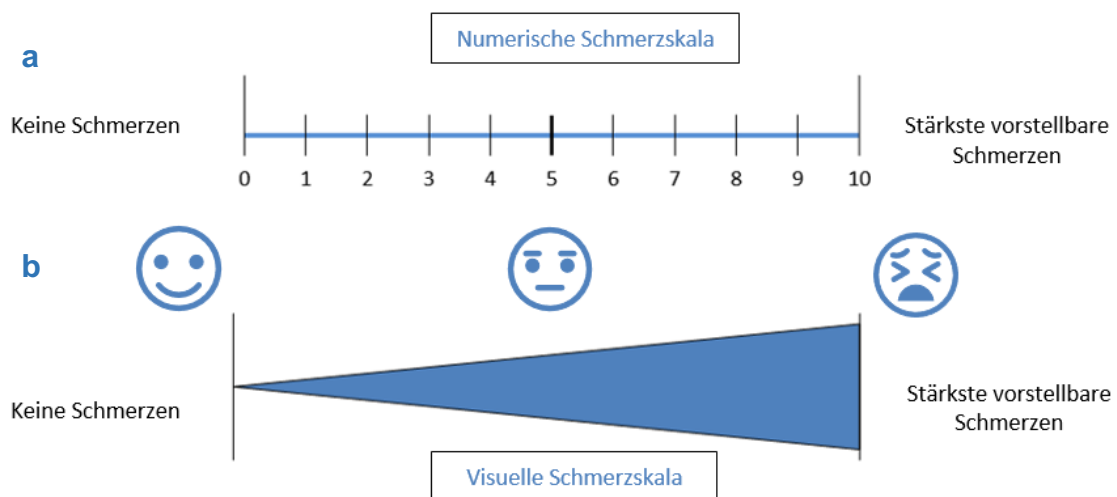


Abbildung 11 a) numerische Schmerzskala b) visuelle Schmerzskala

### 3.3.3.2 Literaturnachweis:

Nach Jeelani et al. gibt es keinen statistisch signifikanten Unterschied in Bezug auf den postoperativen Schmerz bei der TAPP im Vergleich zur TEP. Dabei wird der Schmerz nur sechs und zwölf Stunden postoperativ bewertet. Es zeigen sich lediglich statistisch insignifikant höhere Schmerzwerte in der TAPP Gruppe. Die Schmerzmedikation wird in dieser Publikation nicht beschrieben. (39)

Mittels prospektiver randomisierter Studie von Sharma et al. wurde postoperativ alle acht Stunden (bis 48 Stunden) der Schmerz der insgesamt 60 Patienten und Patientinnen nach einer totalen extraperitonealen Plastik bzw. transabdominellen präperitonealen Plastik evaluiert. In beiden Gruppen (TAPP n=30, TEP n=30) nahm der Schmerz mit der Zeit ab. Es zeigte sich eine tendenziell geringere Schmerzintensität in der TEP Gruppe als in der TAPP. Dieser Unterschied ist aber nicht statistisch signifikant. Nach 48 Stunden wurde ein VAS Score von etwa eins

in beiden Gruppen erzielt. 22 von 30 Patienten und Patientinnen jeder Gruppe benötigten injizierbare Analgetika bis zu 32 Stunden postoperativ. (Welche Medikamente verabreicht worden sind, lässt sich nicht herauslesen.) Nur ein Patient bzw. eine Patientin der TAPP Gruppe benötigte Schmerzmittel bis zu 48 Stunden postoperativ. Es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied dieser beiden Gruppen in Bezug auf postoperativen Schmerz. (30)

Nach der prospektiven randomisierten Studie von Bansal et al. weist die TAPP Gruppe signifikant höhere „frühe“ postoperative Schmerzwerte (sechs Stunden, 24 Stunden und eine Woche postoperativ) im Vergleich zur TEP Gruppe auf. Ein Monat, drei Monate und sechs Monate postoperativ gibt es keinen statistisch signifikanten Unterschied der beiden Gruppen. Ob die Patienten eine Schmerzmedikation bzw. welche sie erhalten haben, wird nicht erwähnt. (40)

In der Publikation von Rab et al. wird ein statistisch signifikanter Unterschied der Schmerzwerte sechs Stunden postoperativ beschrieben. Dabei erzielt die TAPP Gruppe höhere Schmerzwerte im Vergleich zur TEP Gruppe. Bei den weiteren Schmerzevaluationen gibt es weiterhin tendenziell höhere VAS Scores bei der TAPP Gruppe, welche jedoch nicht statistisch signifikant sind. Ab zwei Monaten postoperativ wird in beiden Gruppen ein VAS- Score von 0 angegeben. Auch hier werden schmerzstillende Präparate nicht erwähnt. (42)

Die VAS- Scores der einzelnen postoperativen Nachuntersuchungen werden in der Tabelle 14 angeführt.

#### 3.3.3.3 *Fazit:*

Nach den Studien zeigen sich insignifikante, zum Teil signifikante, erhöhte Schmerzwerte bei der TAPP im Vergleich zur TEP. (39,40,42) Die Studie von Rab et al. beschreibt höhere, sofortige- postoperative Schmerzwerte (sechs Stunden postoperativ) nach einer TAPP im Vergleich zur TEP. In den weiteren Abhandlungen wird kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt. (42) Auch in der Studie Bansal et al. werden statistisch signifikante, höhere Schmerzwerte (früh) postoperativ nachgewiesen. (40) Lediglich Sharma et al. beschreibt statistisch insignifikante höhere Schmerzwerte bei der TEP. (30)

Die Wahl der Netzfixierung spielt dabei auch eine Rolle. Es ist schwierig die Studien untereinander zu vergleichen, da die verschiedenen Autoren oft unterschiedliche

postoperative Nachbeobachtungszeiträume wählen. Zudem wird in einigen Veröffentlichungen die Schmerzmedikation nicht erwähnt. Die Medikation hat einen sehr großen Einfluss auf die postoperative Schmerzempfindung eines Patienten einer Patientin. Deshalb sollte in den Studien, in denen die postoperativen Schmerzen evaluiert werden, auch die Analgetika angegeben werden.

Tabelle 14 Schmerzintensität

postoperativ	Sharma et al. 2015 (30)		Jeelani et al. 2015 (39)		Bansal et al. 2016 (40)		Rab et al. 2020 (42)	
	VAS: TAPP	VAS: TEP	VAS: TAPP	VAS: TEP	VAS: TAPP	VAS: TEP	VAS: TAPP	VAS: TEP
1h					5,2±1,4	5,2±1,5		
6h			2,96±1,03	2,8±1,03	5,3±1,5	4,9±1	1,96	1,52
8h	5,80 ± 1,18	6,13±0,87						
12h			1,96±0,850	1,66±0,606				
16h	4,76±1,65	5,13±1,40						
24h	3,4±1,37	3,89±1,29			5,7±1,4	4,5±0,9		
32h	2,40±1,03	3,06±1,46						
40h	1,56±0,72	1,58±1,15						
48h	0,93±0,64	1,14±0,97						
1Woche					3,9±1,4	3±1	0,84	0,6
2wochen							0,84	0,24
4 Wochen							0,16	0,08
1 Monat					2,6±1,1	2,2±0,9		
6 Wochen								
2 Monate							0	0
3 Monate					1,7±1	1,4±0,7		
4Monate							0	0
6 Monate					0,87±0,6	0,86±0,7	0	0

### 3.3.4 Chronic postoperative inguinal pain

#### 3.3.4.1 Allgemein

Chirurgische Traumata können zu chronischen postoperativen Schmerzen (chronic postoperativ inguinal pain; CPIP) führen. CPIP ist definiert als störende, moderate Schmerzen, welche die täglichen Aktivitäten beeinflussen, mindestens drei Monate nach der Operation bestehen und mit der Zeit abnehmen. Somatischer, viszeraler und neuropathischer Schmerz gehören zu den drei chronischen Schmerzsyndromen nach einer Hernienoperation.(59) Am häufigsten kommt es nach einer Hernienoperation zu somatischen Schmerzen.(60)

Entsprechend den internationalen Guidelines gehören zu den Risikofaktoren für chronische Schmerzen folgende Punkte:

- junges Alter
- starke präoperative Schmerzen
- frühe starke postoperative Schmerzen
- Rezidivhernien
- offene Hernienoperation (5)

Des Weiteren spielen die Art des Netzes und die Wahl der Fixierung des Netzes eine Rolle. (61)

Eine Hypothese besagt, dass eine „Transversus- Abdominis- Plane“ - Blockade (TAP- Block), welche zu reduzierten postoperativen Schmerz führt, auch das Risiko von postoperativen chronischen Schmerzen mindert.(62)

#### 3.3.4.2 Literaturnachweis:

In der Studie von Jeelani et al. wird ein durchschnittlicher, chronischer Leistschmerz nach drei Monaten mit einer Schmerzintensität gemäß dem VAS-Score von  $1,7 \pm 1$  bei der TAPP und  $1,4 \pm 0,7$  bei der TEP angegeben. Somit ist der VAS Score bei der TAPP höher als bei der TEP, was jedoch nicht statistisch signifikant ist. Der VAS Score sechs Monate postoperativ ist in beiden Gruppen annähernd gleich mit  $0,87 \pm 0,6$  (TAPP) versus  $0,86 \pm 0,7$ . Wie viele Patienten bzw. Patientinnen prozentuell/ gesamt an chronischen postoperativen Schmerzen leiden, wird in dieser Studie nicht angegeben. (39)

In der Studie von Bansal et al. wurden drei und sechs Monate postoperativ der VAS-Score der Patienten ermittelt. Nach drei Monaten betrug er  $1,7 \pm 1$  (TAPP) bzw.  $1,4$

$\pm 0,7$  (TEP) und nach sechs Monaten  $0,87 \pm 0,6$  (TAPP) bzw.  $0,86 \pm 0,7$  (TEP). Drei Monate postoperativ war der durchschnittliche VAS- Score der TAPP Gruppe höher als der der TEP Gruppe (nicht statistisch signifikant). Nach sechs Monaten ähnelte sich dieser Score bei der TAPP und TEP. (40)

Sormaz et al. geben in ihrer Studie an, dass 3,8% der TAPP Gruppe und 0% der TEP Gruppe an chronischen postoperativen Schmerzen, welche drei Monate anhielten, leiden. Die Patienten bzw. die Patientinnen wurden drei Monate lang mit regulären Analgetika (nicht näher bezeichnet) therapiert und der Schmerz verschwand. (37)

Liu et al. beschreiben in ihrer Studie, dass der durchschnittliche VAS- Score sowohl bei der TAPP als auch bei der TEP ab zwei Monaten postoperativ (bis sechs Monate) bei 0 lag. (41)

Laut der Studie von Gupta et al. beträgt der postoperative VAS Score nach drei Monaten  $1,02 \pm 0,5$  bei der TAPP und  $1,1 \pm 0,8$  bei der TEP. Keiner der Patienten gibt an, an chronischen postoperativen Schmerzen zu leiden. (56)

Die prospektive randomisierte Studie von Ielpo et al. berichtet, dass 2,5% der Patienten und Patientinnen nach einer TAPP an chronischen postoperativen Schmerzen leiden. Dabei wurden ausschließlich primäre, bilaterale, inguinale Hernien eingeschlossen. Chronischer postoperativer Schmerz wurde definiert als Schmerz, der mindestens drei Monate postoperativ nach einer Leistenhernienoperation anhält und einer Einnahme von Schmerzmitteln bedarf. (63)

In der prospektiven randomisierten Studie von Elmessiry et al. wird das Outcome nach einer Leistenhernienoperation von primären bilateralen Hernien ermittelt. Dabei entwickelten 11,11% der TAPP Gruppe (n=60) einen chronischen, postoperativen Schmerz. Chronischer Schmerz wurde dabei als Leistenschmerz definiert, welcher assoziiert mit der vorangegangenen Hernienoperation wird und mindestens drei Monate anhält. (64)

Sunamak et al. berichten in ihrer retrospektiven Studie, dass 4,5% der TEP Gruppe (welche mit Vollnarkose operiert wurden; n=111) drei Monate postoperativ an chronischen, postoperativen Schmerzen litten. Neun Monate postoperativ geben 2,7% der Patienten und Patientinnen chronische Schmerzen an. In dieser Publikation wird der chronische Schmerz nicht definiert. (65)

In der retrospektiven Analyse von Krishna et al. wird bei 1,4% der TEP Gruppe (n=841) chronischer postoperativer Schmerz angegeben. Chronischer Schmerz wurde definiert als moderater Schmerz mit einem VAS- Score über/ gleich drei, welcher mindestens drei Monate postoperativ anhält. (58)

Die retrospektive Studie von Aghayeva et al. beschreibt, dass 2,3% der Patienten bzw. der Patientinnen nach einer TEP (n= 43) an chronischem postoperativem Schmerz leiden. In dieser Studie geht nicht hervor, wie sie diesen chronischen Schmerz definiert haben. (66)

### 3.3.4.3 Fazit:

Keine dieser Studien konnte einen statistisch signifikanten Unterschied bei der transabdominalen präperitonealen Plastik versus der totalen extraperitonealen Plastik, in Bezug auf chronisch postoperativen Schmerz nach einer Leistenhernienoperation finden. In der Tabelle 15 wird die prozentuelle Anteil an Patienten und Patientinnen mit chronischen postoperativen Schmerzen bzw. der durchschnittliche VAS Score, nach drei Monaten der verschiedenen Publikationen angegeben. (37,39-41,56)

*Tabelle 15 chronisch postoperativer Schmerz*

Publikation	CPIP (3 Monate) TAPP	CPIP (3 Monate) TEP
Jeelani et al. 2015 (39)	1,7 ± 1	1,4 ± 0,7
Bansal et al. 2017 (40)	1,7 ± 1 (3 Monate) 0,87 ± 0,6 (6 Monate)	1,4 ± 0,7 (3 Monate) 0,86 ± 0,7 (6 Monate)
Sormaz et al. 2017(37)	3,8%	0%
Liu et al. 2020 (41)	0%	0%
Gupta et al. 2020 (56)	1,02 ± 0,5 0%	1,1 ± 0,8 0%
Ielpo et al. 2018 (63)	2,5%	
Elmessiry et al. 2020 (64)	11,11%	
Sunamak et al. 2018 (65)		4,5%
Krishna et al. 2019 (58)		1,4%
Aghayeva et al. 2020 (66)		2,3%

### 3.3.5 Vaskuläre Verletzungen

#### 3.3.5.1 Allgemein

Zu den „vaskulären Verletzungen“ bei Leistenhernienoperationen zählen: (67)

- Iliakale Gefäße
- Inferiore epigastrische Gefäße
- Muskuläre Äste
- Corona Mortis
- Andere Gefäße der Inguinalregion

#### 3.3.5.2 Literaturnachweis

In der Studie von Sharma et al. werden im Diskussionsteil und im Ergebnisteil verschiedene Blutungsraten angegeben. Im Ergebnisteil wird berichtet, dass es bei 3,33% (TAPP) bzw. bei 10% (TEP) der Patienten und Patientinnen zu Verletzungen der inferioren epigastrischen Arterien gekommen ist. Wohingegen im Diskussionsteil die Rede von einer Verletzungsrate der inferioren epigastrischen Gefäße von 6,66% bei beiden Gruppen ist. (30)

In der prospektiven, randomisierten Studie von Jeelani et al. wird unter anderem die Blutungsrate anhand von 60 Patienten und Patientinnen, während einer Hernienoperation evaluiert. Bei 3,3% der Patienten und Patientinnen kam es intraoperativ bei der totalen extraperitonealen Plastik zu einer vaskulären Verletzung, wohingegen bei der transabdominalen präperitonealen Plastik keine Verletzungen auftraten. Welche vaskuläre Struktur dabei verletzt wurde, wird in dieser Studie nicht näher beschrieben. (39)

Entsprechend der Veröffentlichung von Köckerling et al. kam es bei 0,31% (TAPP) bzw. 0,24% (TEP) der Patienten und Patientinnen intraoperativ zu vaskulären Verletzungen. Dieser Unterschied ist nicht statistisch signifikant. Welche Gefäße dabei verletzt wurden, geht aus dieser Studie nicht hervor. (38)

Varcus et al. berichten in ihrer retrospektiven Studie von einer Blutungsrate von 4,34% bei der TAPP und 0% bei der TEP. Bei einem Patienten bzw. einer Patientin entstand eine Blutung auf der Höhe der Corona mortis und die andere Verletzung entstand bei den inferioren epigastrischen Arterien. Diese beiden Verletzungen sind in Verbindung mit der Setzung von Klammern entstanden. (29)

In der prospektiven randomisierten Studie von Liu et al. wird berichtet, dass es sowohl bei der TAPP als auch bei der TEP zu keinen intraoperativen vaskulären Verletzungen gekommen ist.(41)

Nach der Studie von Rab et al. beträgt die Blutungsrate bei der TAPP 8% und bei der TEP 4%. Welche Gefäße verletzt wurden, lässt sich nicht aus dieser Veröffentlichung herauslesen. (42)

### 3.3.5.3 Fazit

Durch die Verwendung von Klammern lässt sich die Zeit zum Verschluss des Peritoneums (bei der TAPP) vermindern. Jedoch birgt dies das Risiko einer Blutung bzw. einer Verletzung von Nerven, wie Varcus et al. beschreibt. Deshalb sollte eine Naht oder Fibrinkleber in Betracht gezogen werden. (29)

Keine dieser Studien beschreibt einen statistisch signifikanten Unterschied bei der vaskulären Verletzungsrate zwischen TAPP und TEP. Lediglich geht aus den meisten Publikationen hervor, dass die TAPP eine tendenziell höhere Rate an vaskulären Verletzungen aufweist. Die vaskulären Verletzungsraten werden in der Tabelle 16 angeführt. Die Rate an vaskulären Verletzungen liegt bei der TAPP zwischen 0% und 8% und bei der TEP zwischen 0% und 10%. (29,30,38,39,41,42)

Tabelle 16 vaskuläre Verletzungsrate

Publikation	vaskuläre Verletzung TAPP	vaskuläre Verletzung TEP
Sharma et al. 2015 (30)	3,33%/ 6,66%	10%/ 6,66%
Jeelani et al. 2015 (39)	0%	3,33%
Köckerling et al. 2015 (38)	0,34%	0,24%
Varcus et al. 2016 (29)	4,34%	0%
Liu et al. 2020 (41)	0%	0%
Rab et al. 2020 (42)	8%	4%

### 3.3.6 Viszerale Verletzungen

#### 3.3.6.1 Allgemein

Zu den „viszeralen Verletzungen“ bei Leistenhernienoperationen zählen unter anderem:

- Vesica urinaria

- Testis
- Ductus deferens
- Peritoneum
- Darm
- Ureter (19)

Peritoneale Verletzungen gehören zu der intraoperativen Komplikation der totalen extraperitonealen Plastik, mit einer Inzidenz von 10- 64 %.(68) Dadurch kann das Gas aus dem Arbeitsraum entweichen und deswegen sinkt der Druck und der Operationsbereich verkleinert sich. Es kann auch dazu führen, dass intraoperativ zu einem anderen Verfahren gewechselt werden muss. Risikofaktoren für eine peritoneale Verletzung sind: anatomische Fehlerkennung und Adhäsionen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten diese Verletzung zu beheben, beispielsweise durch die Setzung von Klipps oder durch eine Naht. Das Outcome wird deshalb nicht beeinflusst (7,9)

#### 3.3.6.2 Literaturnachweis

In der Studie von Köckerling et al. wurde bei 0,04% (TEP) bzw. 0,14% (TAPP) der Patienten bzw. Patientinnen eine Verletzung der Blase verursacht. Bei 0,06% (TEP) bzw. 0,13% (TAPP) wurde der Darm verletzt. Diese Unterschiede zwischen TAPP und TEP sind nicht statistisch signifikant. (38)

In der Studie von Varcus et al. wurde bei einem (2,27%) Patienten bzw. einer Patientin der TEP Gruppe eine Verletzung der Blase verursacht, wohingegen es bei der TAPP zu keiner Blasenverletzung gekommen ist. (29)

In der Studie von Liu et al., welche eine prospektive randomisierte Studie ist, kam es intraoperativ in beiden Gruppen zu keinen schweren Verletzungen, wie intestinale Verletzungen, Verletzungen der Blase oder des Samenstrangs. (41)

Es gibt eine vierprozentige Rate an viszerale Verletzungen bei der TEP bzw. achtprozentige bei der TAPP, gemäß der prospektiven Studie von Rab et al. Welche viszerale Strukturen verletzt wurden, wird nicht beschrieben. (42)

#### 3.3.6.3 Fazit:

Je nach Literatur variiert die Rate an viszerale Verletzungen bei der TAPP von 0-8% und bei der TEP von 0-4% (siehe Tabelle 17). Keine dieser Studien belegt einen

statistisch, signifikanten Unterschied zwischen TAPP und TEP in Bezug auf viszerale Verletzungen. (29,38,41,42)

Es ist schwierig die Studie miteinander zu vergleichen. Bei manchen werden nur viszerale Verletzungen angegeben, ohne weitere Beschreibung zu welchen viszeralen Verletzungen es gekommen ist. Bei anderen Studien wiederum werden z.B. nur Blasenverletzungen angegeben. Ob es dabei weitere viszerale Verletzungen gegeben hat, wird nicht näher beschrieben.

*Tabelle 17 viszerale Verletzungsrate*

Publikation	viszerale Verletzungen TAPP	viszerale Verletzungen TEP
Köckerling et al. 2015 (38)	0,14% (Blasenverletzungen) 0,13% (Darmverletzungen)	0,04% (Blasenverletzungen) 0,06% (Darmverletzungen)
Varcus et al. 2016 (29)	0% (Blasenverletzungen)	2,27% (Blasenverletzungen)
Liu et al. 2020 (41)	0% (viszerale Verletzungen)	0% (viszerale Verletzungen)
Rab et al. 2020 (42)	8% (viszerale Verletzungen)	4% (viszerale Verletzungen)

### 3.3.7 Ödeme

#### 3.3.7.1 Allgemein

Ödeme entstehen durch inflammatorische Exsudation im Operationsgebiet und sind eine Ansammlung von Flüssigkeit im interstitiellen Raum. (69)

Ödeme können sich bei Leistenhernienoperationen bei verschiedenen anatomischen Strukturen bilden:

- Testis
- Skrotum
- Funiculus spermaticus

Skrotale Ödeme erscheinen als geschwollenes Skrotum mit milden Schmerzen, während der klinischen Untersuchung. Sie können mittels klinischer Untersuchung und Ultraschall detektiert werden (65)

### 3.3.7.2 Literaturnachweis

Jeelani et al. vergleichen anhand 60 Patienten und Patientinnen mit primären unilateralen und bilateralen Hernien zwei Operationstechniken für inguinale Hernien, die transabdominale präperitoneale Plastik und die totale extraperitoneale Plastik (TAPP n=30; TEP n=30). In dieser Abhandlung wurde lediglich bei einem Patienten (3,3%) bei der TAPP ein skrotales Ödem detektiert (TEP: 0%). (39)

Varcus et al. stellen in ihrer retrospektiven Studie die TAPP der TEP gegenüber. Dafür wurden 46 Patientinnen und Patienten in die TAPP Gruppe und 44 in die TEP eingeteilt. Die Mehrzahl der Patienten und Patientinnen wiesen primäre unilaterale Hernien auf. Drei Patienten bzw. Patientinnen hatten eine bilaterale Hernie und eine Patientin eine femorale Hernie, welche allesamt mittels TAPP operiert wurden. Dabei traten bei 17,39% (TAPP) beziehungsweise 6,8% (TEP) der Patienten Ödeme der Testis auf. (29)

Sormaz et al. vergleichen in ihrer retrospektiven Analyse verschiedene Operationsmöglichkeiten bei Leistenhernien: Lichtenstein (n=29), TAPP (n= 42) und TEP. (n= 33) Dabei wurden 104 Patienten und Patientinnen mit primären unilateralen, bilateralen und Rezidiv- Hernien eingeschlossen. Zwei Chirurgen führten die gesamten Operationen durch. Bei der TAPP wurden bei 3,8% der Patienten skrotale Ödeme detektiert, wobei es bei der TEP nur 5% waren. (37)

In der Publikation von Yan et al. wurden 901 Patienten und Patientinnen mit primären unilateralen und bilateralen Hernien untersucht. Diese Arbeit behandelt den Unterschied zwischen dem Outcome mit lowdose Acetylsalicylsäuregabe perioperativ versus Placebo bei einer transabdominalen präperitonealen Plastik. In der Placebogruppe entwickelten 2,4% der Patienten ein skrotales Ödem. (69)

In der Studie von Sunamak et al. wurde unter anderem die TEP Methode mittels Spinalanästhesie und Vollnarkose verglichen. Dabei wurden 440 Patienten und Patientinnen mit primären unilateralen inguinalen Hernien untersucht. Resultierend wurden bei 4,5% (Vollnarkose) beziehungsweise 11,5% (Spinalanästhesie) der Patienten ein skrotales Ödem diagnostiziert. Die Folgeuntersuchungen wurden postoperativ am zehnten Tag, nach dem ersten Monat, dritten Monat, neunten Monat und nach einem Jahr durchgeführt. (65)

### 3.3.7.3 Fazit:

Die Ödemrate variiert bei der TAPP zwischen 2,4% und 17,39%, wohingegen sie bei der TEP zwischen 0% und 6,8% liegt. (29,37,39,65,69)

Jeelani et al. und Varcus et al. beschreiben eine höhere Rate an Ödemen bei der TAPP. (29,39) Im Gegenteil dazu traten bei der Studie von Sormaz tendenziell geringere Ödeme bei der TAPP auf. (37)

*Tabelle 18 Ödemrate*

Publikation	Ödeme TAPP	Ödeme TEP
Jeelani et al. 2015 (39)	3,3%	0%
Varcus et al. 2016 (29)	17,39%	6,8%
Sormaz et al. 2017 (37)	3,8%	5%
Yan et al. 2019 (69)	2,4%	
Sunamak et al. 2018 (65)		4,5%

### 3.3.8 Wundhämatom

#### 3.3.8.1 Allgemein

Wie der Name schon vermuten lässt, sind Wundhämatome Blutergüsse, welche sich in Hohlräumen des Wundbereiches bilden. Diese entstehen oftmals durch mangelhafte Blutstillung oder auch durch abgerutschte Ligaturen/Klipps. Auch Blutgerinnungsstörungen können die Bildung von Blutergüssen fördern. (50) Aus diesem Grund ist eine adäquate intraoperative Hämostase essenziell. (19) Hämatome werden mittels Ultraschalles (ohne aktive Blutung) detektiert. (69) Vor allem große Hämatome bergen das Risiko zur Infektion, da sie einen optimalen Nährboden für Bakterien darstellen. Nicht nur wegen der Schmerzen, sondern auch angesichts des Risikos einer Infektion sollten große Hämatome operativ saniert werden. (50)

#### 3.3.8.2 Literaturnachweis

In der Publikation von Jeelani et al. zeigte sich bei keinem Patienten ein skrotales Hämatom. (39)

In der Studie Sormaz et al. bildeten sich sowohl in der TAPP als auch in der TEP Gruppe keine Hämatome. (37)

Anhand 50 männlicher Patienten (TAPP n=25, TEP n=25) mit primären unilateralen Hernien wurde in der prospektiven Studie Rab et al. die TAPP mit der TEP verglichen. Die Kontrollen fanden eine, zwei und vier Wochen und zwei, vier und sechs Monate postoperativ statt. Die Rate an Hämatomen ist bei der TAPP im Gegensatz zur TEP höher. Bei 8% der Patienten während des Krankenhausaufenthaltes und 4% der Patienten nach einer Woche postoperativ wurden Hämatome diagnostiziert. Im Gegensatz dazu entwickelten 0% der TEP Patienten ein Hämatom. In den späteren Untersuchungen wurden in beiden Gruppen keine Hämatome nachgewiesen. Demzufolge gibt es eine nicht signifikante höhere Rate an Hämatomen in der TAPP Gruppe. (42)

Gupta et al. beschreiben in ihrer prospektiven randomisierten Studie, dass 4,8% der Patienten der TAPP Gruppe ein Hämatom entwickelten, während es bei der TEP Gruppe 2,5% entwickelten. (56)

### 3.3.8.3 Fazit:

Die Rate an Wundhämatomen wird bei der TAPP zwischen 0-8% angegeben und bei der TEP zwischen 0-2,5% (siehe Tabelle 19). Es zeigen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede. (37,39,42,56) Jeelani et al. und Sormaz et al. berichten bei der TAPP und TEP von 0% an Wundhämatomen. (37,39) Lediglich zeigt sich laut Rab et al. und Gupta et al. eine statistisch insignifikant höhere Wundhämatomrate bei der TAPP, als bei der TEP. (42,56)

Tabelle 19 Wundhämatomraten

Publikation	Wundhämatom TAPP	Wundhämatom TEP
Jeelani et al. 2015 (39)	0%	0%
Sormaz et al. 2017 (37)	0%	0%
Rab et al. 2020 (42)	8% (während des Krankenhausaufenthaltes) 4 % (1 Woche postoperativ)	0% (während des Krankenhausaufenthaltes) 0 % (1 Woche postoperativ)
Gupta et al. 2020 (56)	4,8%	2,5%

### 3.3.9 Wundinfektionen

#### 3.3.9.1 Allgemein:

Postoperative Wundinfektionen sind eine Folge von eingedrungenen und sich vermehrenden pathogenen Mikroorganismen im Operationsgebiet. Infektionen können durch verschiedene Strukturen wie dem Netz und dem Nahtmaterial ausgehen. (19)

Schwerwiegende Komplikationen können aus Wundinfektionen resultieren. Diese Infektionen können nicht nur lokal begrenzt sein, sondern auch generalisiert sein. Obendrein kann es zu einer Organmanifestation kommen. Zu den klassischen Entzündungszeichen gehören: Rubor, Calor, Dolor, Tumor und Functio laesa.

#### 3.3.9.2 Literaturnachweis

Mittels 60 Patienten und Patientinnen (primäre bilaterale Hernien) werden in der prospektiven randomisierten Studie von Sharma et al. die zwei laparoskopische Operationstechniken TAPP (n=30) und die TEP (n=30) miteinander verglichen. Am achten und 30. postoperativen Tag wurden die Patienten und Patientinnen nachuntersucht. Ein Patient bzw. eine Patientin (3,33%) der TEP Gruppe entwickelte um den achten postoperativen Tag eine Wundinfektion. In der TAPP Gruppe wurde bei 6,66% der Patienten bzw. der Patientinnen eine Infektion im Wundbereich diagnostiziert. Keiner der Patienten bzw. keine der Patientinnen wiesen eine tiefe Netzinfection auf. Ob die Teilnehmer bzw. Teilnehmerinnen eine Antibiotikaphylaxe erhalten haben, ist nicht ersichtlich. (30)

In der Veröffentlichung von Köckerling et al. wurden 17.587 Patienten und Patientinnen mit primären Leistenhernien mittels TAPP oder TEP operiert (TEP n= 6,700, TAPP n= 10,887). Die postoperativen Komplikationen, welche innerhalb von 30 Tagen nach der Operation auftraten, wurden aufgezeichnet. Die Rate an Infektionen ist mit 0,04% bei beiden Operationstechniken gleich. Fraglich ist, ob die Teilnehmer bzw. Teilnehmerinnen eine antibiotische Prophylaxe erhalten haben.(38)

In der Studie von Sormaz et al. wurden alle Operationen von den gleichen zwei Operateuren durchgeführt. In der Studie wurden primäre, rezidive, unilaterale und bilaterale inguinale Hernien miteinbezogen. Dabei wurden nach der TAPP und TEP

Operation keine Wundinfektionen nachgewiesen. Präoperativ wurden den Patienten und Patientinnen 1g Ampicillin/Sulbactam verabreicht. (37)

In der Studie von Gupta et al. wies ein Patient (2,5%) nach der totalen extraperitonealen Plastik eine Infektion auf. In der TAPP Gruppe wurden keine Infektionen (0%) diagnostiziert. Als antibiotische Prophylaxe erhielten die Patienten und Patientinnen, kurz vor der ersten Inzision, eine Einzelinjektion mit Amoxicillin 1000mg plus Clavulansäure 200mg. (56)

In der prospektiven Studie von Rab et al. wurden 50 männliche Patienten (TAPP n=25, TEP n=25) mit primären unilateralen Hernien eingeschlossen. Eine Woche, zwei Wochen, vier Wochen, zwei Monate, vier Monate und sechs Monate postoperativ wurden die Patienten nachuntersucht. Bei keinen der Patienten konnte eine Wundinfektion nachgewiesen werden. Ob eine Antibiotikaprophylaxe erfolgt ist, lässt sich nicht herauslesen. (42)

### 3.3.9.3 Fazit:

Die Rate an Wundinfektionen reicht von 0- 6,66% (TAPP) bzw. 0-3,33% (TEP) (siehe Tabelle 20). (30,37,38,42,56) Sharma et al. zufolge traten bei der TAPP statistisch insignifikant mehr Wundinfektionen auf, wohingegen nach Gupta et al. bei der TEP insignifikant höhere Wundinfektionsraten beschrieben werden. (30,56) Generell sind die Infektionsraten sehr gering und im Großen und Ganzen gibt es in Hinsicht auf beiden Methoden keinen Unterschied, sowie es Köckerling et al, Rab. et al und Sormaz et al. beschreiben. (37,38,42)

Tabelle 20 Wundinfektionsrate

Publikation	Wundinfektion TAPP	Wundinfektion TEP
Sharma et al. 2015 (30)	6,66%	3,33%
Köckerling et al. 2015 (38)	0,04%	0,04%
Sormaz et al. 2017 (37)	0%*	0%*
Gupta et al. 2020 (56)	0%*	2,5%*
Rab et al. 2020 (42)	0%	0%
*mit präoperativer antibiotischer Prophylaxe		

Entsprechend den internationalen Richtlinien wird keine Antibiotikaprophylaxe empfohlen. (5) Eine antibiotische Prophylaxe zeigt keinen klaren Benefit bei laparoskopischen Hernienplastiken. (70)

### 3.3.10 Rezidiv

#### 3.3.10.1 Allgemein

Rezidive entstehen meist durch Infektion, großen Zug auf das Operationsgebiet und durch ischämisches Gewebe. Eine frühe Überbelastung kann auch zu Rezidiven führen, da das Gewebe noch nicht ausreichend mit dem Netz verwachsen ist. (19)  
CAVE: Hämatome und Serome können als Rezidive fehldiagnostiziert werden.

#### 3.3.10.2 Literaturnachweis:

In der prospektiven randomisierten Studie von Sharma et al. wurden sowohl in der TAPP Gruppe (n=30) als auch in der TEP (Gruppe) keine frühen Rezidive nachgewiesen. Bis zum 30. postoperativen Tag wurden die Patientinnen und Patienten evaluiert. (30)

Die prospektive randomisierte Studie von Jeelani et al., welche die TAPP mit der TEP vergleicht, beschreibt für die TAPP und TEP eine Rezidivrate von 3,33%. In der unmittelbaren postoperativen Periode wurden keine Rezidive nachgewiesen. Während dem Follow-up von zwei Jahren entwickelten je ein Patient bzw. eine Patientin in der TAPP und in der TEP Gruppe ein Rezidiv. (39)

In der retrospektiven Studie von Varcus et al. wurde anhand von 90 Patienten und Patientinnen der Unterschied zwischen TAPP und TEP evaluiert. 70 von 90 Patienten und Patientinnen konnten zwei Jahre lang beobachtet werden. Die Rezidivrate für die TAPP und die TEP betrug 0% für den zweijährigen Zeitraum der Nachbeobachtung. (29)

In der retrospektiven Analyse anhand 104 Patienten und Patientinnen von Sormaz et al. wird eine Rezidivrate von 1,9% (TAPP) bzw. 2,5% (TEP) beschrieben. In dieser Veröffentlichung werden diese Rezidive als frühe Rezidive bezeichnet. Diesbezüglich findet sich keine genaue Definition. Bei den postoperativen Nachuntersuchungen nach 16 und 24 Monaten zeigten sich keine Rezidive. (37)

In der prospektiven randomisierten Studie von Gupta et al. wurden insgesamt 121 PatientInnen untersucht, wobei 41 in der TAPP Gruppe waren, 40 in der TEP und

40 in der OMH Gruppe. Durchschnittlich wurden die Patienten 17,2 Monate postoperativ beobachtet. Die Rezidivrate lag dabei sowohl bei der TAPP als auch bei der TEP bei 0%. (56)

In der prospektiven Studie von Rab et al. wurde mittels 50 Patienten die TAPP mit der TEP verglichen. Gemäß dieser Veröffentlichung beträgt die Rezidivrate sowohl für die TAPP als auch für die TEP 0% bei einer sechsmonatigen Beobachtungszeit. (42)

In der prospektiven Studie von Thanh Xuan et al. mit 31 erwachsenen Patienten und Patientinnen wird die transabdominale präperitoneale Plastik für inguinale Hernien untersucht. Bei einem postoperativen Beobachtungszeitrahmen von drei Monaten kam es bei 0% der Patienten und Patientinnen zu einem Rezidiv. (4)

### 3.3.10.3 Fazit:

Bei der Rezidivrate ist der Beobachtungszeitrahmen wichtig. Nach den Publikationen von Sharma et al., Gupta et al., Rab et al. und Varcus et al. beträgt die Rezidivrate sowohl für die TAPP als auch für die TEP 0%. (29,30,42,56) Jeelani et al. und Sormaz et al. berichten von einer Rezidivrate bei der TAPP von 1,9% bzw. 3,33% und bei der TEP von 2,5% bzw. 3,33%. (37,39) In einem Punkt sind sich alle diese Studien einig, dass es keinen statistisch signifikanten Unterschied bei der Rezidivrate bei TAPP versus TEP gibt. In der Tabelle 21 werden die Rezidivraten aufgelistet.

Tabelle 21 Rezidivrate

Publikation	Rezidivrate TAPP	Rezidivrate TEP
Sharma et al. 2015 (30)	0%	0%
Jeelani et al. 2015 (39)	3,33%	3,33%
Varcus et al. 2016 (29)	0%	0%
Sormaz et al. 2017 (37)	1,9%	2,5%
Gupta et al. 2020 (56)	0%	0%
Rab et al. 2020 (42)	0%	0%
Thanh Xuan et al. 2020 (4)	0%	

### 3.3.11 Konversionsrate

#### 3.3.11.1 Allgemein

Konversion bedeutet intraoperativer Wechsel von einer Operationsmethode zu einer anderen. Intraoperativ kann zum Beispiel bei einer TEP ein Wechsel zu einer anderen laparoskopischen (TAPP) oder einer offenen Variante stattfinden.

Gründe für die Konversion von TEP zu einer anderen Technik sind unter anderem:

- Adhäsionen/ Voroperationen
- Unklare Anatomie
- Peritoneale Verletzungen (Der Druck im extraperitonealen Raum kann nicht aufrecht gehalten werden. Aus diesem Grund verkleinert sich der Arbeitsraum und erschwert die Operation.)
- Zu schwache Muskelrelaxation (zu kleiner Operationsbereich)

#### 3.3.11.2 Literaturnachweis

Der Unterschied der Konversionsraten sind bei der TAPP und TEP in den Studien nicht statistisch signifikant, jedoch kommt es tendenziell bei der TAPP Variante weniger oft zu Konversionen als bei der TEP: 0% versus 6,66% (30), 0% versus 4% (42), 0% versus 6,66% (39) und 0% versus 0 %. (37)

#### 3.3.11.3 Fazit:

Tendenziell ist die Konversionsrate bei der TEP Technik höher als jene der TAPP, jedoch nicht statistisch signifikant (siehe Tabelle 22). (30,37,39,42) Das bedeutet, dass Chirurgen bzw. Chirurginnen, welche die TEP Variante anwenden, auch andere Operationsverfahren beherrschen müssen. Intraoperativ kann von der TEP zur TAPP oder einer offenen Hernienplastik gewechselt werden.

*Tabelle 22 Konversionsrate*

Publikation	Konversionsrate TAPP	Konversionsrate TEP
Sharma et al. 2015 (30)	0%	6,66%
Jeelani et al. 2015 (39)	0%	6,66%
Sormaz et al. 2017 (37)	0%	0%
Rab et al. 2020 (42)	0%	4%

### 3.3.12 Postoperative urinary retention

#### 3.3.12.1 Allgemein

Postoperativer Harnverhalt (POUR- postoperative urinary retention) ist definiert als Unfähigkeit der Blasenentleerung nach einer laparoskopischen inguinalen Hernienoperation, was eine Katheterisierung zur Folge hat. POUR gehört zu den „unwesentlichen“ Komplikationen einer Hernienoperation. Dies kann jedoch bei Betroffenen zu Ängstlichkeit, Unbehagen durch Katheterisierung, aber auch zu urethralen Traumata und Infektion durch den Katheter führen. Diesbezüglich gibt es keine Standardprophylaxe, um gegen den Harnverhalt vorzubeugen. In einigen Studien wird die Rate an Harnverhalt von 1-22% angegeben (In diesen werden die Operationstechniken nicht angegeben). Zu den Risikofaktoren gehören unter anderem höheres Alter und Opioid Einnahme. (71-74)

#### 3.3.12.2 Literatur

In der Publikation von Ciftci et al. betrug die Rate an POUR bei der TEP 0% und bei der TAPP 3,2%. (27)

Nach der Veröffentlichung von Jeelani et al. traten bei 3,3% (TAPP) bzw. 6,7% (TEP) der Patienten und Patientinnen Harnverhalt als postoperative Komplikation auf. (39)

In der Arbeit von Liu et al. wurden 100 Patienten und Patientinnen mit primären unilateralen und bilateralen inguinalen Hernien in zwei Gruppen aufgeteilt: TAPP Gruppe (n=50) und TEP Gruppe (n=50). Dabei wurde in keiner der beiden Gruppen Harnverhalt diagnostiziert. (41)

In der Abhandlung von Sharma et al. wird nicht die Rate an POUR angegeben. Es wird lediglich berichtet, dass es keinen Unterschied zwischen TAPP und TEP in Bezug auf Harnverhalt gibt. (30)

Weiters werden in verschiedenen Studien Raten von postoperativen Harnverhalt bei der TAPP von 0%, (63) 3,2% (4) und 1,9% (64) angegeben. Bei der TEP liegt die Rate an POUR bei 2% (58), 0,9% (65), 0% (66) bzw. 5,1%. (75)

#### 3.3.12.3 Fazit:

Es gibt kontroverse Ergebnisse in Bezug auf POUR bei der TAPP und TEP. Ciftci et al. beschreibt eine tendenziell höhere Rate an postoperativen Harnverhalt bei der

TAPP (3,2%) versus der TEP (0%). (27) Wohingegen Jeelani et al. eine insignifikante höhere Rate an POUR bei der TEP beschreibt mit 6,7% versus 3,3% (TAPP). (39) Laut Liu et al. und Sharma et al. gibt es keinen Unterschied (siehe Tabelle 23). (30,41)

*Tabelle 23 Rate an POUR*

Publikation	POUR TAPP	POUR TEP
Ciftci et al. 2015 (27)	3,2%	0%
Jeelani et al. 2015 (39)	3,3%	6,7%
Liu et al. 2020 (41)	0%	0%
Ielpo et al. 2018 (63)	3,2%	
Thanh Xuan et al. 2020 (4)	0%	
Elmessiry et al. 2020(64)	1,9%	
Sunamak et al. 2018 (65)		0,9%
Krishna et al. 2019 (58)		1,9%
Aghayeva et al. 2020 (66)		0%
Khoraki et al. 2020 (75)		5,1%

### 3.3.13 Sexualfunktion

#### 3.3.13.1 BMSFI Score

Eine Möglichkeit, um die Sexualfunktion evaluieren zu können ist der Brief Male Sexual Function Inventory (BMSFI) Score. Dieser Score besteht aus elf Fragen, welche in fünf Kategorien eingeteilt wird. Zu diesen Bereichen zählen sexueller Antrieb, erektile Funktion, Ejakulationsfunktion, Problembewertung dieser funktionellen Bereiche und generelle Zufriedenheit. Für jede Frage werden 0 bis 4 Punkte vergeben (außer bei Frage eins, dafür werden 1-5 Punkte vergeben). Grundsätzlich kann eine Punkteanzahl von 1- 45 erreicht werden. Je höher die Punkteanzahl, desto besser. (76)

Die Studien von Bansal et al., Asuri et al. und Gupta et al. zeigen eine statistisch signifikante Verbesserung drei Monate postoperativ nach einer Leistenhernienoperation (TAPP/TEP) in Bezug auf die Kriterien des BMSFI im Vergleich zu präoperativ. Es gibt keine statistisch signifikanten Unterschiede der laparoskopischen Verfahren TAPP und TEP. Der Ejakulationsscore hat sich zum

Teil statistisch signifikant bzw. insignifikant verbessert. Nach Gupta et al. und Asuri et al. stiegen der sexuelle Antrieb und die allgemeine sexuelle Zufriedenheit statistisch signifikant an. Der Erektionsscore hat sich verbessert, jedoch nicht statistisch signifikant. (40,56,77)

Man geht davon aus, dass diese Verbesserung durch die Reduktion von Schmerzen und den Zug in der Leiste erzielt wird. Ebendarum verbessert sich auch das soziale und mentale Wohlbefinden des Patienten bzw. der Patientin.

#### *3.3.13.2 Anti- Sperm Antibodies (ASAs)*

ASAs können nicht nur bei Männern, sondern auch bei Frauen auftreten. Diese Antikörper stören die Penetration der Spermien durch den Zervixschleim, die Bindung der Spermien an das Ei und auch die akrosomale Reaktion.(78) Experimentelle Studien zeigen, dass das Handling mit dem Samenstrang zu Fibrosen führen kann, was zu einer Verletzung der Blutbarriere führt, was wiederum zur Bildung von ASA führt.

Gupta et al. zeigte in seiner Veröffentlichung, dass bei dem offenen Verfahren nach Lichtenstein der ASA Wert präoperativ, im Vergleich zu drei Monaten postoperativ, statistisch signifikant anstieg. Dieser Wert befand sich aber noch im Normbereich. (56)

Gemäß den Arbeiten von Gupta et al. und Asuri et al. kam es zu keinem signifikanten Anstieg der Anti- Sperm Antibodies bei den laparoskopischen Verfahren (TAPP, TEP). Es gibt keinen signifikanten Unterschied dieser beiden Operationsverfahren in Bezug auf ASAs.(56,77)

#### *3.3.13.3 Samenanalyse*

Entsprechend der Publikation von Gupta et al. verbesserte sich das Samenvolumen, die totale Spermienkonzentration, die Spermienanzahl und die Vitalität der Spermien signifikant in TAPP, TEP und OMH drei Monate postoperativ im Vergleich zu präoperativ. Die progressive Motilität verschlechterte sich, jedoch ist dies nicht statistisch signifikant. Die nicht regressive Motilität hat sich nicht verändert. Die laparoskopischen Verfahren (TAPP und TEP) zeigten im Vergleich zu dem offenen Verfahren in Bezug auf die Parameter der Samenanalyse keine signifikanten Unterschiede. (56)

Wahrscheinlich wurden diese Veränderungen Dank der Hernienplastik durch die erhöhte Temperatur des Hodensacks und der damit verbundenen vermehrten Spermatogenese erzielt. Nach der Abhandlung von Asuri et al. gibt es keine signifikante Verbesserung des Samenvolumens, der Spermienkonzentration, der totalen Spermienzahl, der Vitalität, der progressiven Motilität und der nicht progressiven Motilität. Nach diesen Kriterien sind TAPP und TEP vergleichbar. (77)

#### *3.3.13.4 Hodenvolumen und resistive Index*

Bansal et al. beschreiben in ihrer Studie, dass es keine Veränderungen des Hodenvolumens und des resistiven Indexes nach einer TAPP oder TEP (drei Monate und sechs Monate postoperativ) gibt. Des Weiteren gibt es in diesem Punkt keinen Unterschied der beiden Operationsverfahren. (40)

#### *3.3.13.5 FSH, LH und Testosteron*

Nach Bansal et al. zeigen sich drei bzw. sechs Monate postoperativ nach einem laparoskopischen Eingriff keine statistisch signifikanten Änderungen des FSH-, LH- und Testosteronspiegels. TAPP und TEP sind hinsichtlich darauf vergleichbar. (40)

### 3.3.14 Weitere Komplikationen

#### *3.3.14.1 Urinblasenverletzung:*

In der Publikation von Varcus et al. wird von einer Harnblasenverletzung nach einer totalen extraperitonealen Plastik berichtet. Ein Patient bzw. eine Patientin wurde am fünften postoperativen Tag im Krankenhaus wiedervorstellig. Er bzw. sie wies klinische Zeichen eines massiven Aszites auf. Mittels Ultraschalluntersuchung wurde Flüssigkeit in der peritonealen Höhle nachgewiesen. Im Anschluss daran wurde die Flüssigkeitsansammlung punktiert und vier Liter Flüssigkeit aspiriert. Im Labor stellte sich heraus, dass es sich bei der Flüssigkeit um Urin handelte.

Der Patient bzw. die Patientin erhielt einen Blasenkatheder für 14 Tage und wurde am fünften Tag nach der Wiedervorstellung entlassen. Es kam zu keinem Wiederauftreten der intraabdominellen Flüssigkeit. (29)

#### 3.3.14.2 *Pneumothorax*

In der Fallbeschreibung von Kim et al. wird das Auftreten eines Pneumothorax, während einer TEP beschrieben. Dies geschah bei einem gesunden 57-jährigen Patienten während einer laparoskopischen Hernienplastik einer linkseitigen inguinalen Hernie. Der Patient entwickelte eine Tachykardie, Hyperkapnie, erhöhten Ausatemdruck und Hyperkapnie. Daraufhin wurde ein Notfallröntgen des Thorax durchgeführt, welches einen Pneumothorax rechts mit einem subkutanen Emphysem aufwies. Mittels Thorakostomie wurde der Pneumothorax therapiert. Das postoperative Thoraxröntgen zeigte keine Zeichen eines Pneumothorax. Am dritten postoperativen Tag wurde die Thoraxdrainage entfernt und der Patient wurde am sechsten postoperativen Tag nach Hause entlassen. (57)

#### 3.3.14.3 *Ischämische Orchitis*

In der Fallbeschreibung von Moore et al. wird eine ischämische Orchitis beschrieben. Die bilaterale Hernie eines 33-jährigen Patienten wurde mittels TEP korrigiert. Der Patient wurde am selben Tag der Operation im guten Allgemeinzustand, jedoch mit minimalen Schmerzen und Schwellung, nach Hause entlassen. Am vierten postoperativen Tag präsentierte sich der Patient mit plötzlich eintretenden Schmerzen und Schwellung des rechten Hodens. Laut dem Patienten erlitt er kein Trauma und sei keiner sexuellen Aktivität nachgegangen. In der darauffolgenden Ultraschalluntersuchung wurde festgestellt, dass der rechte Hoden nicht durchblutet wird. Anlässlich des nekrotischen Gewebes musste der Hoden entfernt werden. (79)

### 3.4 Krankenhausaufenthalt

#### 3.4.1 Allgemein

Laparoskopische Hernienplastiken wie die transabdominelle präperitoneale Plastik und die totale extraperitoneale Plastik sind geeignet für Tageschirurgische Eingriffe. In dem Update von 2015 der IEHS Richtlinien wird ein längerer Krankenhausaufenthalt nach einer TAPP als nach einer TEP beschreiben. (80)

### 3.4.2 Literaturnachweis

In der Arbeit von Ciftci et al. wird eine durchschnittliche Aufenthaltsdauer von einem Tag, sowohl bei der TAPP als auch bei der TEP angegeben. Insofern besteht kein Unterschied. (27)

Sharma et al. beschreiben in ihrer prospektiven randomisierten Studie, dass alle Patienten und Patientinnen nach 48 Stunden aus dem Krankenhaus entlassen worden sind. Lediglich zwei Patienten bzw. Patientinnen der TAPP Gruppe und fünf Patienten bzw. Patientinnen der TEP benötigten einen längeren Krankenhausaufenthalt. Die durchschnittliche Dauer lag bei 52,0 Stunden (TAPP) bzw. 52,29 Stunden (TEP) und dementsprechend gibt es keinen statistisch signifikanten Unterschied. Die durchschnittliche Dauer des Krankenhausaufenthaltes der TAPP Gruppe verlängerte sich durch einen Patienten bzw. eine Patientin, welcher bzw. welche aufgrund von Komplikationen erst nach 120 Stunden entlassen werden konnte. (30)

Jeelani et al. berichtet über eine längere Krankenhausaufenthaltsdauer bei der TAPP mit 23,73 Stunden im Vergleich zur TEP mit 21,23 Stunden. Diese Diskrepanz ist jedoch nicht statistisch signifikant. (39)

In der Veröffentlichung von Sormaz et al. betrug die Dauer des Krankenhausaufenthaltes bei der TAPP 1,2 Tage und bei der TEP 1,1 Tage. Dieser Unterschied ist aber nicht statistisch signifikant, trotzdem ist die Dauer des Aufenthaltes im Krankenhaus nach einer TEP tendenziell geringer. (37)

Rab et al. geben in ihrer Abhandlung eine durchschnittliche Krankenhausaufenthaltsdauer von 3,24 Tagen (TEP) bzw. 3,44 Tagen (TAPP) an. Dieser Unterschied ist nicht statistisch signifikant. (42)

### 3.4.3 Fazit:

Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes variiert sehr stark in den verschiedenen Publikationen. In manchen werden die Patienten bzw. die Patientinnen innerhalb von 24 Stunden entlassen, wohingegen in anderen Abhandlung ein Krankenhausaufenthalt von bis zu mehreren Tagen beschrieben wird. Dennoch gibt es, wenn man die Dauer des Krankenhausaufenthaltes bei der TAPP mit der TEP vergleicht, bei diesen Studien keinen signifikanten Unterschied. In der Tabelle 24 wird die durchschnittliche Dauer des Krankenhausaufenthaltes angegeben. (27,30,37,39,42)

Tabelle 24 Dauer des Krankenhausaufenthaltes

Publikationen	TAPP: Dauer des Krankenhausaufenthaltes	TEP: Dauer des Krankenhausaufenthaltes
Ciftci et al. 2015 (27)	1 Tag ≈ <b>24</b> Stunden	1 Tag ≈ <b>24</b> Stunden
Sharma et al. 2015 (30)	<b>52</b> Stunden	<b>52,29</b> Stunden
Jeelani et al. 2015 (39)	<b>23,73</b> Stunden	<b>21,23</b> Stunden
Sormaz et al. 2017 (37)	1,2 Tage ≈ <b>28,8</b> Stunden	1,1 Tage ≈ <b>26,4</b> Stunden
Rab et al. 2020 (42)	3,44 Tage ≈ <b>82,56</b> Stunden	3,24 Tage ≈ <b>77,76</b> Stunden

### 3.5 Dauer bis zur Wiederaufnahme des Berufes

#### 3.5.1 Allgemein:

Für Patienten und Patientinnen sind nicht nur eine möglichst niedrige Komplikationsrate wichtig, sondern auch eine geringe Genesungszeit. Eine der am häufigsten gestellten Fragen der Patienten und Patientinnen ist: „Wann darf ich wieder arbeiten?“.

#### 3.5.2 Literaturnachweis:

Sharma et al. berichten in ihrer prospektiven randomisierten Studie von durchschnittlich 11,8 Tagen bei der TAPP bzw. 12,41 Tagen bei der TEP bis zur Wiederaufnahme des Jobs. Dieser Unterschied ist nicht statistisch signifikant. (30) In der quantitativen Analyse des Effektes auf die physische Aktivität nach konventionellen versus laparoskopischen Leistenhernienoperationen von Ciftci et al. wurden 93 Patienten und Patientinnen mit unilateralen, bilateralen, primären und Rezidiv- Hernien eingeschlossen. Die durchschnittliche Dauer bis zur Wiederausübung des Berufes betrug bei der TAPP Gruppe 5,1 Tage und bei der TEP 6,3 Tage. (27)

In der Abhandlung von Jeelani et al. wird eine Dauer bis zur Wiederaufnahme der Beschäftigung von 14,2 Tagen (TAPP) bzw. 12,46 Tagen (TEP) beschrieben. (39)

Rab et al. beschreiben in ihrer prospektiven Studie mit 50 männlichen Patienten eine Dauer von 13,36 Tagen (TEP) bzw. 16,76 Tagen (TAPP) bis zur Wiederaufnahme des Berufes nach einer Leistenhernienoperation. Demzufolge benötigten die Patienten nach einer TAPP durchschnittlich mehr Zeit, bis sie ihrer Arbeit wieder nachgehen konnten, als Patienten nach einer TEP. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant. (42)

### 3.5.3 Fazit:

Sharma et al., Jeelani et al. und Rab et al. berichten von einer Dauer von über 10 Tagen, bis die Patienten und Patientinnen wieder ihren Beruf nach einer Leistenhernienoperation (TAPP/TEP) aufgenommen haben. Lediglich (30,39,42) Ciftci et al. beschreibt eine Dauer von unter 10 Tagen (5,1 Tage TAPP/ 6,3 Tage TEP). (27) Sharma et al., Ciftci et al. und Jeelani et al. konnten keine statistisch signifikanten Unterscheide nachweisen. (27,30,39) Rab et al. beschreibt einen statistisch signifikanten Unterschied, wobei die Patienten der TAPP Gruppe durchschnittlich länger ihrer Arbeit nicht nachgehen konnten. (42) Die genauen Werte findet man in Tabelle 25.

Jeder Patient bzw. jede Patientin ist individuell, daher ist es schwer die Zeit bis zur Wiederaufnahme der beruflichen Tätigkeit zu evaluieren. Die Patienten und Patientinnen unterscheiden sich in vielen Charakteristiken wie Alter, Schmerzempfindlichkeit, generelle Gesundheit etc.. Ein weiterer ausschlaggebender Punkt ist die Art des Berufes. Jemand, der einen Bürojob hat, wird diesen voraussichtlich schneller nach einer Leistenhernienoperation wieder ausüben können als jener, der körperlich anstrengende Tätigkeiten nachgeht.

*Tabelle 25 Dauer bis zur Wiederaufnahme des Berufes*

Publikation	TAPP: Tage bis zur Jobwiederaufnahme	TEP: Tage bis zur Jobwiederaufnahme
Sharma et al. 2015 (30)	11,8	12,41
Ciftci et al. 2015 (27)	5,1	6,3
Jeelani et al. 2015 (39)	14,2	12,46
Rab et al. 2020 (42)	16,76	13,36

## 4 Diskussion:

In dieser Literaturübersichtsarbeit wurde anhand verschiedener Publikationen die transabdominale präperitoneale Plastik mit der totalen extraperitonealen Plastik verglichen. Dafür wurde auf Serome, Infektionen, subkutane Emphyse, Infektionen, postoperative Schmerzen, chronisch postoperative Schmerzen, Rezidive, Konversionen, Sexualfunktion, vaskuläre Verletzungen, viszerale Verletzungen, postoperativer Harnverhalt, Ödeme, Operationszeit, Lernkurve, Dauer des Krankenhausaufenthaltes und die Dauer bis zur Wiederaufnahme des Berufes eingegangen. In vielen Bereichen gibt es in der Literatur kontroverse Ergebnisse, welche Methode bevorzugter behandelt werden sollte.

Die Dauer der Operationen unterschieden sich in den unterschiedlichen Arbeiten. Bei der TAPP variiert die Dauer von 46,9- 108,16 Minuten und bei der TEP 41,0 - 120,89 Minuten. (30,37-42) Köckerling et al. beschreiben in ihrer Veröffentlichung, dass die TEP Variante eine statistisch signifikant kürzer Operationszeit hat. Dies kann aber durch das unterschiedliche Patientenkollektiv der TAPP und TEP Gruppe und durch die große Anzahl von Patienten und Patientinnen entstanden sein. (38) Auch Liu et al. bewerten in ihrer Abhandlung die TEP als statistisch signifikant schnellere Methode. (41) Die anderen Publikationen weisen keinen statistisch signifikanten Unterschied auf. (30,37,39,40,42)

Laut der Abhandlung von Bansal et al. benötigt ein Chirurg bzw. eine Chirurgin, welcher bzw. welche laparoskopische Erfahrungen aufweist, initial durchschnittlich 13 bzw. 14 Operationen bis er bzw. sie die transabdominale Plastik bzw. die totale extraperitoneale Plastik beherrscht. Demnach gibt es keinen statistisch signifikanten Unterschied bei der Lernkurve der TAPP und der TEP. (46) Bracale et al. und Gao et al. zufolge benötigen Chirurgen und Chirurginnen eine Anzahl von 20-50 bzw. 30 TAPP Fällen, um das Plateau der Lernkurve zu erreichen. (47,48) Mathur et al. und Sugita et al. beschreiben, dass man 18 bzw. 65 Operationen benötigt, um die Lernphase für die TEP abzuschließen. (44,49)

In Bezug auf die Seromrate gibt es unterschiedliche Ergebnisse. Manche Abhandlungen beschreiben eine höhere Rate bei der TAPP, andere wiederum eine höhere bei der TEP oder auch eine ähnliche Seromrate bei beiden Operationstechniken. Bei der TEP liegt die Rate an Seromen zwischen 0,51% und 13,33% und bei der TAPP 3,06% und 16%. Alle Studien, welche hier verwendet

wurden, weisen keinen statistisch signifikanten Unterschied auf. (27,30,42,56) Lediglich Köckerling et al. beschreiben einen statistisch signifikant höheren Anteil an Seromraten bei der TAPP. (38) Nach dem systematischen Review mit Metaanalyse von Hung et al. birgt die TEP ein höheres Risiko der Entstehung eines Seroms. Eine mögliche Begründung für die geringere Seromrate bei der transabdominalen präperitonealen Plastik ist, dass bei diesem Verfahren ein größerer Arbeitsraum zur Verfügung steht und eine geringere Komplexität für den Chirurgen bzw. der Chirurgin besteht. Dies könnte zu weniger Gewebszerstörungen führen und dadurch zu einer niedrigeren Rate von Seromen führen. (81) Serome sind assoziiert mit einer großen Menge an zerstörtem Gewebe und mit ausgedehnten Operationen. (81,82) Darüber hinaus besagt eine Arbeit, dass die Wahl des Netzes eine Rolle bei der Serombildung spielt. (83)

Zu den weiteren postoperativen Komplikationen gehören subkutane Emphyseme. Bei der TEP liegt die Rate an subkutanen Emphysemen bei 6,8% - 13,33% und bei der TAPP bei 0% - 34,76%. (4,29,30,58) Die Veröffentlichung von Sharma et al. (30) beschreibt eine geringere Rate an subkutanen Emphysemen bei der TAPP Gruppe und Varcus et al. (29) bei der TEP Gruppe.

Die Studie von Rab et al. beschreibt höhere, sofortige- postoperative Schmerzwerte (sechs Stunden postoperativ) nach einer TAPP im Vergleich zur TEP. In den weiteren Untersuchungen wird kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt. (42) Auch in der Abhandlung Bansal et al. werden statistisch signifikante, höhere Schmerzwerte (früh) postoperativ nachgewiesen. (40) Die Tatsache, dass einige Publikationen nicht auf die Analgetikagabe eingehen, erschwert die Vergleichbarkeit und die Nachvollziehbarkeit der Studien.

Zu den Langzeitkomplikationen gehört unter anderem der chronische Schmerz. Dieser tritt nach fast allen chirurgischen Eingriffen auf. (5) In den Studien konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen TAPP und TEP gefunden werden. (37,39-41,56) Mittels exakten anatomischen Kenntnissen und sorgfältiger Operationstechnik kann das Risiko von postoperativen chronischen Schmerzen gemindert werden. Dennoch ist CIP ein komplexes Thema mit verschiedenen sozialen, genetischen und psychologischen Einflüssen.

Gemäß den internationalen Guidelines der HerniaSurge Group besteht ein höheres Risiko von vaskulären Verletzungen bei der TAPP, wohingegen bei der TEP ein höheres Risiko an viszeralen Verletzungen besteht. Der unterschiedliche Zugang

dieser beiden laparoskopischen Leistenhernienoperationen birgt verschiedene Risiken. (5) Die Rate an vaskulären Verletzungen beträgt bei der TAPP 0-8% und bei der TEP 0-10%. Die verschiedenen Veröffentlichungen konnten keinen statistisch signifikanten Unterschied der beiden Operationsmethoden feststellen. (29,30,38,39,41,42) Der prozentuelle Anteil an viszeralen Verletzungen als postoperative Komplikation liegt bei der TAPP zwischen 0% und 8% und bei der TEP zwischen 0% und 4%. Keine dieser Abhandlungen stellte einen statistisch signifikanten Unterschied fest. (29,38,41,42)

Die Metaanalyse von Hung et al. beschreibt auch bei der TEP ein geringeres Risiko für Ödeme. (81) Die verwendeten Publikationen für diese Arbeit weisen widersprüchliche Ergebnisse in Bezug auf Ödemraten auf. Somit gibt es keinen klaren Standpunkt, welches der beiden Operationsverfahren in diesem Bereich dem anderen überlegen ist. (29,37,39)

Hämatome gehören zu den postoperativen Komplikationen bei laparoendoskopischen Operationen. Die Definition von klinisch relevanten Hämatomen fehlt. Diese Tatsache erschwert die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der einzelnen Abhandlungen. (5) Die Rate an Wundhämatomen ist den Publikationen von Rab et al. und Gupta et al. zufolge bei der TAPP statistisch insignifikant höher als bei der TEP. (42,56) In anderen Studien wird eine Wundhämatomrate von 0% sowohl bei der TAPP als auch bei der TEP nachgewiesen. (37,39)

Bei der TAPP liegt Wundinfektionsrate bei 0- 6,66% TAPP bzw. 0-3,33% bei der TEP. Gupta et al. beschreibt bei der TEP insignifikant höhere Wundinfektionsraten und Sharma et al. bei der TAPP. (30,56) Im Allgemeinen sind Wundinfektionen sehr gering und einige Arbeiten konnten keinen Unterschied der beiden Methoden feststellen. (37,38,42)

Die Anzahl an Rezidiven wird in einigen Abhandlungen sowohl für die TAPP als auch für die TEP mit 0% bei einer Nachbeobachtungspanne von 30 Tagen bis zwei Jahren angegeben. (29,30,42,56) In der Studie von Jeelani et al. wiesen beide Techniken eine Rezidivrate von 3,33% auf. (39) Wohingegen eine andere Veröffentlichung eine Rate an Rezidiven von 1,9% (TAPP) bzw. 2,5% (TEP) nachgewiesen hat. (37) Zusammenfassend konnte keine dieser Publikationen einen statistisch signifikanten Unterschied in puncto Rezidive nachweisen.

Bei der TEP gibt es tendenziell höhere Konversionsraten als bei der TAPP. In den Studien, welche für diese Arbeit miteinbezogen worden sind, wird eine nullprozentige Konversionsrate bei der TAPP angegeben, wohingegen sie bei der TEP 0% bis zu 6,66% beträgt. (30,37,39,42) Aus diesem Grund ist es besonders wichtig für Chirurgen und Chirurginen, welche die totale extraperitoneale Plastik anwenden, andere Operationstechniken zu beherrschen, um im Fall der Fälle auf eine andere Technik ausweichen zu können.

Die Rate an postoperativen Harnverhalt liegt bei der TAPP zwischen 0% und 3,3% und bei der TEP zwischen 0% und 6,7%. (4,27,39,41,58,63-66,75) Einige Publikationen beschreiben keinen signifikanten Unterschied bei der TAPP und TEP in Hinsicht auf POUR. (27,30,39,41)

Bei der Operation einer inguinalen Hernie kann es zu Verletzungen verschiedener Nerven, dem Vas deferens und zu Durchblutungsstörungen der Testes kommen. Dies kann wiederum zu anhaltenden Schäden führen. Nervenschäden können nicht nur zu chronischen Schmerzen, sondern auch in weiterer Folge die sexuelle Aktivität beeinflussen. Eine gestörte Hodendurchblutung kann zu Schmerzen und infolgedessen zur Hodenatrophie führen. Dies kann wiederum zur Beeinträchtigung der Hormonproduktion führen. Eine Teilung des Samenleiters kann ursächlich für eine Behinderung der Spermienpassage sein. Einige Patienten wollen nicht über ihre Sexualität sprechen, dies führt dazu, dass sexuelle Probleme oft nicht diagnostiziert werden können. Sexuelle Dysfunktion nach einer Leistenhernienoperation ist nicht einheitlich definiert. (5) Einige Veröffentlichungen stellten keinen statistisch signifikanten Unterschied der TAPP versus der TEP in Bezug auf den BMSFI Score (drei Monate postoperativ) nach. (56,77,84)

In seltenen Fällen kann es auch zu schweren Komplikationen kommen. Eine Metaanalyse, die endoskopische Verfahren mit offenen Verfahren vergleicht, berichtet von 0,4% (von 3640 Operationen) potenziellen schweren Verletzungen, wie Blasen-, Darm und vaskulären Verletzungen. (85) Wohingegen eine andere Metaanalyse eine Rate von 0,1% (bei 5900 Operationen) beschreibt. (86) In den meisten Fällen werden schwere Komplikationen als sekundäre Endpunkte beschrieben. Diese werden oft schlecht definiert und machen daher Vergleiche schwierig und gegebenenfalls auch unzuverlässig. (5) Eine Reduzierung der postoperativen Komplikationen kann durch Wissenszuwachs, Verbesserung der Operationstechniken und kontinuierlichem Training erzielt werden. (38)

Bezüglich der Dauer des durchschnittlichen Krankenhausaufenthaltes nach einer laparoendoskopischen Leistenhernienoperation gibt es kontroverse Ergebnisse. Sie variiert zwischen 24 und 83 Stunden (TAPP) bzw. 24 und 78 Stunden (TEP). (27,30,37,39,42) Jedoch weist keine dieser Arbeiten einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Operationsmethoden nach.

Die Dauer bis zur Wiederaufnahme des Berufes variiert in den verschiedenen Publikationen. Die Dauer beträgt bei der transabdominalen präperitonealen Plastik zwischen 5,1 und 16,76 Tage und bei der TEP 6,3 und 13,36 Tage. (27,30,39,42) Lediglich die Studie von Rab et al. konnte einen statistisch signifikanten Unterschied feststellen. Dabei benötigten die Patienten der TAPP Gruppe mit 16,76 Tagen weniger Zeit als die TEP Gruppe mit 13,36 Tagen. (42) Personen, welche eine Arbeitnehmerentschädigung erhalten haben, benötigten eine längere Genesungszeit, als jene die keine erhalten haben. (87,88) Komorbiditäten, Alter etc. spielen dabei auch eine Rolle. (89,90)

## 5 Fazit

Zusammenfassend sind laparoskopische Leistenhernienoperationen sicher und effektiv für die Sanierung von inguinalen Hernien. Sie sind den offenen Verfahren in puncto Schmerzen, Kosmetik und Genesungszeit überlegen. (46) Im Großen und Ganzen ist die transabdominelle präperitoneale Plastik gleichwertig mit der totalen extraperitonealen Plastik. Auch in der älteren Literatur findet man bei den systematischen Reviews und den Metaanalysen keine klar bevorzugte Operationsmethode. (91-97) Sowohl die transabdominale präperitoneale Plastik als auch die totale präperitoneale Plastik werden von HerniaSurge empfohlen. (5) Wichtig ist, dass der Chirurg bzw. die Chirurgin auf die Bedürfnisse jedes Patienten bzw. jeder Patientin eingeht und gemeinsam eine Wahl getroffen wird.

Theoretisch besteht ein Vorteil im Operationszugang bei der TAPP, da die Anatomie leichter mit einer Laparoskopie zu identifizieren ist. (5) Ein weiterer Vorteil der transabdominalen präperitonealen Plastik ist, dass man während der Operation die kontrolaterale Seite betrachten kann und etwaige okkulte Hernien detektieren und gegebenenfalls mitoperieren kann.

## 6 Literaturverzeichnis

- (1) AMBOSS. Leistenhernie. 2020; Available at: <https://www.amboss.com/de/wissen/Leistenhernie>. Accessed 02.22, 2021.
- (2) Anderhuber F, Pera F, Steicher J. Waldeyer - Anatomie des Menschen. Berlin, Boston: De Gruyter; 2012.
- (3) Kingsnorth A, LeBlanc K. Hernias: inguinal and incisional. *Lancet* 2003;362(9395):1561-1571.
- (4) Nguyen Thanh Xuan, Nguyen Huu Son. Laparoscopic Transabdominal Preperitoneal Technique for Inguinal Hernia Repair in Adults. *Cureus* 2020;12(6):e8692.
- (5) Simons MP, Smietanski M, Bonjer HJ, Bittner R, Miserez M, Aufenacker TJ, et al. International guidelines for groin hernia management. *Hernia* 2018;22(1):1-165.
- (6) Burcharth J. The epidemiology and risk factors for recurrence after inguinal hernia surgery. *Dan Med J* 2014;61(5):B4846.
- (7) Usmani F, Wijerathne S, Malik S, Yeo C, Rao J, Lomanto D. Effect of direct defect closure during laparoscopic inguinal hernia repair ("TEP/TAPP plus" technique) on post-operative outcomes. *Hernia* 2020;24(1):167-171.
- (8) Ng AY, Lin J, Ching SS, Lee J, Wong ASY. Does primary closure of direct inguinal hernia defect during laparoscopic mesh repair reduce the risk of early recurrence? *Hernia* 2020;24(5):1093-1098.
- (9) Yasukawa D, Aisu Y, Hori T. Crucial anatomy and technical cues for laparoscopic transabdominal preperitoneal repair: Advanced manipulation for groin hernias in adults. *World Journal of Gastrointestinal Surgery* 2020;12(7).
- (10) Prasad D, Patel Y. A study of incidence of inguinodynia in inguinal hernias repair at a tertiary center. *International Surgery Journal* 2020;7:2985.
- (11) Arlt G, Bittner R, Bruch H, Gai H, Stevens M, Obermaier R, et al. KAPITEL 2 - Leistenhernie. *Hernienchirurgie* 2009:17-94.
- (12) Akin ML, Karakaya M, Batkin A, Nogay A. Prevalence of inguinal hernia in otherwise healthy males of 20 to 22 years of age. *J R Army Med Corps* 1997;143(2):101-2.
- (13) Farlex Partner Medical Dictionary. pantaloon hernia. 2012; Available at: <https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/pantaloon+hernia>. Accessed 02.02, 2021.

- (14) EHS Klassifikation. Available at:  
[https://www.europanherniasociety.eu/sites/www.europanherniasociety.eu/files/medias/PDF/EHS\\_Classification\\_sheet.pdf](https://www.europanherniasociety.eu/sites/www.europanherniasociety.eu/files/medias/PDF/EHS_Classification_sheet.pdf).
- (15) Rutkow IM, Robbins AW. Classification systems and groin hernias. *Surg Clin North Am* 1998;78(6):1117-+.
- (16) Schumpelick V, Treutner KH, Arlt G. Classification of Inguinal-Hernia. *Chirurg* 1994;65(10):877-879.
- (17) Nyhus LM, Klein MS, Rogers FB. Inguinal hernia. *Curr Probl Surg* 1991;28(6):401-50.
- (18) Simons MP, Aufenacker T, Bay-Nielsen M, Bouillot JL, Campanelli G, Conze J, et al. European Hernia Society guidelines on the treatment of inguinal hernia in adult patients. *Hernia* 2009;13(4):343-403.
- (19) Nugud A, Alawadhi A, Nugud A, Nugud S. Worst Case Scenarios! Complications Related to Hernial Disease. 2018.
- (20) van Veenendaal N, Simons M, Hope W, Tumtavitikul S, Bonjer J. Consensus on international guidelines for management of groin hernias. *Surg Endosc* 2020;34(6):2359-2377.
- (21) Nilsson H, Holmberg H, Nordin P. Groin hernia repair in women - A nationwide register study. *Am J Surg* 2018;216(2):274-279.
- (22) Schouten N, Burgmans JPJ, van Dalen T, Smakman N, Clevers GJ, Davids PHP, et al. Female 'groin' hernia: totally extraperitoneal (TEP) endoscopic repair seems the most appropriate treatment modality. *Hernia* 2012;16(4):387-392.
- (23) Burcharth J, Andresen K, Pommergaard H, Bisgaard T, Rosenberg J. Direct inguinal hernias and anterior surgical approach are risk factors for female inguinal hernia recurrences. *Langenbecks Arch Surg* 2014;399(1):71-76.
- (24) Schmidt L, Oberg S, Andresen K, Rosenberg J. Laparoscopic repair is superior to open techniques when treating primary groin hernias in women: a nationwide register-based cohort study. *Surg Endosc* 2019;33(1):71-78.
- (25) Luk Y, Chau PL, Law TT, Ng L, Wong KY. Laparoscopic Total Extraperitoneal Groin Hernia Repair in Females: Comparison of Outcomes Between Preservation or Division of the Uterine Round Ligament. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques* 2020.
- (26) Bittner R, Arregui ME, Bisgaard T, Dudai M, Ferzli GS, Fitzgibbons RJ, et al. Guidelines for laparoscopic (TAPP) and endoscopic (TEP) treatment of inguinal Hernia [International Endohernia Society (IEHS)]. *Surg Endosc* 2011;25(9):2773-2843.

- (27) Ciftci F, Abdulrahman I, Ibrahimoglu F, Kilic G. Early-Stage Quantitative Analysis of the Effect of Laparoscopic versus Conventional Inguinal Hernia Repair on Physical Activity. *Chirurgia* 2015;110(5):451-456.
- (28) Camps J, Nguyen N, Annabali R, Fitzgibbons RJ. Laparoscopic Inguinal Herniorrhaphy - Transabdominal Techniques. *Int Surg* 1995;80(1):18-25.
- (29) Varcus F, Duta C, Dobrescu A, Lazar F, Papurica M, Tarta C. Laparoscopic Repair of Inguinal Hernia TEP versus TAPP. *Chirurgia* 2016;111(4):308-312.
- (30) Sharma D, Yadav K, Hazrah P, Borgharia S, Lal R, Thomas S. Prospective randomized trial comparing laparoscopic transabdominal preperitoneal (TAPP) and laparoscopic totally extra peritoneal (TEP) approach for bilateral inguinal hernias. *International Journal of Surgery* 2015;22:110-117.
- (31) Bansal VK, Misra MC, Babu D, Victor J, Kumar S, Sagar R, et al. A prospective, randomized comparison of long-term outcomes: chronic groin pain and quality of life following totally extraperitoneal (TEP) and transabdominal preperitoneal (TAPP) laparoscopic inguinal hernia repair. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques* 2013;27(7):2373-2382.
- (32) Lal P, Kajla R, Chander J, Ramteke V. Laparoscopic total extraperitoneal (TEP) inguinal hernia repair - Overcoming the learning curve. *Surg Endosc* 2004;18(4):642-645.
- (33) Meyer A, Blanc P, Kassir R, Atger J. Laparoscopic Hernia: Umbilical-Pubis Length Versus Technical Difficulty. *JSLs-J Soc Laparoendosc Surg* 2014;18(3):e2014.00078.
- (34) Putnis S, Berney CR. Totally extraperitoneal repair of inguinal hernia: techniques and pitfalls of a challenging procedure. *Langenbecks Arch Surg* 2012;397(8):1343-1351.
- (35) Schouten N, Elshof JWM, Simmermacher RKJ, van Dalen T, de Meer, S G A, Clevers GJ, et al. Selecting patients during the "learning curve" of endoscopic Totally Extraperitoneal (TEP) hernia repair. *Hernia* 2013;17(6):737-743.
- (36) Meyer A, Blanc P, Balique JG, Kitamura M, Juan RT, Delacoste F, et al. Laparoscopic totally extraperitoneal inguinal hernia repair: twenty-seven serious complications after 4565 consecutive operations. *Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgioes* 2013;40(1):32-6.
- (37) Sormaz IC, Cucuk OC, Huseynov E, Avtan L. Comparison of Lichtenstein, Laparoscopic Transabdominal Preperitoneal, and Laparoscopic Totally Extraperitoneal Groin Hernia Repair and our experience with 104 Patients. *Bezmialem Science* 2017;5(3):107-111.
- (38) Koeckerling F, Bittner R, Jacob DA, Seidelmann L, Keller T, Adolf D, et al. TEP versus TAPP: comparison of the perioperative outcome in 17,587 patients with a primary unilateral inguinal hernia. *Surg Endosc* 2015;29(12):3750-3760.

- (39) Jeelani S, Ahmad M, Dar H, Abass M. A comparative study of transabdominal preperitoneal (TAPP) versus totally extra-peritoneal (TEP) Mesh repair of inguinal hernia. *Applied Medical Research* 2015;1.
- (40) Bansal VK, Krishna A, Manek P, Kumar S, Prajapati O, Subramaniam R, et al. A prospective randomized comparison of testicular functions, sexual functions and quality of life following laparoscopic totally extra-peritoneal (TEP) and trans-abdominal pre-peritoneal (TAPP) inguinal hernia repairs. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques* 2017;31(3):1478-1486.
- (41) Liu Y, Wang M, Zhu Y, Chen J. Effect of carbon dioxide pneumoperitoneum on acid-base balance during laparoscopic inguinal hernia repair: a prospective randomized controlled study. *Hernia* 2020.
- (42) Rab A, Alim S, Ali W, Rizvi S. Inguinal hernia repair – TEP or TAPP?? A comparative analysis between both the laparoscopic procedures in a tertiary care center. *Asian Journal of Medical Sciences* 2020;11:84-88.
- (43) Voitk AJ. The learning curve in laparoscopic inguinal hernia repair for the community general surgeon. *Canadian Journal of Surgery* 1998;41(6):446-450.
- (44) Mathur S, Lin SS. The learning curve for laparoscopic inguinal hernia repair: a newly qualified surgeon perspective. *J Surg Res* 2016;205(1):246-251.
- (45) Wikipedia- Autoren. CUSUM. 2021; Available at: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=CUSUM&oldid=209487733>. Accessed 04/04, 2021.
- (46) Bansal VK, Krishna A, Misra MC, Kumar S. Learning Curve in Laparoscopic Inguinal Hernia Repair: Experience at a Tertiary Care Centre. *Indian J Surg* 2016;78(3):197-202.
- (47) Bracale U, Merola G, Sciuto A, Cavallaro G, Andreuccetti J, Pignata G. Achieving the Learning Curve in Laparoscopic Inguinal Hernia Repair by Tapp: A Quality Improvement Study. *Journal of Investigative Surgery* 2019;32(8):738-745.
- (48) Gao C, Zeng R, Xiong Y, Ruze R, Yan Z, Zhang G. The Learning Curve for Laparoscopic Inguinal Hernia Repair: an Analysis of the First 109 Cases. *Indian J Surg* 2020.
- (49) Suguita FY, Essu FF, Oliveira LT, Iuamoto LR, Kato JM, Torsani MB, et al. Learning curve takes 65 repetitions of totally extraperitoneal laparoscopy on inguinal hernias for reduction of operating time and complications. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques* 2017;31(10):3939-3945.
- (50) Lippert H. *Wundatlas*. 3rd ed. Stuttgart, New York: Thieme; 2012.
- (51) Koeckerling F, Bittner R, Adolf D, Fortelny R, Niebuhr H, Mayer F, et al. Seroma following transabdominal preperitoneal patch plasty (TAPP): incidence, risk factors, and preventive measures. *Surg Endosc* 2018;32(5):2222-2231.

- (52) Li J, Zhang W. Closure of a direct inguinal hernia defect in laparoscopic repair with barbed suture: a simple method to prevent seroma formation? *Surg Endosc* 2018;32(2):1082-1086.
- (53) Luo H, Zhang H, Sun J, Chen Y, Qi X, Wang H, et al. Laparoscopic Transabdominal Preperitoneal Approach with Negative Pressure Drainage for Giant Inguinal Hernia. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques* 2020.
- (54) Li J, Gong W, Liu Q. Intraoperative adjunctive techniques to reduce seroma formation in laparoscopic inguinal hernioplasty: a systematic review. *Hernia* 2019;23(4):723-731.
- (55) Bittner R, Schmedt C, Schwarz J, Kraft K, Leibl B. Laparoscopic transperitoneal procedure for routine repair of groin hernia. *Br J Surg* 2002;89(8):1062-1066.
- (56) Gupta S, Krishna A, Jain M, Goyal A, Kumar A, Chaturvedi P, et al. A three-arm randomized study to compare sexual functions and fertility indices following open mesh hernioplasty (OMH), laparoscopic totally extra peritoneal (TEP) and transabdominal preperitoneal (TAPP) repair of groin hernia. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques* 2020.
- (57) Kim H, Kim T, Lee K, Lee M, Kim S, Bahn J, et al. Pneumothorax during laparoscopic totally extraperitoneal inguinal hernia repair -A case report-. *2010;58:- 4.*
- (58) Krishna A, Bansal VK, Misra MC, Prajapati O, Kumar S. Totally Extraperitoneal Repair in Inguinal Hernia: More Than a Decade's Experience at a Tertiary Care Hospital. *Surgical Laparoscopy Endoscopy & Percutaneous Techniques* 2019;29(4):247-251.
- (59) Poobalan AS, Bruce J, King PM, Chambers WA, Krukowski ZH, Smith WCS. Chronic pain and quality of life following open inguinal hernia repair. *Br J Surg* 2001;88(8):1122-1126.
- (60) Cunningham J, Temple WJ, Mitchell P, Nixon JA, Preshaw RM, Hagen NA. Cooperative hernia study - Pain in the postrepair patient. *Ann Surg* 1996;224(5):598-602.
- (61) Singh AN, Bansal VK, Misra MC, Kumar S, Rajeshwari S, Kumar A, et al. Testicular functions, chronic groin pain, and quality of life after laparoscopic and open mesh repair of inguinal hernia: a prospective randomized controlled trial. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques* 2012;26(5):1304-1317.
- (62) Paasch C, Fiebelkorn J, De Santo G, Azarhoush S, Boettge K, Anders S, et al. The transversus abdominis plane block may reduce chronic postoperative pain one year after TAPP inguinal hernia repair. *Ann Med Surg* 2020;55:190-194.

- (63) Ielpo B, Nunez-Alfonse J, Duran H, Diaz E, Fabra I, Caruso R, et al. Cost-effectiveness of Randomized Study of Laparoscopic Versus Open Bilateral Inguinal Hernia Repair. *Ann Surg* 2018;268(5):725-730.
- (64) Elmessiry MM, Gebaly AA. Laparoscopic versus open mesh repair of bilateral primary inguinal hernia: A three-armed Randomized controlled trial. *Annals of Medicine and Surgery* 2020;59:145-150.
- (65) Sunamak O, Donmez T, Yildirim D, Hut A, Erdem VM, Erdem DA, et al. Open mesh and laparoscopic total extraperitoneal inguinal hernia repair under spinal and general anesthesia. *Therapeutics and Clinical Risk Management* 2018;14.
- (66) Aghayeva A, Benlice C, Bilgin IA, Bengur FB, Bas M, Kirbiyik E, et al. Laparoscopic totally extraperitoneal vs robotic transabdominal preperitoneal inguinal hernia repair: Assessment of short- and long-term outcomes. *Int J Med Robot Comput Assist Surg* 2020;16(4):e2111.
- (67) Lomanto D, Katara AN. Managing intra-operative complications during totally extraperitoneal repair of inguinal hernia. *Journal of minimal access surgery* 2006;2(3):165-70.
- (68) Koyama T, Xiang Z, Nagai T, Komoto M, Osawa N, Fujiwara I. Causes of peritoneal injury during laparoscopic totally extraperitoneal inguinal hernia repair and methods of repair. *Asian Journal of Endoscopic Surgery* 2020.
- (69) Yan Z, Liu Y, Ruze R, Xiong Y, Han H, Zhan H, et al. Continuation of low-dose acetylsalicylic acid during perioperative period of laparoscopic inguinal hernia repair is safe: results of a prospective clinical trial. *Hernia* 2019;23(6):1141-1148.
- (70) Koeckerling F, Bittner R, Jacob D, Schug-Pass C, Laurenz C, Adolf D, et al. Do we need antibiotic prophylaxis in endoscopic inguinal hernia repair? Results of the Herniamed Registry. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques* 2015;29(12):3741-3749.
- (71) Zayadin Y, D'John J, Yaldo B, McKany M. Urinary Retention Post Open vs Laparoscopic vs Robotic Inguinal Hernia Repair: A Comparative Retrospective Review. *J Am Coll Surg* 2019;229(4):E129.
- (72) Blair AB, Dwarakanath A, Mehta A, Liang H, Hui X, Wyman C, et al. Postoperative urinary retention after inguinal hernia repair: a single institution experience. *Hernia* 2017;21(6):895-900.
- (73) Sivasankaran MV, Pham T, Divino CM. Incidence and risk factors for urinary retention following laparoscopic inguinal hernia repair. *Am J Surg* 2014;207(2):288-292.
- (74) Tse W, Johnson R, Savas JF, Amendola MF. What Is the Cost of That ER Visit? An Analysis of Inguinal Hernia Repairs and Non-Scheduled Follow-Up. *J Am Coll Surg* 2019;229(4):E130.

- (75) Khoraki J, Gomez PP, Mazzini GS, Pessoa BM, Browning MG, Aquilina GR, et al. Perioperative outcomes and cost of robotic-assisted versus laparoscopic inguinal hernia repair. *Surg Endosc* 2020;34(8):3496-3507.
- (76) OLEARY M, FOWLER F, LENDERKING W, BARBER B, SAGNIER P, GUESS H, et al. A Brief Male Sexual Function Inventory for Urology. *Urology* 1995;46(5):697-706.
- (77) Asuri K, Mohammad A, Prajapati OP, Sagar R, Kumar A, Sharma M, et al. A prospective randomized comparison of sexual function and semen analysis following laparoscopic totally extraperitoneal (TEP) and transabdominal preperitoneal (TAPP) inguinal hernia repair. *Surg Endosc* .
- (78) Hallen M, Westerdahl J, Nordin P, Gunnarsson U, Sandblom G. Mesh hernia repair and male infertility: A retrospective register study. *Surgery* 2012;151(1):94-98.
- (79) Moore JB, Hasenboehler EA. Orchiectomy as a result of ischemic orchitis after laparoscopic inguinal hernia repair: case report of a rare complication. *Patient safety in surgery* 2007;1(1):3.
- (80) Bittner R, Montgomery MA, Arregui E, Bansal V, Bingener J, Bisgaard T, et al. Update of guidelines on laparoscopic (TAPP) and endoscopic (TEP) treatment of inguinal hernia (International Endohernia Society). *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques* 2015;29(2):289-321.
- (81) Hung T, Wu C, Chen L, Kang Y. Safety of two common laparoscopic inguinal herniorrhaphy approaches: an updated systematic review with meta-analysis of randomized clinical trials. *Translational Andrology and Urology* 2020;9(5):2007-+.
- (82) Cihan A, Ozdemir H, Ucan B, Acun Z, Comert M, Tascilar O, et al. Fade or fate - Seroma in laparoscopic inguinal hernia repair. *Surg Endosc* 2006 February 01;20(2):325-328.
- (83) Bittner R, Schmedt C, Leibl BJ, Schwarz J. Early Postoperative and One Year Results of a Randomized Controlled Trial Comparing the Impact of Extralight Titanized Polypropylene Mesh and Traditional Heavyweight Polypropylene Mesh on Pain and Seroma Production in Laparoscopic Hernia Repair (TAPP). *World J Surg* 2011 August 01;35(8):1791-1797.
- (84) Gupta S, Krishna A, Jain M, Goyal A, Kumar A, Chaturvedi P, et al. A three-arm randomized study to compare sexual functions and fertility indices following open mesh hernioplasty (OMH), laparoscopic totally extra peritoneal (TEP) and transabdominal preperitoneal (TAPP) repair of groin hernia. *Surg Endosc* .
- (85) Schmedt C, Sauerland S, Bittner R. Comparison of endoscopic procedures vs Lichtenstein and other open mesh techniques for inguinal hernia repair - A meta-analysis of randomized controlled trials. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques* 2005 February 01;19(2):188-199.

- (86) Bittner R, Sauerland S, Schmedt C. Comparison of endoscopic techniques vs Shouldice and other open nonmesh techniques for inguinal hernia repair - A meta-analysis of randomized controlled trials. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques* 2005 May 01;19(5):605-615.
- (87) SALCEDOWASICEK M, THIRLBY R. Postoperative Course After Inguinal Herniorrhaphy - a Case-Controlled Comparison of Patients Receiving Workers Compensation Vs Patients with Commercial Insurance. *Arch Surg* 1995 January 01;130(1):29-32.
- (88) Millikan L, Deziel D. The management of Hernia - Considerations in cost effectiveness. *Surg Clin North Am* 1996 February 01;76(1):105-&.
- (89) Khajanchee Y, Kenyon T, Hansen P, Swanstrom L. Economic evaluation of laparoscopic and open inguinal herniorrhaphies: the effect of cost-containment measures and internal hospital policy decisions on costs and charges. *J Am Coll Surg* 2003 September 01;197(3):S64.
- (90) McCormack K, Scott N, Go PM, Ross SJ, Grant A. Laparoscopic techniques versus open techniques for inguinal hernia repair. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2003(1).
- (91) Bracale U, Melillo P, Pignata G, Di Salvo E, Rovani M, Merola G, et al. Which is the best laparoscopic approach for inguinal hernia repair: TEP or TAPP? A systematic review of the literature with a network meta-analysis. *Surg Endosc* 2012 December 01;26(12):3355-3366.
- (92) Antoniou SA, Antoniou GA, Bartsch DK, Fendrich V, Koch OO, Pointner R, et al. Transabdominal preperitoneal versus totally extraperitoneal repair of inguinal hernia: a meta-analysis of randomized studies. *Am J Surg* 2013 August 01;206(2):245-+.
- (93) Wei FX, Zhang YC, Han W, Zhang YL, Shao Y, Ni R. Transabdominal Preperitoneal (TAPP) Versus Totally Extraperitoneal (TEP) for Laparoscopic Hernia Repair: A Meta-Analysis. *Surg Laparosc Endosc Pct Tech* 2015 October 01;25(5):375-383.
- (94) McCormack K, Wake B, Perez J, Fraser C, Cook J, McIntosh E, et al. Laparoscopic surgery for inguinal hernia repair: systematic review of effectiveness and economic evaluation. *Health Technol Assess* 2005 May 01;9(14):1-+.
- (95) 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 May 01;255(5):846-853.
- (96) Tolver MA, Rosenberg J, Bisgaard T. Early pain after laparoscopic inguinal hernia repair. A qualitative systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012 May 01;56(5):549-557.

(97) Memon M, Cooper N, Memon B, Memon M, Abrams K. Meta-analysis of randomized clinical trials comparing open and laparoscopic inguinal hernia repair. Br J Surg 2003 December 01;90(12):1479-1492.