

**Komponentenseparationstechnik nach Ramirez  
modifiziert durch Netzaugmentation  
bei großen und komplizierten  
Narbenhernien der Bauchwand**

**Eine prospektive Studie über 84 Patienten, die nach einem  
standardisierten Verfahren operativ versorgt wurden**

**Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde**

vorgelegt von

**Sinan Sahin**

**2014**

Amtierender Dekan: Prof. Dr.  
1. Berichterstatter: Prof. Dr.  
2. Berichterstatter: Prof. Dr.

Tag der Promotion:

# Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeiner Teil.....	6
1.1.	Einleitung zur Komponentenseparationstechnik.....	6
1.2.	Prinzip der Komponentenseparationstechnik nach Ramirez (KST).....	10
1.3.	Geschichte und Entwicklung der Komponentenseparationstechnik (KST) .....	12
1.4.	Anatomie und Funktion der Bauchwand .....	19
1.5.	Hernientypen .....	23
1.5.1.	Definition und Einteilung .....	23
1.6.	Epidemiologie der Hernien.....	25
1.7.	Pathogenese und Risikofaktoren .....	27
2.	Fragestellung.....	30
2.1.	Ziel der Arbeit.....	30
3.	Methoden und Materialien.....	31
3.1.	Studiendesign.....	31
3.2.	Datenerfassung .....	32
3.3.	Fragen - Tabelle zur telefonischen Befragung im follow up:.....	32
3.4.	Beobachtungszeitraum .....	33
3.5.	Operative Patientenvorbereitung .....	33
3.6.	Stationärer Verlauf und Schmerztherapie.....	34
3.7.	Komplikationsbehandlungen und Nachsorge .....	34
3.8.	Ergebnisdaten .....	35
3.9.	Statistische Analyse und Schlussfolgerungen .....	35
3.10.	Signifikanzberechnungen und ihre Berechnungsgrundlagen .....	36
4.	Ergebnisse .....	37
4.1.	Demographische Daten über das Patientenkollektiv .....	37
4.1.1.	Alters- und Geschlechterverteilung des Gesamtkollektivs.....	37
4.1.2.	Demographische Daten nach Geschlechtern .....	38
4.2.	Verteilung der Voroperationen und Narbenrekonstruktionen .....	39
4.3.	Klinisch relevante Parameter nach Geschlechtern .....	40
4.4.	Risikofaktoren und Grunderkrankungen nach Geschlechtern .....	42
4.5.	Bruchgrößenparameter .....	44
4.6.	Operationsmethoden verglichen mit den postoperativen Komplikationsparametern .....	45
4.7.	Vergleich der Rezidivraten mit klinischen Parametern sowie weiteren Faktoren .....	47
4.8.	Auswirkung ausgewählter Parameter auf die Wundsekretionsdauer .....	49
4.9.	Vergleich relevanter Parameter eingeteilt nach Vakuumtherapie.....	50
4.10.	Weitere wichtige postoperative Komplikationsparameter .....	51
4.11.	Ergebnisse der telefonischen Befragung .....	52
4.11.1.	Tabellarischer Gesamtüberblick der telefonischen Befragung .....	53
4.11.2.	Patientenzufriedenheit .....	55
4.12.	Feststellung der Rezidivrate.....	56
4.13.	Vergleich der Rezidivraten mit prä- und postoperativen Parametern .....	57
4.14.	Vergleich der Rezidivraten mit prä- und postoperativen kategorischen Parametern .....	58
4.15.	Vergleich der Wundinfektraten mit relevanten Parametern .....	59
4.16.	Vergleich der Operationsmethode mit relevanten Komplikationsparametern .....	60
4.16.1.	Vergleich KST mit simultaner Darmresektion .....	60
4.16.2.	Vergleich der Operationsmethode: posteriore KST vs. übrige KST .....	61
4.17.	KST im internationalen Vergleich.....	62
5.	Diskussion.....	66
5.1.	Diskussion der Ergebnisse.....	66
5.2.	Konventionelle KST oder Minimal invasive KST .....	70
6.	Zusammenfassung.....	72
6.1.	Kurzfassung .....	72

6.2.	Abstracts .....	72
7.	Anhang .....	72
7.1.	Abbildungsverzeichnis .....	72
7.2.	Tabellenverzeichnis .....	72
8.	Danksagung .....	72
9.	Lebenslauf.....	72
10.	Literaturverzeichnis .....	72

**Gewidmet  
meinem Großvater Ziya Sahin und meinem Vater Ali Sahin,  
die vom Leben nichts hatten und  
uns sehr früh verließen.**

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
bzw.	beziehungsweise
bspw.	beispielsweise
BMI	Body Mass Index
CST	components separation technique
ca.	circa
cm	Zentimeter
EHS	European Hernia Society
et al.	et alii; und Mitarbeiter (Koautoren)
J.	Jahre
konv.	konventionell
KST	Komponentenseparationstechnik
pKST	posteriore Komponentenseparationstechnik
rmKST	retromuskuläre Komponentenseparationstechnik
M.	Musculus
Mm.	Musculi
Mio.	Millionen
n.s.	nicht signifikant
postop.	postoperativ
signif.	signifikant
z.B.	zum Beispiel

# **Komponentenseparationstechnik nach Ramirez modifiziert durch Netzaugmentation bei großen und komplizierten Narbenhernien der Bauchwand**

**Eine prospektive Studie über 84 Patienten, die nach einem  
standardisierten Verfahren operativ versorgt wurden.**

## **1. Allgemeiner Teil**

### **1.1. Einleitung zur Komponentenseparationstechnik**

Die operative Behandlung komplizierter und großer Hernien und Narbenhernien stellt heutzutage immer noch eine große Herausforderung für Patient, Operateur und medizinisches Personal dar, zumal Hernienreparationen die häufigsten Operationen am Menschen sind.

Das Auftreten einer Narbenhernien ist mit 10% - 20% eine der häufigsten Komplikation in der Chirurgie, welche bei Inkarzerationen zu lebensbedrohlichen Zuständen eines zuvor operativ geheilten Patienten führen kann. muConze, Klinge, and Schumpelick (2005); (Winkler, Gerharz, & Dietz, 2008)

Dabei können Narbenhernien nach ihrer Entstehung unterschieden werden nach elektiven Eingriffen mit 15-25%, nach Infektionen mit 30 - 50 % und Rezidivhernien nach operativer Erstversorgung mit 3 - 30 %. (Cassar & Munro, 2002; Köckerling, 2013)

Bereits 2010 wurde von seiten der "Ventral Hernia Working Group" eine Klassifikation ventraler Hernien mit entsprechender Therapieempfehlung vorgeschlagen, und konnte sich jedoch nicht durchsetzen. (Ventral Hernia Working et al., 2010)

Stattdessen ist das Hernienklassifikationssystem der Europäischen Herniengesellschaft, EHS nach Muysoms, 2009 die gängigere Einteilung nach Primären-, Sekundären Ventralhernien, Nabel- und Epigastrischen Hernien sowie der speziellen Einteilung der Narbenhernien. (Muysoms et al., 2009)

Ziel dieser Untersuchung ist die Analyse der mittel- bis langfristigen Folgen der operativen Behandlung komplexer Hernien und Narbenhernien sowie rezidivierender Bauchwandbrüche mit komplexen Voreingriffen nach Durchführung unserer modifizierten Methode.

Diese Arbeit umfasst ein Patientenkollektiv mit sog. Riesennarbenhernien, Rezidive bereits korrigierter Hernien nach multiplen operativen Eingriffen mit oder ohne Netzaugmentationen, sowie stattgehabte Laparotomien mit postoperativen Infekten und komplizierten Verläufen.

Bei dem vorliegenden Patientengut, allesamt Narbenhernien, zeigt sich mit 52 % Rezidivhernienanteil wovon 35% als erstes -, 7% als zweites -, 8% als drittes -, und 2% als viertes Rezidiv darstellen, ein ausgesuchtes und kompliziertes Patientenkollektiv, das nicht dem normalen Bevölkerungsdurchschnitt entspricht. Aufgrund der ausgedehnten Defektgröße der ventralen Mittellinie zeichnet sich hierbei als wesentliches Merkmal heraus, daß bisherige konventionelle Versorgungsmethoden von riesigen Ventralhernien, keine sichere und rezidivfreie Option darstellten, und bereits Rezidive von Voreingriffen aufwiesen.

Bei der weltweit recht geringen Anzahl der Publikationen sowie der dadurch bedingten unzureichenden Datenlage, werden sicherlich noch weitere Untersuchungen über diese Methode notwendig werden.

Die meisten bisherigen Publikationen zeigten jedoch weder zufrieden stellende noch



komplette und verwertbare Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der oftmals zu kurzen Nachbeobachtungszeit. (Holihan et al., 2016)

Bisher wurden bei großen Fasziendefekten der Bauchwand nach der konventionellen Methode Kunststoffnetze, da rezidivärmer als biologische Netze, in Sublay-Technik retromuskulär augmentiert, die mit der niedrigsten Rezidivrate hervortritt, im Gegensatz zu den noch vorhandenen Inlay-, Onlay- oder Underlay-Verfahren mit entsprechend höheren Rezidivraten. (Holihan et al., 2016)

Deshalb entwickelte Ramirez et al. (1990), abgeleitet von den vorherigen publizierten Methoden, wie der Entlastungsinzision von Gibson (1916), der Türflügelplastik nach Dixon (1929), sowie der Komponentenseparation bei epigastrischen Hernien nach Donald H. Young (1961), die nun uns als Vorbild dienende operative Methode, welche wir zusätzlich mit einer standardisierten Netzaugmentation zur weiteren Senkung der Rezidivwahrscheinlichkeit als Verstärkung erweiterten.

Durch diese von Ramirez 1990 publizierte Methode wurde nun die Möglichkeit geschaffen, ventrale Defekte von bis zu 20 cm im mittleren Quer-Durchmesser mit einer deutlich niedrigeren postoperativen Infektions- und Rezidivrate zu versorgen. (Ramirez, Ruas, & Dellon, 1990)

Dabei können bei der KST durch eine unilaterale Mobilisierung eine Defektüberbrückung von 5 cm im Epigastrium, 10 cm in Nabelhöhe und 3 cm suprapubisch erzielt werden. (Heller, McNichols, & Ramirez, 2012; Novitsky, Elliott, Orenstein, & Rosen, 2012)

Diese Technik wird mit den im Verlauf der folgenden Jahre entwickelten und publizierten Modifikationen unter dem Namen Komponentenseparationstechnik (KST) unter den autologen Verfahren subsumiert. Dadurch lassen sich in besonderer Weise im Gegensatz zu anderen autologen Verfahren wie Transposition von lokalen - oder regionalen muskulokutanen - oder muskulofaszialen Lappen, große Mittelliniendefekte mit dynamisch kompetenter, also postoperativ noch gut inervierter und perfundierter Bauchwand spannungsfrei verschließen.

Daher ist die Komponentenseparationstechnik (KST) nach Ramirez für große Bauchwanddefekte die beste Möglichkeit einer adäquaten Versorgung mit

anschließender neuromuskulärer Kompetenz.

Dennoch ist hierbei zu beachten, daß diese Methode eine Reservemethode bleibt. Laut dem Herniamed-Register wurden 2013 lediglich 1,4 % der registrierten Patienten mit Narbenhernien einer Komponentenseparation unterzogen. (Köckerling, 2013)

Die KST ist bei allen Altersgruppen und beiden Geschlechtern anwendbar. Daher kann bei jungen Patienten ein erneuter Einstieg ins Arbeitsleben gewährleistet werden. Auch unter ökonomischen Aspekten sind bei unserer vorgestellten Methode außer der Implantation eines Netzsystems keine weiteren großen Kostenfaktoren zu berücksichtigen, wenn sich keine langwierigen postoperativen Wundkomplikationen ergeben.

Auch bei einer postoperativen Wundheilungsstörung ist eine adäquate Wundbehandlung in ökonomisch überschaubarem Maße bspw. mittels einer Vakuumtherapie zu erreichen, wenn sich sonst keine weiteren internistischen Komplikationen ergeben.(Yegiyants, Tam, Lee, & Abbas, 2012).

Des Weiteren wurden als Erweiterungen dieser Methode, Kombinationen der KST mit Abdominoplastien durchgeführt und publiziert.

Wie auch in der neuesten Publikation von Oscar M. Ramirez konstatiert, haben sich jedoch über die Jahre, trotz der Bestrebungen die KST minimal invasiv durchzuführen und die Faszie mit einem Mesh zu verstärken, die 1990 von ihm publizierten grundlegenden Prinzipien nicht verändert. (Heller, McNichols, et al., 2012)

Ziel unserer Arbeit ist es daher, eine Serie von Patienten mit komplizierten Bauchwandhernien, die allesamt Narbenhernien sind, im Langzeitverlauf nach standardisierten Kriterien zu erfassen, bei denen die KST, mit zweier Ausnahmen, standardmäßig mittels einer Netzaugmentation zusätzlich verstärkt wurden. Im Rahmen dieser Untersuchung sollten die Fälle hinsichtlich der intra- und postoperativen Komplikationen, Rezidivraten und der Patientenzufriedenheit im postoperativen Verlauf evaluiert sowie die Ergebnisse mit denen der doch begrenzten Literatur verglichen werden.

Die bisherigen Publikationen weisen eine dennoch inakzeptabel hohe Rezidivrate von durchschnittlich 20 % (siehe Metaanalyse S.58) bei Hernienversorgungen mittels KST ohne zusätzlicher "prothetischer" Versorgung auf. (de Vries Reilingh et al., 2003;

Giroto et al., 2003; Hultman et al., 2011; Pantelis et al., 2012; Slater, van Goor, & Bleichrodt, 2014)

Obwohl die KST ursprünglich zur autologen Hernienversorgung entwickelt wurde, um eine prothetische Versorgung zu vermeiden, soll diese Arbeit eine signifikante Erniedrigung der Rezidivrate durch eine zusätzliche Netzaugmentation beweisen.

## **1.2. Prinzip der Komponentenseparationstechnik nach Ramirez (KST)**

In der von Ramirez et al. 1990 beschriebenen Methodik wird die innervierte Bauchwand nach Freipräparation in einer avaskulären Schicht und durch Entlastungsinzision entlang der Linea semilunaris nach medial verschoben. (Abb.4.A) Hierdurch lassen sich Mittelliniendefekte mit einem Querdurchmesser periumbilikal bis zu 20 cm, epigastrisch bis 8 cm und suprapubisch bis 6 cm überbrücken.

Zunächst erfolgt bei der Hernienreparation zuerst die vollständige Entfernung des insuffizienten Narbengewebes bis zum Rand des M. rectus abdominis von medial, bis vitales Gewebe erscheint. Es folgt eine vollständige Adhäsiolyse. Die Haut und das Subkutangewebe werden epifaszial weit nach lateral vom M. rectus abdominis vom Rippenbogen bis zur Symphyse auf beiden Seiten freipräpariert und die Linea semilunaris beidseits dargestellt. Dies ist in aller Regel ohne Störung der Hautdurchblutung möglich.

Anschließend wird ein Zentimeter neben der Linea semilunaris die Externusaponeurose vertikal in gesamter Länge gespalten. Die weitere Präparation erfolgt stumpf in der avaskulären und nervenfreien Schicht zwischen M. obliquus externus und M. obliquus internus, mindestens bis zur mittleren Axillarlinie. Es ist besonders darauf zu achten, nicht unter den M. obliquus internus zu geraten, da sonst die segmentale Innervation des M. rectus abdominis kompromittiert wird. Reicht der hierdurch erzielte Vorschub des M. rectus abdominis nach medial für eine spannungsfreie Adaptation nicht aus, kann die Komponentenseparation bis auf die hintere Axillarlinie ausgedehnt werden. (Abb.4.B) Abschliessend erfolgt die vollständige Lösung des M. rectus abdominis von seiner

hinteren Faszienscheide. Der spannungsfreie Bauchwandverschluss erfolgt schlussendlich mit nicht-resorbierbarem Faden der Stärke 2 mittels Einzelknopf- oder fortlaufender Naht. (Abb.4.C)

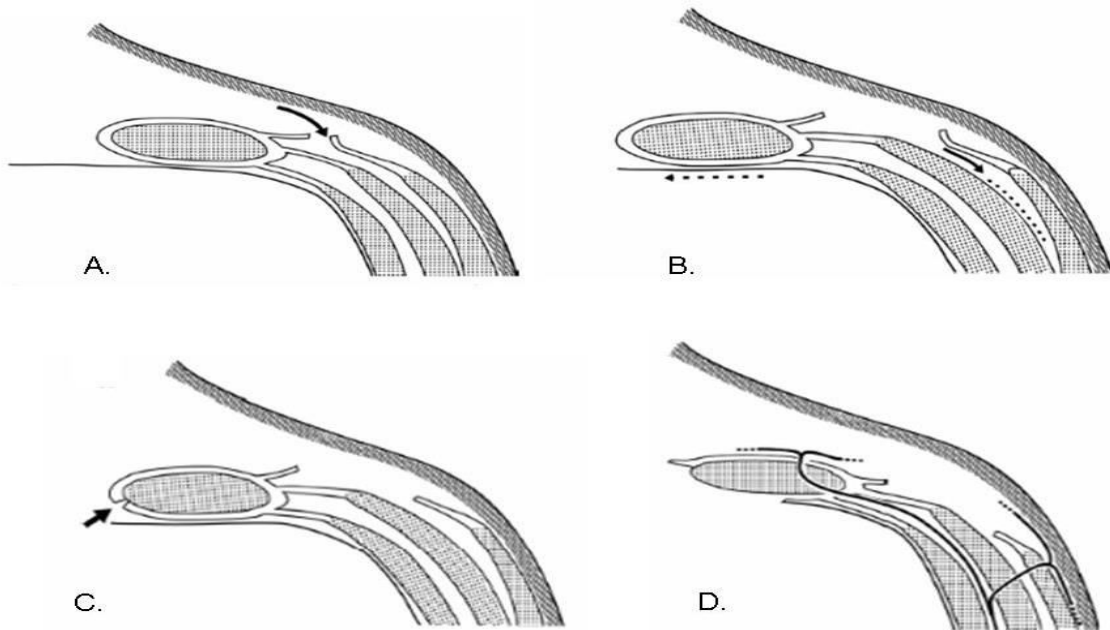


Abbildung 1: Operative Techniques in General Surgery, Bleichrodt et al., Vol6, No3, 2004,170-188

Zur Bauchdeckenverstärkung haben wir ergänzend zu der klassischen Komponentenseparation nach Ramirez, zusätzlich noch eine retromuskuläre Sublay-Netz-Plastik durchgeführt. Hierdurch lässt sich auch die laterale ausgedünnte Separationsregion verstärken. Im Falle einer ausgedehnten ventralen Schwäche können mehrere Netze überlappend zur zusätzlichen Verstärkung der rekonstruierten Bauchwand mit Fixierung mittels Einzelknopfnähten mit 3.0 Vicryl-Fäden eingesetzt werden.

Vor dem Verschluss der epifaszialen Bauchwand mit 3.0 Vicryl Subcutannaht und Hautnaht mit Klammernahtmaterial werden zur adäquaten Wunddrainage 4 Redondrains in alle Quadranten eingelegt. Postoperativ werden diese bei Fördermengen unter 50 ml jeweils entfernt.

Die effektive Wunddrainage spielt für die erfolgreiche primäre Wundheilung eine maßgebende Rolle.

### **1.3. Geschichte und Entwicklung der Komponentenseparationstechnik (KST)**

Seit der Publikation der Komponentenseparationstechnik (KST) zur Versorgung großer Bauchwandhernien durch den plastischen Chirurgen Oscar M. Ramirez (1990) genießt die KST eine weltweite Popularität bei der chirurgischen Versorgung komplexer Bauchwanddefekte. (Ramirez et al., 1990)

Zuvor ist in der Literatur ein schrittweises Herantasten der Operateure an diese Methode festzustellen.

Erstmals wurde die KST jedoch durch Ramirez so detailliert und in einem chirurgischen Eingriff eindrucksvoll beschrieben.

Wie in anderen Fachdisziplinen ist auch in der Hernienchirurgie zu beobachten, daß sich sog. "neu" etablierende Methoden entweder in Ansätzen oder deren Grundschritte durch vorherige Autoren beschrieben wurden, bzw. deren Grundprinzipien auf älteren publizierten Erfahrungsberichten basieren. (Halvorson, 2009)

Demzufolge kann diese Methode auf dem Felde der chirurgiehistorischen Literatur auf einen langen und reichhaltigen Erfahrungsschatz der Hernienreparation zurückblicken, welche nach Lazzeri bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts verfolgt werden kann. (Lazzeri, Pascone, & Agostini, 2010)

Zuvor bediente man sich bei den damals als Eventration bezeichneten großen Hernierungen überwiegend konservativer Methoden wie Bruchbinden und Bandagen.

Erst mit Einführung einer sicheren perioperativen Allgemeinanästhesie im Jahre 1846 wurden große abdominalchirurgische Eingriffe überhaupt erst möglich. Dies ist der Grund, warum die Entwicklung der großen Hernienreparationen der Bauchdecke in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts seinen Anfang nahm.

Die chirurgische Behandlung der Hernierungen verlief in drei Hauptrichtungen:

1. direkte einschichtige oder mehrschichtige Naht
2. aponeurotische Plastiken oder Autoplastien
3. prothetische Plastiken.

Unsere zu untersuchende Methode der KST ist in die 2. Entwicklungslinie der Hernienchirurgie einzuordnen.

Als frühe Publikationen zu aponeurotischen Plastiken sind nach Lazzeri die Arbeiten von Chrobak (1887) und Quenu (1896) zu erwähnen. (Quenu, 1896)

Quenu beschrieb eine Methode der Autoplastie durch die Verwendung der vorderen und hinteren Rektusscheiden, Laminae musculi recti abdominis.

Des Weiteren ist ebenfalls kurz die Arbeit von Mayo 1901 zur Versorgung von Narbenhernien durch Fasziendopplung zu erwähnen, welche bis Mitte der 1990er Jahre als Standardmethode der Narbenhernienreparation nach "Mayo-Dick" angewandt wurde. (Mayo, 1901)

Auch die Türflügelplastik nach Brenner-Rehn stellte lange Zeit eine Operationsmethode der Wahl dar, bei der die vorderen Rektusscheiden durch laterale Längsinzision nach medial umgeschlagen wurden, und bei bestehender Spannung eine zusätzliche Kutisplatte zur Verstärkung augmentiert und an den freien seitlichen Rändern der Rektusscheide fixiert wurde. (Rehn, 1914)

Diese konventionellen Faszienplastiken zeichneten sich jedoch mit einer hohen Rezidivrate von 25-50% im Langzeitverlauf aus. (V. Schumpelick, Junge, Rosch, Klinge, & Stumpf, 2002)

In der historischen Hernienliteratur sind noch weitere Autoren wie Cames & Acebal, Koontz, Smear-Jones, Welti & Eudel, Clotteau & Premont, De Valle, Rothschild, Babcock und Berman nach Lazzeri et al. im Initialstadium der Bauchwandchirurgie zu erwähnen, die diverse Möglichkeiten des ventralen Hernienverschlusses beschrieben. (Lazzeri et al., 2010)

Als eine wichtige Säule bei der Entwicklung der KST ist jedoch nach Halvorson die Arbeit des kanadischen Chirurgen Donald Herron Young zu erwähnen, der 1961 das Konzept der Entlastungsschnitte am Lateralrand entlang des Musculus obliquus externus beschrieb. (Halvorson, 2009; Young, 1961)

Die ersten Reparationen von Narbenhernien wiesen eine hohe Rezidivrate aufgrund der hohen Nahtspannung, des ungeeigneten Nahtmaterials und der Netzmaterialien auf. Hierbei wurden zahlreiche Methoden mit lateralen Entlastungsinzisionen schon in den damaligen Publikationen beschrieben.

C.Gibsen empfahl bereits 1916 erstmals in seiner Publikation zur Behandlung des postoperativen mechanischen Ileus eine operative Methode der "plastischen

Rekonstruktion der Bauchwand" zur Senkung der Spannung mittels u.a. entlastenden lateralen Inzisionen entlang des anterioren Blattes der Rektusscheide. (Gibson, 1916)

Später publizierte Gibson 1920 einen Artikel, nach dem er diese Methode an 8 Patienten erfolgreich durchführte. (Gibson, 1920)

Dixon, C.F. modifizierte diese Methode von Gibson, indem er statt das vordere Rektusblatt 0,5 cm von seiner medialen Grenze bilateral zu mobilisieren, schlug er entsprechend einer Türflügelplastik vor, die Faszienblätter auf die Mittellinie hin umzuschlagen und diese mittels Einzelknopfnähten zu fixieren. (Dixon, 1929)

Erst Young formulierte 1960 eine differenziertere Methode der KST und kompilierte die vorherigen publizierten Empfehlungen in einem kompakten Eingriff.

Dabei griff er die früheren Empfehlungen von Gibson und anderen auf, den Faszienverschluss durch Mobilisierung des anterioren Rektusscheidenblattes zur Versorgung der Mittellinienhernie durchzuführen.

Die nun von Young bevorzugte Methode basiert seiner Meinung nach auf 2 Prinzipien:

Zum einen die ventrale Hernie entsteht durch seitliche Verlagerung der Rektusmuskulatur aufgrund des Zuges der adhärennten vorderen und hinteren Faszienblätter nach lateral.

Zum anderen tendiert ein unfixierter Muskel ähnlich dem senkrechten Fall eines gelösten Vorhanges, in seiner Bewegungsschiene zu verbleiben.

Daher ermöglicht das Lösen des Musculus rectus von seiner Faszien Scheide bei der Kontraktionsarbeit nahe der Mittellinie zu verbleiben.

Young sah in seiner Publikation ein schrittweises Vorgehen vor, Narbengewebe auszuschneiden, Hautlappen zu mobilisieren und die mediale Grenze der Rektusmuskulatur darzustellen. Danach empfiehlt Young die Separation der vorderen und hinteren Faszienblätter der Rektusmuskulatur. Anschließend erfolgt an der Lateralgrenze der Rektusmuskulatur eine Inzision ein Finger breit nach medial bis zum Rippenbogen und entsprechend die gleiche Strecke entlang im unteren Epigastrium.

Da sowohl bei der KST nach Ramirez und bei der von Young beschriebenen Methode eine Entlastungsinzision durch die Externusaponeurose lateral zum Lateralrand des Rektusblattes durchgeführt wird, sind die kritischen Manöver bei beiden Autoren

gleichwertig.

Das überstehende Peritoneum wird beim Verschluss mit dem hinteren Rektusblatt verbraucht, und die vorderen Blätter werden aneinander mit acht Einzelknopfnähten vernäht. (Halvorson, 2009)

Während der Weiterentwicklung der von Ramirez et al. beschriebenen KST wurde zusätzlich von Seiten späterer Autoren empfohlen, den M. obliquus externus zu unterminieren, um zur Deckung größerer Defekte eine weitere Mobilisierung der Komponenten der Bauchdecke des M. rectus abdominis/-obliquus internus/-externus /-transversus Komplexes zu erzielen. Dadurch wird dem M. obliquus externus und dem Hautlappen eine erhöhte Mobilität zur Defektdeckung verliehen.

D.H.Young versorgte mit seiner 1960 beschriebenen Methode 15 Patienten, bei der sich im follow up von 3,6 Jahren 1 Rezidiv (7%) infolge einer Wundinfektion ereignete.

J. Maguire versorgte nach Youngs Methode 1976 weitere 32 Patienten, bei der sich im follow up 6 Rezidive (19%) nach 5 Hämatomen mit Wundinfektionen und ein Patient infolge von Adipositas ereigneten. (Maguire & Young, 1976)

D.H.Young erlangte jedoch erst wissenschaftliche Berühmtheit in der Medizin nicht durch sein Wirken in der Hernienchirurgie, sondern durch die erstmalige Beschreibung des Zusammenhanges der obstruktiven Epididymitis mit der Lungenkrankheit, welches nach ihm benannt als Young-Syndrom bezeichnet wird.

Ramirez gelangte initial über seine erfolgreichen Studienergebnisse über die neurovaskulär kompetente Verschiebeplastik des M. gluteus maximus am unteren Körperstamm und Becken bei der Suche nach weiteren autologen Möglichkeiten zur KST der Bauchwandstrukturen. Den Begriff "components separation" schlug ihm erstmals John McGraw vor, Chefarzt einer Klinik für Plastische Chirurgie. (Ramirez, 2006)

Das von ihm beschriebene und versorgte Patientengut jedoch bestand aus speziellen und abdominellen Riesenhernien, die teilweise mit Verlust des Heimatrechts einhergingen und ein weit komplizierteres Patientenlientel darstellten als die epigastrischen Hernien, die Young behandelte.

Ramirez et al. beschrieb auch die Komponentenseparation des M. obliquus externus, welche Young nicht durchführte.



Eine zusätzliche Netzverstärkung empfahl auch Ramirez et al. im Falle einer muskulären Schwäche der Bauchwand oder einer drohenden Hernienbildung im Verlauf nicht nur nach der Onlay-Technik, sondern auch lokal entlang des inzidierten lateralen Rektusrandes im Falle einer drohenden Beulenbildung der unteren muskulären Schichten. (Ramirez, 2006)

Dennoch verdienen sowohl Oscar Ramirez, der der KST in der Hernienchirurgie zur weltweiten Popularität verhalf, als auch D.H.Young, der aufgrund seines Konzeptes der Entlastungsinzision einen innovativen Weg bei der Entwicklung der KST in der rekonstruktiven Chirurgie der Bauchwandhernien beschritt, große Anerkennung.

Im Rahmen der Weiterentwicklung der KST empfahl Dumanian et al., unter Beibehaltung des chirurgischen Prinzips der lateralen Inzision der Externusaponeurose, die chirurgische Umgehung der hautversorgenden periumbilikal betonten Perforansgefäße durch laterale Inzisionen und Untertunnelung. Durch die Untertunnelung kann die Inzision der Externusaponeurose gefäßschonend erfolgen. Zur Verfeinerung dieser Methode wurde dann eine bogenförmige Untertunnelung aus dem unteren bis zum oberen Medianschnitt um den Nabel herum empfohlen, da die Perforansgefäße überwiegend 3-5 cm periumbilikal unterhalb des Nabelniveaus einsprossen. Dadurch konnte eine signifikante Reduzierung der oberflächlichen Wundkomplikationen von 20% bis auf 2 % bei etwa gleichen Rezidivraten erzielt werden. (DeNoto, 2011; El-Mrakby & Milner, 2002; Saulis & Dumanian, 2002; Sukkar, Dumanian, Szczerba, & Tellez, 2001)

Maas et al. schlug 1999 eine weitere Modifikation zur Schonung der Hautperfusion durch chirurgische Umgehung der Perforansgefäße vor. (Maas, van Engeland, Leeksma, & Bleichrodt, 1999)

Dieses Gefäß schonende Verfahren ergänzte Butler et al. zusätzlich noch durch eine inlay Bio-Mesh-Augmentation. Hierfür gab der Autor eine Rezidivrate von 3% nach einem Jahr an. (Butler & Campbell, 2011)

Eine vielversprechende netzbasierte Weiterentwicklung der KST ist die posteriore Komponentenseparation (pKST), welche in präperitoneale posteriore KST (Novitzky et al.) und retromuskuläre posteriore KST (Carbonell et al.) unterschieden wird. (Carbonell,

Cobb, & Chen, 2008; Novitsky et al., 2006)

Im Vergleich zur konventionellen KST besteht durch die posteriore KST eine effektivere Defektdeckung mit deutlich niedrigerer Wundkomplikationsrate, (siehe Tab.7, S.42) da hierbei durch stumpfe Mobilisation des retromuskulären Raumes der Transversusmuskulatur die Perfusion der Bauchdecke durch die arteriovenöse Mitversorgung ausgehend von der Rektusmuskulatur weitestgehend verschont wird. (Krpata, Blatnik, Novitsky, & Rosen, 2012)

Hierbei wird die Transversusmuskulatur ca. 1cm medial der lateralen Begrenzung der Rektusscheide im retromuskulären Raum inzidiert. Anschließend erfolgt die stumpfe Mobilisation des epiperitonealen Raumes bis weit in die Flanken. Dadurch besteht die Möglichkeit einer großflächigen Netzaugmentation unter Schonung der Durchblutung der Hautlappen. Bei dieser sehr effektiven Mobilisation der hinteren Rektusscheide bleibt das vordere Rektusblatt im Vergleich zur konventionellen KST aber fixierter, und führt dadurch zu einer deutlich reduzierten myofaszialen Mobilisation, welches als wesentlicher Nachteil dieser Methode gilt. Die Arbeitsgruppe um Herrn Krpata erzielte durch die posteriore KST eine signifikante Reduktion der Wundkomplikationen von 48% auf 25 %. Daher stellt die posteriore KST mit Netzaugmentation eine weitere Etappe in der Weiterentwicklung der Komponentenseparationstechnik zur Versorgung großer und komplizierter Bauchwanddefekte dar. (Novitsky et al., 2012)

Für extrem ausgedehnte Bauchdeckendefekte wurde durch DiCocco (2012) des Weiteren ein Verfahren vorgestellt, bei der eine zusätzliche Medialisierung der Rektusmuskulatur durch zusätzliche Inzision des anterioren Teiles des M. obliquus internus lateral der Rektusscheide zur obligaten Inzision der Externusaponeurose empfohlen wird. Die Autoren verzichten jedoch aufgrund des spannungsfreien Verschlusses auf eine zusätzliche prothetische Netzverstärkung. Im Falle einer manifesten Spannung jedoch wird eine biologische Netzaugmentation empfohlen. (DiCocco et al., 2012)

Bei einer weiteren Modifikation der KST wurde die mehrreihige Fixation der Haut-/Subcutislappen mit der Externusaponeurose mit fortlaufender Naht empfohlen. (Janis, 2012)

Dadurch konnte eine Reduktion der postoperativen Wundsekretion in die Drainagen

erreicht werden.

Selbst bei vorgeschädigter Rektusmuskulatur, welche bisher als Kontraindikation der KST galt, konnte durch die Gruppe um Garvey (2012) bewiesen werden, daß keinerlei Unterschiede in den postoperativen Langzeitergebnissen und perioperativen Komplikationen bestehen. (Garvey, Bailey, Baumann, Liu, & Butler, 2012)

Bei Anwendung eines Wundsaugverbandes konnte durch Conde-Green zusätzlich eine signifikante Reduktion der Rate an Wundkomplikationen von 64 auf 22% nachgewiesen werden. (Conde-Green et al., 2013)

Diese modernen und komplikationsärmeren Verfahren konnten jedoch den Vormarsch der endoskopischen Methoden der KST nicht aufhalten. Zahlreiche Autoren konnten durch die laparoskopisch assistierte KST mittels Ballondissektor die Wundkomplikationsrate signifikant reduzieren und die Liegedauer um bis zu 50% senken. Mit der endoskopischen Methode konnten Defekte mit einer Ausdehnung von bis zu 15x25cm operativ versorgt werden. (Heller, McNichols, et al., 2012; Maas, de Vries, van Goor, de Jong, & Bleichrodt, 2002; Milburn et al., 2007; Rulli, Villa, & Tucci, 2012)

Als neuester Vorschlag im Variationenkabinett der KST wurde die chemische Separation der Komponenten der Bauchdecke durch Anwendung von Botulinum Toxin A vorgeschlagen. (Ibarra-Hurtado & Nuno-Guzman, 2013; Zielinski, Goussous, Schiller, & Jenkins, 2013)

Hier folgt ein Überblick von Roth und Scott über die zahlreichen publizierten Variationen und Verfahrenskombinationen der Komponentenseparationstechnik (KST) aufgelistet nach ihren entsprechenden Erstautoren:

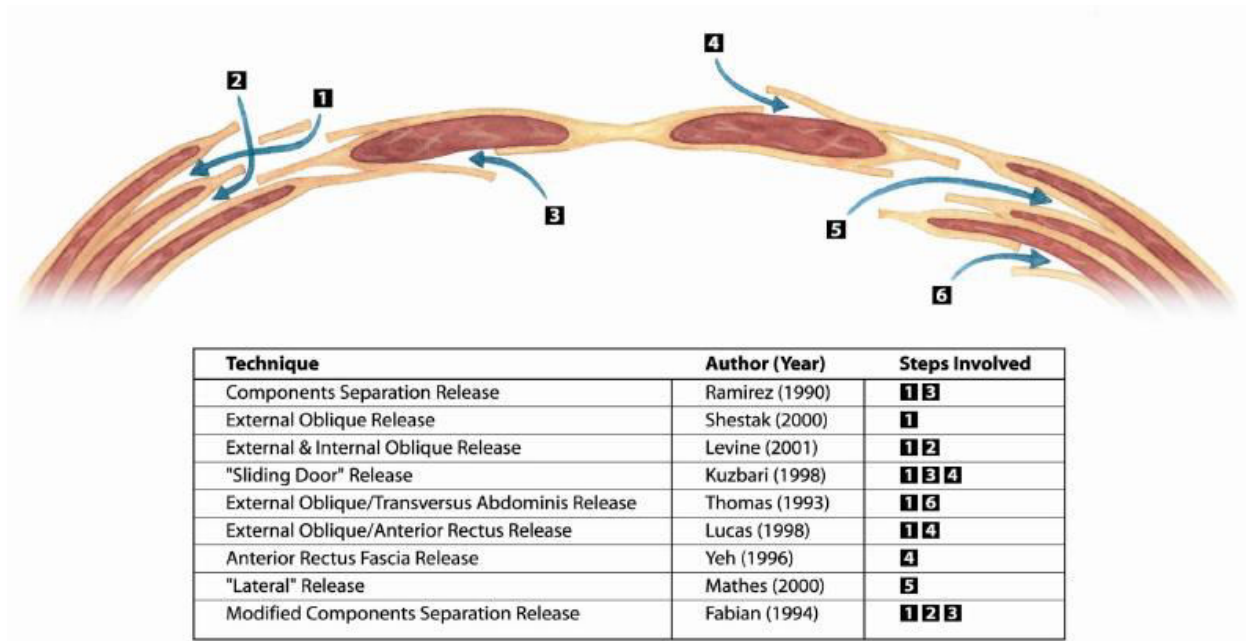


Abbildung 2: Components Separation Techniques, Roth, J.Scott, 2013

## 1.4. Anatomie und Funktion der Bauchwand

Die Bauchwand, als Rumpfabschnitt zwischen Brust und Becken, besteht aus Muskeln, Sehnen und Faszien. Daher ist sie aufgrund ihrer Elastizität in der Lage, sich den Veränderungen des Bauchhöhleninhaltes anzupassen und damit auch prädestiniert für die Entstehung einer Hernierung.

Die Muskulatur des Abdomens wird in vordere (gerade), seitliche (schräge) und hintere (tiefe) Muskeln eingeteilt.

Die tiefe Bauchmuskulatur besteht beidseits aus den M. psoas major und dem M. quadratus lumborum und dient der Bewegung im Hüftgelenk sowie der Wirbelsäulenstabilisierung. Die tiefen Bauchmuskeln sind für die Entstehung und Behandlung von Hernien der Bauchdecke irrelevant.

Die vordere Bauchwandmuskulatur wird aus dem paarigen M. rectus abdominis gebildet, durch den die Linea alba verläuft. Die Rektusmuskulatur verläuft in der Rektusscheide, deren vorderes und hinteres Blatt von den Aponeurosen der schrägen Bauchmuskulatur sowie aus den Faszien der Bauchwand formiert werden. Die Aponeurosen der schrägen Bauchmuskulatur gehen gemeinsam in das vordere Blatt der

Rektusscheide über, während das hintere Blatt der Rektusscheide unterhalb des Nabels kaudalwärts ausläuft und damit die Linea besser Zona arcuata bildet. Kaudal der Linea/Zona arcuata verstärken die Aponeurosen des M. obliquus internus et transversus abdominis dadurch das vordere Blatt der Rektusscheide, während sie kranial davon das hintere Blatt der Rektusscheide bilden.

Die schräge Bauchmuskulatur besteht beidseitig aus den übereinanderliegenden Mm. obliqui externi, Mm obliqui interni Mm. transversi abdominis. Ihre breiten Aponeurosen bilden die Rektusscheide und laufen in der Mittellinie in der Linea alba zusammen.

Des Weiteren sind die Mm. obliqui externi über Schrägfaserzüge der Rektusscheiden hinweg mit den kontralateralen Mm. obliqui interni verknüpft, woraus sich für die Bauchwandstabilität relevante schräge Verspannungsgurte über die gesamte Bauchwand hinweg ergeben. (Topographische Anatomie, Rohen, 2000; Sobotta, Anatomieatlas, 1993)

Dazu sind die Mm. recti abdominis durch Schaltsehnen (Intersectiones tendineae) in der Rektusscheide fixiert und verhindern dadurch ein Muskelgleiten. Der Vollständigkeit halber sei noch der M. pyramidalis erwähnt, der allerdings für die Bauchwandfunktion unerheblich ist.

Die Bauchwandmuskulatur wird entsprechend ihrer Anlage und Entwicklung als interkostale Muskeln der Höhe nach durch Rr. ventrales der Spinalnerven Th. 5-12 sowie L 1-2 , durch den N. iliohypogastricus, N. ilio-inguinalis, N. genitofemoralis und dessen Ramus genitales innerviert.

Die zu untersuchende Methode zeichnet sich im Besonderen durch die schonende Präparation in der avaskulären und aneuronalen Schicht unter Erhalt der nervalen und arteriovenösen Versorgung der Bauchwandmuskulatur aus. Dadurch wird ein postoperativer Erhalt oder ein Wiedererlangen der Funktionen der Bauchmuskulatur ermöglicht.

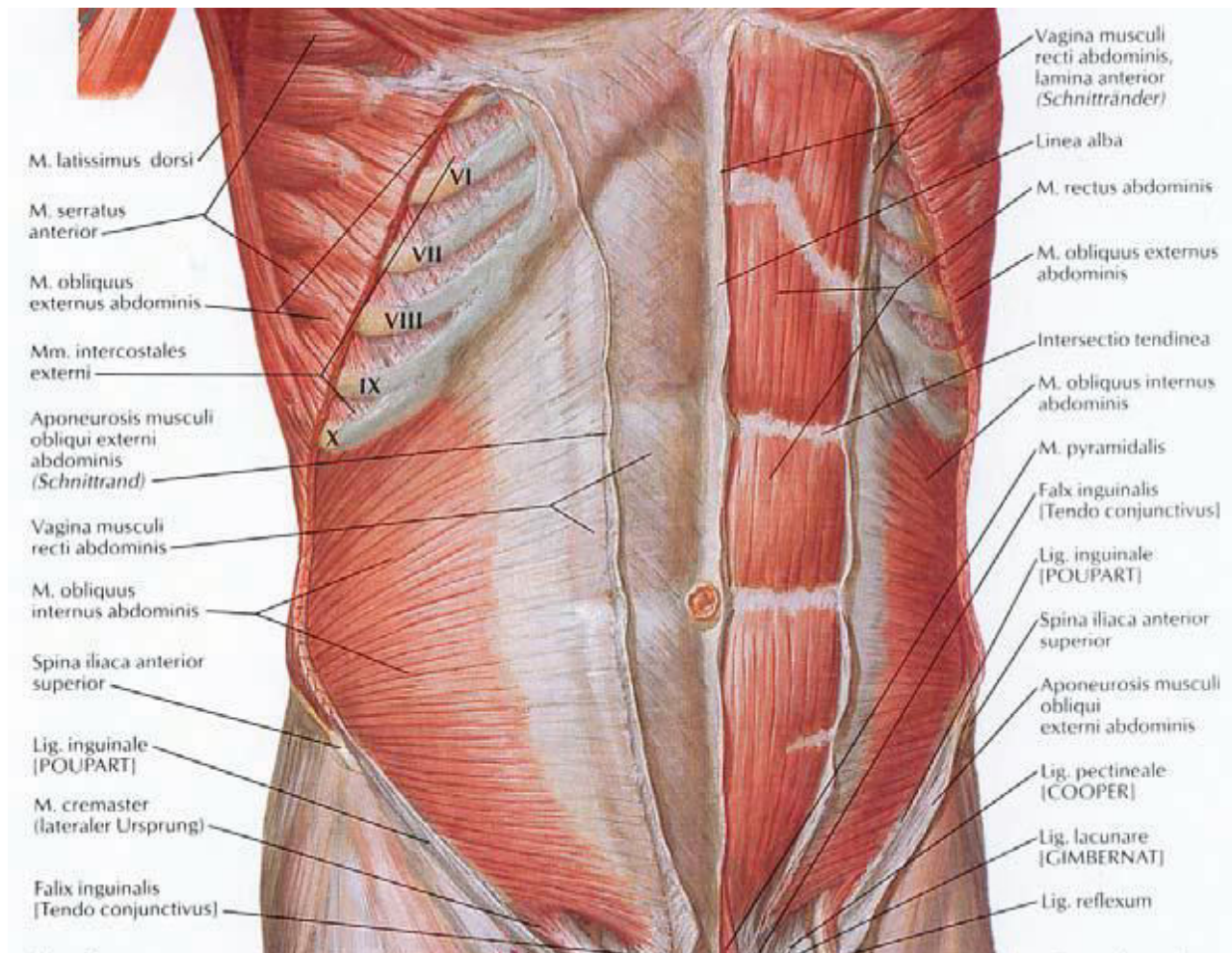


Abbildung 3: Muskeln und Faszien der Bauchdecke aus Netter - Anatomieatlas

Die Bauchwand hat neben der mehrschichtigen Muskelverstärkung auch Bezirke, die lediglich von Aponeurosen und Faszien gebildet werden. Diese für Hernierungen prädestinierten Schwachstellen werden als Loci minoris resistentiae bezeichnet. Im Bereich der Linea alba können sich beispielsweise am Anulus umbilicalis eine Nabelhernie oder eine Rektusdiastase entwickeln.

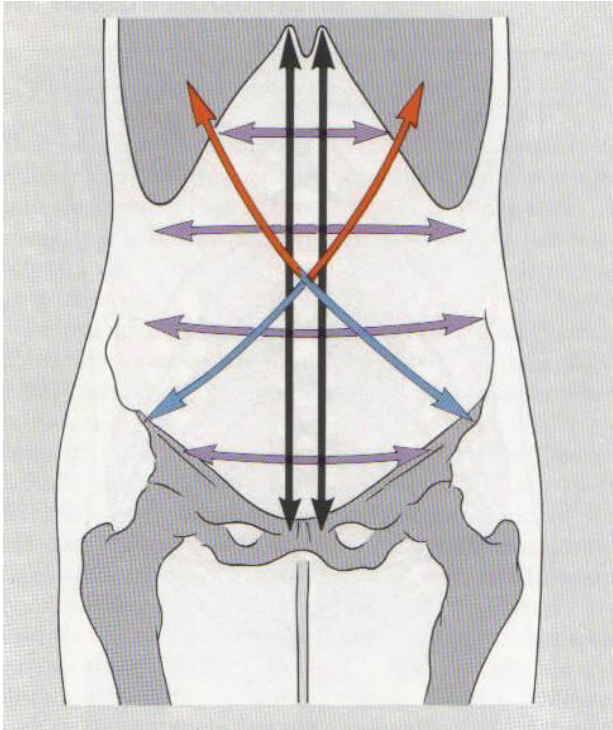


Abbildung 4: Zuglinien der Bauchmuskulatur aus Rauber und Kopsch

Die Durchflechtung der Aponeurosen der schrägen Bauchmuskulatur in der Linea alba führt zur Bildung von Muskelschlingen, die als funktionelle Einheiten sich an der Bewegung des Rumpfes beteiligen. Neben der Unterstützung der Expiration durch die Bauchmuskulatur wird der intraabdominelle Druck durch die entgegenwirkende Spannung der Bauchdecke kompensiert. Durch Kontraktionsarbeit der seitlichen Bauchmuskeln wird eine forcierte Expiration ermöglicht und unterstützt durch zusätzliche Anspannung des Diaphragma die Entleerung der Harnblase und des Enddarms. (Rauber / Kopsch)

Die funktionellen Aufgaben der Bauchwand bestehen demnach aus :

- Dynamischer Funktion wie Bewegung des Rumpfes
- Statischer Funktion wie Stabilisierung des Rumpfes
- Atemhilfsmuskulatur mit Unterstützung der forcierten Atmung
- Haltefunktion der intraabdominellen Organe mit Wahrung des sog. Heimatrechtes.

Funktionsstörungen der Bauchwandmuskulatur können zur Beeinträchtigung dieser



aufgezählten Aufgaben führen, welche mit erheblichen Einschränkungen der Belastbarkeit und der Lebensqualität einhergehen können. (De Troyer, Estenne, Ninane, Van Gansbeke, & Gorini, 1990)

Daher ist eine neurovaskulär schonende Operationsmethode bei großen Bauchwandhernien von hoher Bedeutung, deren konventionelle Versorgung oft mit ausgedehnten Wundflächen und damit postoperativ eingeschränkter neurovaskulärer Versorgung der Bauchdeckenmuskulatur einhergehen. Dementsprechend ist die hier vorgestellte Methode für den postoperativen Funktionserhalt der mobilisierten Rektusmuskulatur besonders geeignet.

## **1.5. Hernientypen**

### **1.5.1. Definition und Einteilung**

Die Ausstülpung des parietalen Bauchfells durch eine präformierte oder sekundär entstandene Bruchlücke bezeichnen wir als Hernie. Überschreitet dieser Bruch den intraabdominellen Raum und wird an der Körperoberfläche sichtbar oder tastbar, so spricht man von einer äußeren Hernie. Besteht ein Übertritt in Form von Bauchfelltaschen ins Retroperitoneum, so liegt eine innere Hernie als die seltenere Form vor. Als Bruchinhalt können ständig oder intermittierend intraperitoneale bzw. retroperitoneale Organe verlagert sein.

Je nach Ausmaß der Aussackung unterscheidet man vollständige oder partielle (Richter'sche-) Hernien.

Eine Bauchwandhernie jedoch wird nach Rauber und Kopsch als Austritt von Baucheingeweiden aus der Leibeshöhle in einen von Bauchfell ausgekleideten Bruchsack bezeichnet. Als Ursache für den ungenügenden Verschluss der betreffenden Bauchwandstelle kommen nach Rauber und Kopsch Überdehnung, Narbenbildung, Insuffizienz des Bindegewebes sowie Schwäche und Lähmung der Bauchwandmuskulatur in Frage. Die Bereiche der Bauchwand, die nur von



Aponeurosen und Faszien gebildet werden, wie die Linea alba, der Nabel sowie der Leisten- und Schenkelkanal sind prädisponierte Stellen für die Hernienentstehung.

Eine Narbenhernie wiederum ist ein inzisionsnah gelegener Bauchwanddefekt nach abdominellen Eingriffen mit Protrusion von Bauchinhalt bei Ausbildung eines Bruchsackes.

Am häufigsten ist die Narbenhernie nach medianer Oberbauchlaparotomie mit einer Inzidenz von bis zu 13,6% . Nach einem Rippenbogenrandschnitt sind Narbenhernien dagegen seltener und bei etwa 3,8% der Patienten zu erwarten. 65% aller Narbenhernien treten nach longitudinaler Inzision auf, während schräge und quere Schnittführungen nur selten zu Narbenhernien führen. Der Platzbauch jedoch ist eine besondere Bruchform, da aufgrund der frühen Bauchwandruptur eine peritoneale Auskleidung im Bereich des Bruches völlig fehlt. (Rauber, 2003)

Die Narbenhernien werden nach VHWG wie folgt eingeteilt :

Grad 1: Patienten mit niedrigem postoperativem Risiko

Grad 2: Patienten mit Komorbiditäten

Grad 3 : Patienten mit potentiellen Infektionen

Grad 4: Patienten mit manifester Infektion.

Therapeutisch wird bereits bei Grad 2 eine operative Versorgung empfohlen.

(Kanters AE, 2012; Ventral Hernia Working et al., 2010)

Diese Einteilung hat sich jedoch in der Hernienchirurgie nicht durchgesetzt.

Stattdessen hat sich das Klassifikationssystem der primären - und sekundären Hernien sowie Narbenhernien nach Muysoms, 2009 der Europäischen Herniengesellschaft, EHS etabliert. (Bientzle & Berger, 2011)

#### EHS Klassifikation primärer Ventralhernien

EHS Primary Abdominal Wall Hernias Classification		Diameter cm	Small >2cm	Medium ≥ 2-4 cm	Large ≤ 4 cm
Midline	Epigastric				
	Umbilical				
Lateral	Spigelian				
	Lumbar				

**Tabelle 1: EHS Klassifikation nach Muysoms, 2009**

## EHS Klassifikation von Narbenhernien der Bauchwand

Midline	Subxiphoidal Epigastric Umbilical Infraumbilical Suprapubic	M1 M2 M3 M4 M5	
Lateral	Subcostal Flank Iliac lumbar	L1 L2 L3 L4	
		Yes	No
Length: cm		Width: cm	
Width cm	W1 <4 cm	W2 ≥ 4-10 cm	W3 ≥ 10 cm

**Tabelle 2: EHS Klassifikation nach Muysoms, 2009**

In dieser Klassifikation werden die Hernien nach ihren vorrangigen Parametern wie Hernienlokalisierung und Bruchgrößenparametern eingeteilt.

### 1.6. Epidemiologie der Hernien

Wenn auch in der Literatur zahlreiche Empfehlungen zum hernienprotektiven Verschluss der Bauchdecke angegeben werden, muss dennoch nach einer Laparotomie in 9-20% der Fälle mit der Entwicklung einer Narbenhernie gerechnet werden. (Burger et al., 2004; Hodgson, Malthaner, & Ostbye, 2000)

Es stellte sich heraus, daß sich 80-95 % der Narbenhernien in den ersten sechs Monaten bis drei Jahren postoperativ ausbilden. (J. Hoer, et al., 2002), (Willis, Holzl, Wein, Tittel, & Schumpelick, 2007)

Weitere Untersuchungen haben gezeigt, daß das männliche Geschlecht einen signifikanten Risikofaktor unabhängig von den operativen Verfahren darstellt. Auch adipöse Patienten mit einem BMI oberhalb von 26 sowie Patienten über 60 Lebensjahren zeigen ebenfalls ein erhöhtes Risiko, Rezidivnarbenhernien zu bekommen. (J. Hoer, et al., 2002; J. Hoer, Stumpf, Rosch, Klinge, & Schumpelick, 2002)

Bei Patienten mit konventioneller Narbenherniotomie werden in der Literatur signifikant niedrigere Rezidivraten bei Hernien kleiner als 4cm in (25 %) im Vergleich zu Hernien größer als 4 cm in (41 %) beschrieben. (Hesselink, Luijendijk, de Wilt, Heide, & Jeekel, 1993)

Narbenbrüche sind die häufigste Komplikation nach Laparotomien. Bei etwa 800.000 Laparotomien pro Jahr ergeben sich etwa 120.000 Narbenhernien, von denen ein Drittel operationswürdig sind. Von diesen 40000 Narbenhernien stellen eine nicht zu unterschätzende Zahl an großen komplizierten Narbenhernien der ventralen Linie eine große chirurgische Herausforderung dar. Davon beschäftigt uns dann wiederum fast die Hälfte mit einer Rezidiv-Narbenhernie. (Becker & Hartel, 2001)

Die operative Versorgung mit Kunststoff-Netzen in konventioneller sowie laparoskopischer Technik konnten schließlich akzeptable Ergebnisse mit einer Senkung der Rezidivquote im laparoskopischen Verfahren nach Cassar (9%) und konventionell Netz-basiert nach Conze (10%) auf insgesamt etwa 10 % erreicht werden. Nach Burger wurden im 10 Jahres Langzeitverlauf Rezidivraten von bis zu 32% bei den Netz-basierten Verfahren verglichen zu den Netz freien Verfahren mit bis zu 63% festgestellt. (Cassar & Munro, 2002; Conze, Klinge, et al., 2005) (Berger, Bientzle, & Muller, 2002) (Burger et al., 2004; Conze, Kingsnorth, et al., 2005; Dietz, 2007)

Der zuvor verbreitete Verschluss mittels Faszienopplung nach Mayo mit Rezidivraten von 30 - 50 % hat nach der Entwicklung des modernen Netz-basierten Verfahrens seine Stellung eingebüßt. (Conze, Klinge, et al., 2005; Dietz, 2007; Muschaweck, 2003)

Jährlich geht man von Krankenhauskosten von bis zu 100 Millionen € pro Jahr aus, die durch Narbenbruchoperationen entstehen. Des Weiteren spielen Folgeschäden, die eine anschließende Teilnahme am Arbeitsalltag mit etwaigen Frühberentungen verhindern, eine weitere kostentreibende Rolle. Daher spielt die Wiedererlangung der neuromuskulären Funktion des Abdomens nach einer Rekonstruktionsoperation der Bauchwand besonders bei jüngeren Patienten eine entscheidende Rolle. (Becker & Hartel, 2001)

## 1.7. Pathogenese und Risikofaktoren

Die Entstehung einer Hernie oder Narbenhernien basiert auf zahlreichen Faktoren.

Sie ist letztlich Ausdruck eines Missverhältnisses zwischen der intraabdominellen Druckbelastung und der eingebüßten strukturellen Integrität bzw. Stabilität des komplexen Muskelfasziengerüsts, das sich entweder im Rahmen der chirurgisch induzierten Narbenbildung der Bauchwand formiert, oder wie bei primären Hernien multifaktoriell bedingt zur Schwäche der Bauchdecke führen kann. [Caglia et al. (2014)]

Die Entstehung einer Hernie oder eines Narbenbruchs ist ein multifaktorielles Geschehen, welches in endogene und exogene Faktoren eingeteilt wird.

Als wichtigste Risikofaktoren für die Entstehung von Hernierungen werden nach (Bientzle & Berger, 2011) in der Literatur folgende Faktoren aufgezählt :

### Endogene Faktoren:

- Lebensalter > 45 Jahre (J. Hoer, et al.) (V Schumpelick, 2006 )
- Männliche Geschlecht (Muysoms et al., 2009)
- Fettleibigkeit, BMI>36 (Hesselink et al., 1993; Llaguna et al., 2010)
- Diabetes mellitus (Franchi et al., 2001; Hesselink et al., 1993)
- Leberzirrhose
- Eiweißmangel
- Tumorerkrankung (J. Hoer, et al.)
- Nikotinabusus , [Sorensen et al. 2002, 2005, 2007]
- Vorausgegangene Radiatio
- Steroidbehandlung / Chemotherapie (V Schumpelick, 2006 )
- Aortenaneurysma in 28-38% der Fälle [Augestadt et al.2002],[Deak et al. 1992]
- Anämie mit Hämoglobin <10mg/dl , [Hoer et al. 2002]
- Störung des Kollagenstoffwechsels [Junge et al. 2004, Klinge et al. 2001, Reed et al. 2001] (V Schumpelick, 2006 )  
zugunsten des Kollagen-Typ 3
- Verminderte Fibroblastenmigration [Ballas et al. 2001](Ballas & Davidson, 2001)
- Hereditäre Kollagenstoffwechselstörungen (Marfan-, Ehlers-Danlos-

Syndrom, Osteogenesis imperfecta,  
Cutis Laxa etc.)

- pAVK

### **Exogene Faktoren:**

- Schnittführung [Hesselink et al., 1993] (V Schumpelick, 2006 )
- Naht- und Operationstechnik (Israelsson & Jonsson, 1993; Jargon, Friebe, Hopt, & Obermaier, 2008) (Jenkins, 1976)
- Nahtmaterial (Hodgson et al., 2000)
- Erhöhter intraabdomineller Druck (V Schumpelick, 2006 )
- Wundheilungsstörungen (V Schumpelick, 2006 ; Winkler et al., 2008)
- Wundinfektion [Hesselink et al., 1993](Burger et al., 2004; Yahchouchy-Chouillard et al., 2003)

Bei einer intraabdominellen Infektion oder komplexen Blutungen liegen mehrere der genannten Faktoren vor. Englische Autoren bezeichnen daher die Wundinfektion als die „Mutter der Hernienbildung“, und weisen hin auf das erhöhte Risiko einer Hernienentwicklung bei Patienten nach erfolgreich behandelte diffuser Peritonitis sowie Patienten nach Etappenlavage. Hierbei wird auf ein Synergieeffekt der gleichzeitig vorliegenden Faktoren hingewiesen, die eine Hernienbildung zusätzlich triggern und damit eine Risikoerhöhung bis auf 40% hervorrufen.

Die pathophysiologischen Hintergründe der Hernienbildung werden in endogene und exogene Ursachen eingeteilt. Als endogene Ursache wird auf molekularbiologischer Ebene der durch Proteasenüberexpression, MMPs bedingte Kollagenabbau des Typ 1-3 als Folge einer Überexpression von Metall-Matrix-Proteinase (MMP1/-13), seit der Erstpublikation von Bellon 1997 diskutiert. Es wird unterschieden in Kollagenasen: MMP 1 / MMP 13 und Gelatinasen: MMP 2 / MMP 9. (Bellon et al., 1997)

Das Kollagen, wovon über 20 Subtypen existieren, ist mit bis zu 80 % des Gewebeanteiles der Bauchwandfaszien nach Franz, MG 2008 das dominierende Strukturprotein. Für weitere gesicherte Aussagen über die molekularbiologischen

Zusammenhänge der MMPs mit den Pathomechanismen der Hernienbildung und Narbenhernienbildung sind nach Franz und Antoniou weitere wissenschaftliche Daten notwendig. (Franz, 2008) (Henriksen, Yadete, Sorensen, Agren, & Jorgensen, 2011)

Die exakte Funktion der MMPs in der Pathophysiologie der Hernienbildung ist noch nicht vollständig geklärt, ferner ist nicht klar ob es sich hier um Ursache oder Wirkung handelt. (Antoniou, Antoniou, Granderath, & Simopoulos, 2009) (Jain et al., 2009)

Nach Culbertson scheint sogar die Wundspannung nach Faszienseparation über die Senkung der Stimulation der Fibroblastenproliferation zur eingeschränkten zellulären Ausrichtung und Wundretraktion zu einer gestörten Wundheilung zu führen, das letztlich wiederum in eine Hernierung resultieren kann. (Culbertson, Xing, Wen, & Franz, 2011)

Als exogene Risikofaktoren spielen der operative Zugang, das Nahtmaterial, die Nahttechnik und Nahtspannung eine besondere Rolle bei der Entstehung von Hernien. (Burger et al., 2004; Hesselink et al., 1993; J. Hoer, et al., 2002; Yahchouchy-Chouillard et al., 2003)

## **2. Fragestellung**

### **2.1. Ziel der Arbeit**

In der vorliegenden Arbeit wurden alle dokumentierten Patienten seit dem Jahre 2002, die nach der erweiterten Ramirez Technik operativ versorgt wurden, in einer Excel\* Daten-Tabelle erfasst und nach bestimmten Kriterien untersucht. Dabei wurden sämtliche Patientenakten seit dem Jahre 2003 bis 2014 gesichtet und in einer Excel-Tabelle von Microsoft nach einem standardisierten Fragenpool erfasst.

Um den postoperativen follow up des Patientenverlaufes zu erfassen, wurde zusätzlich eine telefonische und standardisierte Befragung aller erreichten Patienten durchgeführt. Eine Repräsentativität der telefonischen Befragung wurde durch Erreichen von über 75 % des Patientengutes erzielt. Im Rahmen der Untersuchung wurden versucht Kriterien herauszuarbeiten, die eine Aussage über den postoperativen outcome treffen könnten.

Des Weiteren dient diese Untersuchung dem Zweck zur Herausarbeitung der Wertigkeit der KST mit Netzverstärkung in der Hernienchirurgie im Allgemeinen sowie der Versuch der Formulierung einer Indikationsbreite, bei der die untersuchte Methode standardmäßig seine Anwendung finden sollte.

Es sollte im Besonderen die Frage nach der Einstufung der untersuchten Methode eine Aussage getroffen werden, ob diese Methode eine Reserve-Methode bleiben oder schon als Standardmethode seine Anwendung in der alltäglichen primären Hernien- oder Narbenhernienchirurgie finden soll.

### **3. Methoden und Materialien**

In dem Zeitraum von 2003-2014 wurden insgesamt 84 stationäre Patienten aufgrund von komplizierten Narbenhernien und Rezidivnarbenhernien der Bauchwand unter Anwendung der KST nach Ramirez, modifiziert mit zusätzlicher Netzaugmentation versorgt. Die erhobenen Aussagen und Ergebnisse über das operative Vorgehen sowie den postoperativen Verlauf basieren nach Einholung der Patientenerlaubnis auf der Analyse der Krankenakten sowie telefonischer Befragungen im postoperativen follow-up. Diese Datenmengen wurden in einer EXCEL Tabelle von Microsoft erfasst und analysiert.

Da keine Kontrollgruppe zum vorliegenden Verfahren vorliegt, wird bei der statistischen Auswertung dieses Kriterium eine wichtige Rolle spielen, zumal einige Angaben auf ihre statistische Signifikanz nicht beurteilt werden können und lediglich deskriptive Angaben darstellen.

#### **3.1. Studiendesign**

Die in der Excel Tabelle erfassten Patientendaten wurden nach Studium der einzelnen Patientenakten nach standardisierten Fragestellungen in die Tabelle nach einem Binärcode verschlüsselt und aufgenommen. Dabei wurde auf standardisierte Fragen die Zahl 1 für zutreffend und 0 für nicht zutreffend verschlüsselt. Wenn keine Binärverschlüsselung möglich war, wurden zutreffende Faktoren nach Zahlen aufgereiht. Anschließend konnten qualitative und quantitative Aussagen sowie statistische Berechnungen anhand der kumulierten Daten durchgeführt werden. Des weiteren werden verschiedene Kriterien wie BMI, Multimorbidität oder Grunderkrankungen wie Diabetes mellitus auf ihre Korrelation mit der postoperativen Komplikationsrate untersucht.



### 3.2. Datenerfassung

Die Patienten wurden einzeln anhand ihrer Patientenakten eingeteilt und nach den entsprechenden stationären Phasen wie präoperative-, operative- oder früh-/spätpostoperative Phase in einer großen Excel-Tabelle zusammengefasst. Dabei wurden sämtliche Daten und Kriterien wie Vorerkrankungen, Morbidität, Voroperationen, Alter, BMI bis prä- bzw. postoperative Liegedauer sowie der Tag des letzten Drainagezuges statistisch erfasst.

Des Weiteren wurde der für diese Arbeit sehr ausschlaggebende postoperative Verlauf wie Wundkomplikationen, protrahierte Wundheilungsverläufe und weitere Komplikationen sowie Rezidive detailliert miterfasst. Der Patientenbefragung im follow up wurde eine gesonderte Excel-Tabelle gewidmet.

### 3.3. Fragen - Tabelle zur telefonischen Befragung im follow up:

Wie lange ist die Nachbeobachtungszeit?
Lebt der Pat. noch? JA1/Nein0? Wie geht's ihm? Aktuelle Erkrankungen?
Ist aktuell eine Vorwölbung vorhanden? Kosmetisches Ergebnis? Fotozusendung möglich?
Zufriedenheit mit Endergebnis: 1.Sehr gut; 2.In Ordnung jedoch rez.Schmerzen; 3. Schlecht
Schmerzen: Wo genau, wie ausgeprägt? Schmerzskala: 1 ---- 5 ----- 10
Stuhltätigkeit ? Laxantien nein:0, regelmäßig/un-1/2? Oder bei Bedarf.: ?
JA; Welche : Movicol1, Laxoberal2, Mukofalk3, Nein0;
Narben-Ausprägung : Beschwerden? Zufriedenheit mit der Narbe in %?
Wie lange nach der OP waren Schmerzmittel notwendig? 0:nur stationäre Phase danach keine, 1:unreglm, xMonate
Ab wann war der Pat voll belastbar wieder hergestellt? xMonate, 0:postop.nicht mehr belastbar, 1:Belastungsschmerzen
Gibt es bleibende Einschränkungen ?
Wie lange dauerte die Wundheilung? Wann war sie in etwa abgeschlossen? xMonate, 0: noch nässende Wunde
Komplikationen (Nachblutung, Infektion, erneute OP?) 1WHST, 2Fadengranulome? 3Fistel?, 0trockene Wunden?
Würde sich der Pat erneut nach Ramirez operieren lassen? JA Nein; warum?
Ist der Pat zwischenzeitlich erneut operiert worden? Nein Ja; woran?
Ist der Pat zwischenzeitlich wegen eines anderen Grundes noch einmal laparotomiert worden? Nein JA; weshalb?

**Tabelle 3: Fragebogen zum Telefoninterview im follow up**

### **3.4. Beobachtungszeitraum**

Zur Erfassung des Beobachtungszeitraumes wurde das Patientenkollektiv in zwei Gruppen eingeteilt und deren follow-up anhand zweier Stichtage berechnet. Dabei wurde der 01.01.2012 als Stichtag für die erste Gruppe als Termin für die erste telefonische Befragung bestimmt. Als Stichtag für die zweite Gruppe wurde der 01.07.2014 als Termin der zweiten Runde der telefonischen Befragung festgesetzt.

Anschließend erfolgte die statistische Analyse des Gesamtkollektivs anhand der dokumentierten Merkmale und Vorgänge sowie des telefonischen, schriftlich fixierten Interviewprotokolls. Dazu wurde ein standardisiertes Abfrageprotokoll erstellt (siehe obige Tabelle), um anschließend die erhobenen Daten binär verschlüsseln und statistisch auswerten zu können.

### **3.5. Operative Patientenvorbereitung**

Nach fachchirurgischer Befundbeurteilung und Indikationsstellung erfolgte die planmäßige stationäre Aufnahme des Patienten. Häufig wurden die Patienten als besonders komplizierte Fälle von externen chirurgischen Kollegen an unsere Klinik überwiesen. Am Aufnahmetag erfolgte zunächst die körperliche Untersuchung, Laborabnahme, Prämedikation sowie die chirurgische Aufklärung des Patienten. Nach Ausschluss aller Kontraindikationen erfolgte die Planung der elektiven Operation: "KST mit Netzaugmentation " in der Regel am zweiten stationären Tag. Es erfolgt die chirurgisch übliche Vorbereitung für abdominalchirurgische Eingriffe wie Darmentleerung und Rasur des Abdomens. Eine besondere Vorbereitung des Abdomens war nicht vorgesehen außer ggf. der Herniemarkierung.

### **3.6. Stationärer Verlauf und Schmerztherapie**

Nach erfolgreicher Operation und Verlegung über die Intensivmedizin bei kreislaufstabilem Zustand auf Normalstation wird der Patient während der nun stationären Phase weiterhin mobilisiert und der Kostaufbau fortgesetzt. Für die Schmerztherapie wird bedarfsorientiert das klinisch übliche WHO Schema angewandt, wenn nicht schon ein Schmerzkatheter bereits bei schwerwiegenden Fällen implantiert wurde. Im Rahmen der standardmäßigen Wundbetreuung, Mobilisierung sowie der Kranken- und Physiotherapie wird beim Patienten eine schnellstmögliche Mobilisierung und Erlangung der körperlichen Eigenständigkeit erzielt. Im Falle einer sich anbahnenden Komplikation wurde im Rahmen der täglichen Visiten entsprechend interveniert und weitere Maßnahmen bzw. Untersuchungen oder Konsile in die Wege geleitet.

### **3.7. Komplikationsbehandlungen und Nachsorge**

Bei Komplikationen, wie Wundinfektionen, wurden entsprechend ihrer Ausdehnung die infizierte Wundhöhle möglichst weit eröffnet und chirurgisch saniert. Bei gegebener Indikation erfolgte eine operative Revision mit Anlage eines Vakuumverbandes, der regelmäßig alle 3 Tage gewechselt wurde. Bei entsprechender Toleranz erfolgten die nachfolgenden Vakuumverbandswechsel auf Normalstation unter systemischer Analgesie.

Nach erfolgter Entlassung wurden die Patienten nach 6-8 Wochen erneut zur Befundkontrolle einbestellt. Bei Entlassung mit einliegender Drainage oder noch offenen Wundverhältnissen wurde eine engmaschige Wundbetreuung entweder heimatnah beim externen weiterbehandelnden Kollegen oder bei der hauseigenen Ambulanz eingerichtet. Nach durchschnittlich  $30 \pm 26,8$  Monaten (range 3 - 101) erfolgte die telefonische Befragung des Patienten im Rahmen dieser Untersuchung, deren Ergebnisse in den folgenden Kapiteln vorgelegt werden.

### **3.8. Ergebnisdaten**

Im Rahmen der Ermittlung der Ergebnisdaten wurden zunächst sämtliche demographische Daten des Patientenkollektivs erfasst und tabellarisch angeordnet, um einen Überblick über durchschnittliches Alter, Morbidität und Geschlechterverteilung zu gewinnen.

Anschließend wurden anhand der tabellarischen Auflistung der prä-, intra- und postoperativ gewonnenen Parameter Vergleiche angestellt.

Die Daten der telefonischen Patientenbefragung wurden einer Ergebnisanalyse unterzogen.

Die Nachbeobachtungszeit des Gesamtkollektivs beträgt durchschnittlich  $30 \pm 26,6$  Monate (range 3 - 101) und errechnet sich aus den Zeitabständen zwischen OP-Termin und den jeweiligen Stichtagen an denen die Telefoninterviews für die erste Gruppe am 01.01.2012 und für die zweite Gruppe am 01.07.2014 stattfanden.

### **3.9. Statistische Analyse und Schlussfolgerungen**

Die untersuchte Patientengruppe mit 84 Patienten bestehend aus 51 männlichen und 33 weiblichen Patienten ist ein Kollektiv mit Narbenhernien, die mit Ausnahme von 2 Patienten komplett nach der gleichen operativen Methode: "KST mit Netzaugmentation " versorgt wurden.

Ziel dieser Arbeit ist es besonders, die Vorteile der KST mit zusätzlicher Netzversorgung herauszuarbeiten und seinen rezidivminimierenden Effekt möglichst statistisch nachzuweisen.

Da eine Vergleichsgruppe in dieser Studie nicht vorliegt, wurden spezielle statistische Methoden sowie Metaanalysen herangezogen. Letztlich konnten einige Sachverhalte aufgrund einer fehlenden Kontrollgruppe lediglich deskriptiv vorgestellt werden.

Als vergleichende Untersuchungen wurden die geschlechtsspezifischen Unterschiede, das rezidivfreie Patientenkollektiv mit der Rezidivgruppe, sowie Patienten mit Vakuumtherapie oder mit simultaner Darmresektion untersucht. Die erfreulicherweise niedrige Rezidivrate von nur 6 Patienten bei insgesamt 84 Patienten birgt wiederum die

Eigenschaft, daß es aufgrund der geringen Patientenzahl für die statistische Trennschärfe eine geringe "statistische Power " aufzubringen vermag.

Daher spielt die Metaanalyse von deVries et al. und die eigens durchgeführte Metaanalyse auf S.58 bei der Beurteilung der statistischen Ergebnisse eine besondere Rolle. Dadurch konnten zahlreiche eigene Ergebnisse hiermit zusätzlich verglichen und verifiziert werden.

### **3.10. Signifikanzberechnungen und ihre Berechnungsgrundlagen**

Für die statistische Analyse wurden das übliche Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  als Grundlage genommen.

Bei stetig linearen Parametern wurde der Zweistichproben t-Test mit unterschiedlicher Varianz aus dem Excel-Programm angewandt. Für kategorische Parameter wurde der Chi<sup>2</sup>-Test ebenfalls aus dem Excel-Programm angewandt. Bei der Tabelle Nr.8 mit multivariaten Parametern wurde eine multivariate Analyse mit dem SAS-Programm auf linearen Trend hin durchgeführt.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Demographische Daten über das Patientenkollektiv

#### 4.1.1. Alters- und Geschlechterverteilung des Gesamtkollektivs

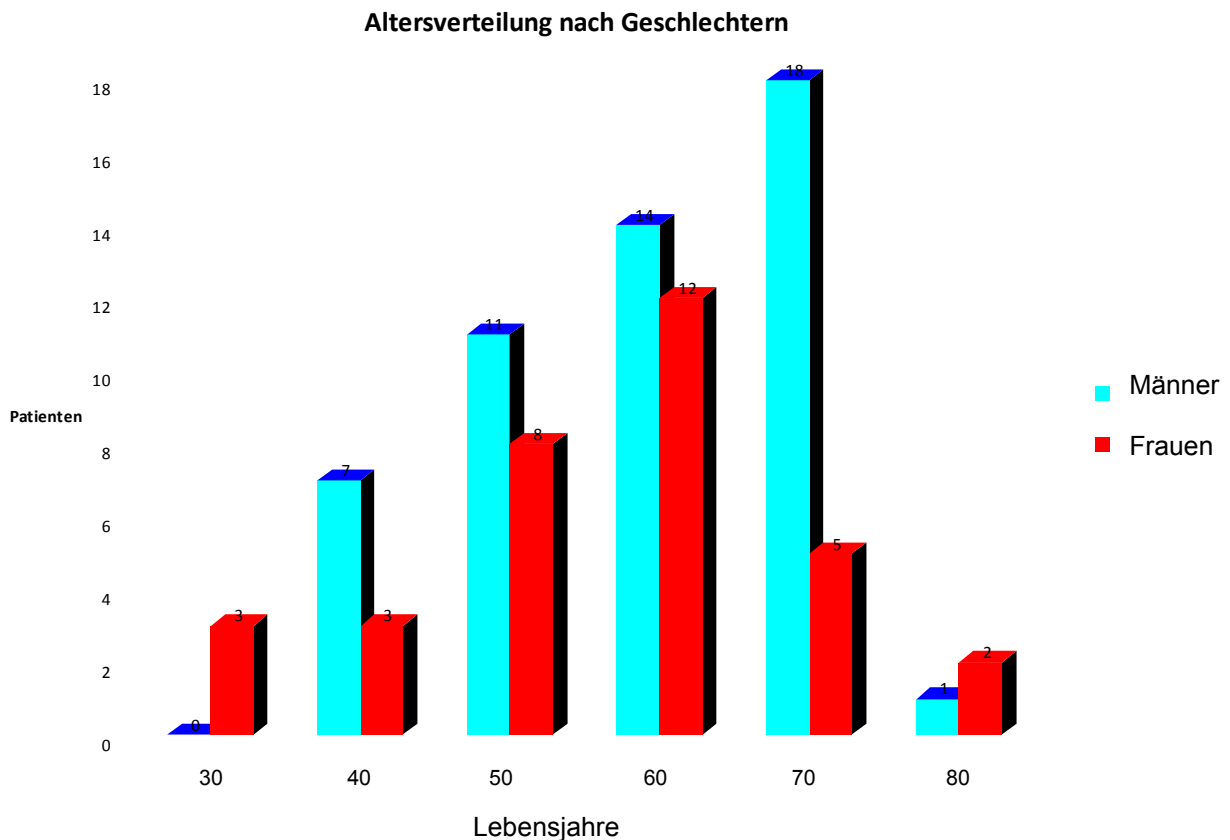


Abbildung 5: Patientenverteilung nach Altersklassen

Das Lebensalter wurde zum Zeitpunkt des Operationstermins bestimmt.

Vom Gesamtkollektiv mit insgesamt 84 Patienten waren 33 Patientinnen weiblich (39%) und 51 Patienten männlich (61%).

Unter den unter 40 jährigen waren nur 3 weibliche und keine männlichen Patienten.

Aus der graphischen Darstellung der Patienten nach Altersklassen ist ersichtlich, daß mit steigendem Alter ein linear stetiger Anstieg bei beiden Geschlechtern zu verzeichnen ist. Aufgrund einer fehlenden Kontrollgruppe lässt sich dieser stetige

Anstieg statistisch nicht untermauern. Ein Altersgipfel zeigte sich bei den weiblichen in der 6. Lebensdekade und bei den männlichen Patienten in der 7. Lebensdekade.

#### 4.1.2. Demographische Daten nach Geschlechtern

Patienten (%)	Gesamt 84 (100)	Weiblich 33 (39)	Männlich 51 (61)	p-Wert
<b>Alter</b>				
Mean ± SD	62 ± 11,5	60 ± 12	62 ± 11	0,422*
Median	62,3	60	64	n.s.
Min - Max	33 - 83	33 - 81	40 - 83	
<b>Größe</b>				
Mean ± SD	172 ± 8,6	164 ± 6	176 ± 7	1,3E-11*
Median	170,5	165	176	signifikant
Min - Max	150 - 193	150 - 176	165 - 193	
<b>Gewicht</b>				
Mean ± SD	90 ± 17,1	87 ± 19	92 ± 16	0,256*
Median	90,0	85,5	93	n.s.
Min - Max	59 - 153	59 - 125	68 - 153	
<b>BMI</b>				
Mean ± SD	31 ± 5,4	32 ± 7	30 ± 4	0,0614*
Median	29,6	30,1	29	n.s.
Min - Max	22 - 45	22 - 45	22 - 41	

**Tabelle 4:** Demographische Daten nach Geschlechtern  
BMI Body Mass Index (kg/m<sup>2</sup>); \*t-Test, unverbunden, n.s. nicht signifikant

Die Altersverteilung unter den Geschlechtern war unspezifisch.

Bei der Verteilung der Körpergrößen waren die männlichen Patienten signifikant größer, entsprechend dem Bevölkerungsdurchschnitt.

Das Patientenkollektiv war zu 89% adipös bei einem durchschnittlichen BMI von 31 entsprechend einem Adipositas Gr. 1 (BMI 30 - 34,9). Lediglich 9 Patienten (11%) waren normalgewichtig. (Statistisches Bundesamt, 2009)

Detaillierte Aufstellung folgt in Kapitel 4.7 in Tabelle 5.

Verglichen hierzu liegt der Bundesdurchschnitt der Bevölkerung deutlich niedriger mit 23% der Männer und 24 % der Frauen sind adipös. (Mensink, 2013)

Hinsichtlich der Beurteilung des Operationserfolges und des Wundheilungsverlaufes spielt das Gewicht im vorliegenden Patientenkollektiv als Risikofaktor eine wesentliche Rolle.

#### 4.2. Verteilung der Voroperationen und Narbenrekonstruktionen

	Gesamt	Weiblich	Männlich	p-Wert
<b>n-VorOPs*</b>				
Mean ± SD	4 ± 2,4	5 ± 2	3 ± 2	0,0206*
Median	4	4	3	signifikant
Min - Max	1 - 12	1 - 12	1 - 11	
<b>n-Narbenrekon.**</b>				
Mean ± SD	1 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	0,412*
Median	1	1	0,5	n.s.
Min - Max	0 - 4	0 - 4	0 - 4	

**Tabelle 5:** Verteilung der Voroperationen und Narbenrekonstruktionen

\*Anzahl der Voroperationen bis zur Ramirez-OP, \*t-Test, unverbunden, n.s. nicht signifikant

\*\*Anzahl der Narbenhernienrekonstruktionen bis zur Ramirez-OP

Es wurden alle Patienten mindestens einmal operativ am Abdomen behandelt. Demnach handelt es sich beim vorliegenden Patientenkollektiv allesamt um Narbenhernien. Durchschnittlich wurden bei Frauen 5 und bei Männern 3 abdominelle Operationen vor der KST mit Netzaugmentation durchgeführt.

Die weiblichen Patienten hatten signifikant mehr Voroperationen vorzuweisen als die männlichen Patienten. Im Gesamtkollektiv wurde durchschnittlich eine Narbenhernienrekonstruktion durchgeführt.

Auch diese Statistik spiegelt bei diesem Patientengut für die ohnehin komplizierte und aufwendige Narbenhernienversorgung nach Ramirez das Ausmaß der erheblich erschwerten präoperativen Vorbedingungen.



### 4.3. Klinisch relevante Parameter nach Geschlechtern

Anhand der Narkoseprotokolle wurden die ASA-Klassifikationen (Amerikan Association of Anesthesiologists) zur Beurteilung der präoperativen Morbidität der Patienten sowie die jeweilige Eingriffsdauer erfasst und mit der Statistik der Risikofaktoren verglichen.

	<b>Gesamt</b>	<b>Weiblich</b>	<b>Männlich</b>	<b>p-Wert</b>
<b>ASA</b>				
Mean ± SD	2 ± 0,5	2 ± 0,6	2 ± 0,5	0,1108**
Median	2	2	2	n.s.
Min - Max	1 - 4	1 - 3	1 - 4	
<b>OP-Zeit</b>				
Mean ± SD	170 ± 52,5	176 ± 46	166 ± 56	0,3949*
Median	160	180	155	n.s.
Min - Max	65 - 320	65 - 297	75 - 320	
<b>Grunderkrankungen</b>				
Mean ± SD	2 ± 1,5	1 ± 1,2	2 ± 1,5	0,5657*
Median	1	1	1	n.s.
Min - Max	0 - 6	0 - 5	0 - 6	
<b>Risikofaktoren</b>				
Mean ± SD	5 ± 2	5 ± 2	5 ± 2	0,0916*
Median	5	5	5	n.s.
Min - Max	1 - 10	2 - 9	1 - 10	
<b>n-Netze</b>				
Mean ± SD	1,7 ± 0,7	2 ± 0,7	1,6 ± 0,7	0,0239*
Median	2	2	1,5	signifikant
Min - Max	1 - 4	1 - 4	1 - 4	
<b>Netzfläche</b>				
Mean ± SD	777 ± 435	850 ± 539	732 ± 384	0,477*
Median	675	780	668	n.s.
Min - Max	50 - 3066	140 - 3066	50 - 2100	
<b>Postop.Liegedauer</b>				
Mean ± SD	24 ± 21,4	25 ± 20,7	22 ± 21,7	0,278*
Median	13	17	12	n.s.
Min - Max	6 - 84	6 - 84	6 - 82	

**Tabelle 6:** ASA Klassifikationen und Operationsdauer nach Morbidität

ASA American Association of Anesthesiologists, OP-Zeit Operationsdauer in Minuten,

\*t-Test, unverbunden, n.s. nicht signifikant

Bei den weiblichen Patienten wurden signifikant mehr Netze implantiert. Ansonsten konnten keine weiteren geschlechtsspezifischen Unterschiede oder Zusammenhang bei den untersuchten Kriterien ermittelt werden.

#### 4.4. Risikofaktoren und Grunderkrankungen nach Geschlechtern

Um Voraussagen über eine Prädisposition von Patienten für postoperative Wundkomplikationen präoperativ bestimmen zu können, wurden bei dieser Arbeit demographische Daten wie Verteilung der Altersklassen, Geschlechterverteilung bei den über 45 jährigen sowie Risikofaktoren und Grunderkrankungen miteinander statistisch verglichen.

Verteilung der Risikofaktoren	n (%)	Weiblich (%)	Männlich (%)	p-Wert
Gesamtkollektiv	84 (100)	33 (39)	51 (61)	
Alter >45	77 (92)	29 (35)	48 (57)	M:6,2E-13*; signif. W:5,4E-5*; signif.
Adipositas (BMI)***				
Normgew.(18,5-24,9)	9 (11)	5 (6)	4 (5)	0,290**, n.s.
PräAdip(25-29,9)	30 (36)	9 (11)	21 (25)	0,193**, n.s.
Gr.1 (30-34,9)	19 (23)	3 (4)	16 (19)	0,017**, signif.
Gr.2 (35-39,9)	8 (10)	6 (7)	2 (2)	0,029**, signif.
Gr.3 (>=40) A.pm.	8 (10)	6 (7)	2 (2)	0,029**, signif.
Diabetes mellitus	17 (20)	7 (8)	10 (12)	0,858**, n.s.
Pulmonale Erkr.	30 (36)	13 (15)	17 (20)	0,571**, n.s.
KHK	48 (57)	17 (20)	31 (37)	0,401**, n.s.
Niereninsuffizienz	13 (15)	2 (2)	11 (13)	0,055**, n.s.
Aszites	1 (1)	1 (1)	0	0,211**, n.s.
GIT-Erkr.	19 (23)	7 (8)	12 (14)	0,804**, n.s.
0 GE	21 (25)	7 (8)	14 (17)	0,518**, n.s.
1 GE	26 (31)	14 (17)	12 (14)	0,067**, n.s.
2 GE	18 (21)	5 (6)	13 (15)	0,259**, n.s.
3 GE	11 (13)	5 (6)	6 (7)	0,653**, n.s.
4 GE	5 (6)	1 (1)	4 (5)	0,362**, n.s.
5 GE	2 (2)	1 (1)	1 (1)	0,753**, n.s.
6 GE	1 (1)	0	1 (1)	0,418**, n.s.

**Tabelle 7:** Risikofaktoren und Grunderkrankungen nach Geschlechtern

A.pm. Adipositas per magna, GIT Gastrointestinale Erkrankungen, KHK Koronare Herzkrankheit, GE Grunderkrankungen, \*t-Test, unverbunden, \*\*chi<sup>2</sup>-Test, n.s. nicht signifikant, \*\*\*Adipositas-Klass.n.WHO Von 74 Patienten dokumentierten BMI Werten

Als signifikant führende Risikofaktoren zeigten sich erwartungsgemäß das Alter und die Adipositas.

Eine geschlechtsspezifische Dominanz konnte nicht eindeutig ermittelt werden, da das Alter >45 in beiden Geschlechtern dominiert, und bei der Adipositas Gr.1 männliche- sowie bei Gr.2 & 3 weibliche Patienten signifikant führend sind. Bei den übrigen Parametern konnte kein signifikanter Zusammenhang ermittelt werden.

Insgesamt ist der überwiegende Anteil des Kollektives mit 89% über 45 jähig, und lediglich 11% der Patienten sind normalgewichtig mit einem BMI < 24,9. Dabei ist der überwiegende Anteil der adipösen Patienten mit 36% präadipös bei einem BMI Range von 25 - 29,9.

Bei der Klassifizierung der Verteilung der Grunderkrankungen (GE) ist die Gruppe der Patienten mit 1 GE mit 31% führend. Die häufigste GE mit 57% ist die koronare Herzerkrankung (KHK), an zweiter Stelle folgen die pulmonalen Erkrankungen.

Die Reihenfolge der Grunderkrankungen beginnt somit mit der KHK, pulmonalen- und gastrointestinalen Erkrankungen, und setzt sich fort mit Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz und zuletzt vernachlässigbar ein Patient mit Aszites.

Ein Viertel des Patientengutes hat hingegen keinerlei dokumentierte Grunderkrankungen vorzuweisen, und über die Hälfte der Patienten (52%) leidet unter ein bis zwei Grunderkrankungen.

## 4.5. Bruchgrößenparameter

		Gesamtkollektiv	Frauen	Männer	p-Wert
Fläche cm <sup>2</sup>	Mean ± SD	268 ± 130	267 ± 149	268 ± 119	0,991*
	Median	270	255	290	
	Min - Max	80 - 750	80 - 750	80 - 500	
Länge cm	Mean ± SD	17 ± 5,3	16 ± 5	18 ± 5	0,168*
	Median	18	15	20	
	Min - Max	8 - 30	8 - 30	8 - 30	
Breite cm	Mean ± SD	15 ± 4,4	17 ± 4	15 ± 5	0,095*
	Median	15	18	15	
	Min - Max	8 - 25	10 - 25	8 - 25	

**Tabelle 8:** Bruchgrößenparameter

\*t-Test, unverbunden, n.s. nicht signifikant

Bei der genauen Betrachtung lassen sich keine geschlechtsspezifischen Merkmale eruieren.

Die Narbenlänge bei den Männern ist durchschnittlich um 2 cm länger und die Narbenbreite bei den Frauen um durchschnittlich 2 cm breiter. Die Größe der durchschnittlichen Hernienfläche ist ebenfalls geschlechtsunspezifisch.

Im internationalen Vergleich liegen unsere Narbenhernien-Größen etwa im mittleren Bereich, verglichen mit den Arbeiten von Rodrigues (960 cm<sup>2</sup>), Jernigan (600 cm<sup>2</sup>), van Geffen (267 cm<sup>2</sup>), Lowe (240 cm<sup>2</sup>), deVries (234 cm<sup>2</sup>), Gonzalez (101 cm<sup>2</sup>).

(siehe Metaanalyse S.58)

## 4.6. Operationsmethoden verglichen mit den postoperativen Komplikationsparametern

OP - Technik	Patienten n (%)	Durchschnittl. Alter	OP- Dauer	WSD	WHST (Abszess)	n-ReOP
Bilateral	69 (82)	61	173	32	22 (32%)	16 (23%)
Unilateral	7 (8)	64	171	15	1 (14%)	0
MIC	10 (12)	63	138	16	1 (10%)	4 (40%)
Posteriore KST	9 (11)	61	184	11	1 (11%)	0
KST+Darmres.	16 (19)	62	225	51	9 (56%)	9 (56%)
KST+APRV	4	65	290	78	3 (75%)	3 (75%)

**Tabelle 9:** Operationsmethoden nach postoperativen Komplikationsparametern  
 KST Komponentenseparationstechnik, MIC Minimalinvasive Chirurgie der KST,  
 APRV Anus präter-Rückverlagerung, WSD Wundsekretionsdauer, WHST Wundheilungsstörungen,  
 n-ReOP Anzahl der Reoperationsraten

Hier sind alle operativen Eingriffe nach ihrem speziellen Vorgehen mit ihren jeweiligen relevanten postoperativen Parametern aufgeführt.

Demnach wurden 82% des Patientenkollektives einer beidseitigen Komponentenseparation unterzogen, von denen die durchschnittliche Wundsekretionsdauer 32 Tage betrug. Von dieser Gruppe hatten 22 Patienten (32 %) einen Abszess, von denen wiederum 16 Patienten (23%) einer operativen Revision unterzogen werden mußten.

Durch die posteriore KST wurden insgesamt 9 Patienten (11%) versorgt, welche erfreulicherweise eine Wundsekretionsdauer von nur 11 Tagen mit lediglich einer nicht-operationswürdigen Wundheilungsstörung aufwiesen.

Ein deutlicher Zusammenhang der KST mit simultanen Koloneingriffen und dem Anstieg der Wundkomplikationen lässt sich auch an dieser Tabelle statistisch belegen.

Bei der Patientengruppe KST mit simultaner Kolonresektion, stieg die Anzahl Wundkomplikationen mit Folgeeingriffen signifikant an. Dazu folgt eine gesonderte statistische Auswertung in Kapitel 4.19 .

Demnach entwickelten Patienten, bei denen eine KST mit Kolonresektionen erfolgte in 56 % der Fälle Wundheilungsstörungen mit Abszedierungen, die einer kompletten operativen Revision unterzogen werden mußten.

Von jener Patientengruppe mit KST mit simultaner Anus Präter-Rückverlagerung mussten wiederum 75 % bei Abszeßbildung ebenfalls einer operativen Revision zugeführt werden.

Lediglich eine KST mit Stomaanlage konnte ohne weitere postoperativen Komplikationen durchgeführt werden.

Für weitere prognostische und qualitative Aussagen im Hinblick auf Stellung und Wertigkeit der speziellen Ramirez-Techniken ist es wichtig zu erwähnen, daß bei den begrenzten Patientenzahlen eine statistische Trennschärfe leider nur im begrenzten Maße möglich ist.

Um eine statistisch signifikante Aussage über die speziellen Methoden der KST zu erreichen, werden weitere Studien notwendig sein.

#### 4.7. Vergleich der Rezidivraten mit klinischen Parametern sowie weiteren Faktoren

	NH r0	1.Rezidiv, r1	r2	r 3	r 4	p-Wert
n - Patienten (%)	40 (48)	29 (35)	6 (7)	7 (8)	2 (2)	
Altersverteilung						
Mean	61	62	65	60	63	0,8059*
Min - Max	33 - 83	44 - 81	54 - 73	42 - 70	54 - 72	n.s.
n - Voroperationen						
Mean	2,8	4,3	5,2	6,4	7	0,0001*
Min - Max	1 - 9	1 - 11	3-7	4-12	5-9	signif.
n-Grunderkrankungen						
Mean	1,5	2	2	1	1	
Min - Max	0 - 5	0 - 6	1 - 3	0 - 3	0 - 1	
Risikofaktoren						
Mean	5	6	6	5	5	
Min - Max	1 - 10	2 - 10	4 - 8	3 - 6	4 - 5	
OP-Dauer						
Mean	169	172	169	160	200	
Min - Max	75 - 320	65 - 300	100 - 205	85 - 220		
WSD						
Mean	23	38	30	10	36	0,6904*
Min - Max	3 - 75	1 - 120	5 - 70	2 - 29	22 - 50	n.s.
WHST (%)	10 (25)	10 (34)	2 (33)	0	2 (100)	
Ges.liegedauer						
Mean	31	23	18	28	28	
Min - Max	7 - 194	9 - 30	10-36	7-85	8 - 47	
Postop.Liegedauer						
Mean	25	21	17	28	27	
Min - Max	6 - 78	7 - 82	7 - 35	7 - 84	8 - 46	

**Tabelle 10:** Vergleich der Rezidivraten

NH Narbenhernien, r1 Erstes Narbenhernienrezidiv, WSD Wundsekretionsdauer, WHST Wundheilungsstörung

\*Test auf Lineare-Tendenz, SAS-System, n.s. nicht signifikant



Nahezu die Hälfte des Patientenkollektivs, 40 Patienten (48%) wurden mit einer primären Narbenhernie nach der KST nach Ramirez mit Netzaugmentation versorgt. Die zweitgrößte Gruppe bilden die primären Rezidivhernien mit 29 Patienten (35%).

Im Rahmen der statistischen multivariaten Analyse der relevanten Gruppen auf eine lineare Tendenz konnte lediglich bei der Anzahl an Voroperationen,  $p=0,0001$  eine signifikante lineare Tendenz entsprechend einer statistischen Signifikanz von  $p < 0,05$  ermittelt werden. Bei den sonstigen aufgeführten Kriterien sowie bei dem nicht tabellarisch aufgeführten BMI mit  $p=0,1037$  und der Hernienfläche mit  $p=0,1231$  konnte eine lineare Tendenz nicht ermittelt werden.

Eine Altersspitze lässt sich bei den untersuchten Gruppen nicht eruieren.

Die Anzahl der durchgeführten Voroperationen korreliert linear mit dem Grad der Narbenhernioplastik.

Je höher die r-Rate desto höher auch die Anzahl der Voroperationen.

Bei den dokumentierten Grunderkrankungen lässt sich eine leichte Tendenz erkennen, wonach die Gruppen mit den meisten Rezidivversorgungen überraschend eher weniger an Grunderkrankungen leiden als jene mit 1-2 Rezidiveingriffen. Eine gleiche Tendenz lässt sich auch hinsichtlich der Verteilungsbreite der Risikofaktoren zeigen, zumal die Durchschnittswerte gleich verteilt sind.

Auffallend ist bei den niedrigeren Rezidiveingriffen die Verteilung der Risikofaktoren mit 1 bis 10 Risikofaktoren oder 4 bis 8 deutlich höher als jene mit den meisten Rezidiveingriffen.

Eine Korrelation zwischen der Dauer der Wundsekretion und der Häufigkeit der Rezidiveingriffe lässt sich in unserer Statistik jedoch nicht erkennen.

Erwartungsgemäß zeigt sich bei der Statistik der Wundheilungsstörungen eine Zunahme der Wundkomplikationen bei progredienter Rezidivrate.

Auch hier sollte jedoch bei der weiteren Beurteilung die begrenzte Anzahl der Kohortenmitglieder  $r_2, r_3, r_4$  mit berücksichtigt werden.

Hinsichtlich der Gesamtliegedauer des Patientenkollektivs und der Rate der Narbenhernioplastik zeigt sich entsprechend der progredienten Komplexität des Eingriffes eine tendenzielle Zunahme der Gesamtliegezeiten.

#### 4.8. Auswirkung ausgewählter Parameter auf die Wundsekretionsdauer

WSD	n	Risikofakt.	n- Netze	Gesamt- netzfläche	Grunderkr.	ReOP	Kompl.rate	WHST
<=8 Tage	24					3	8	1
Mean		5	1,7	825	1			
Min-Max		2 - 8	1-4	225 - 3066	0-2			
8 - 20 Tage	12					0	4	0
Mean		4	1,8	660	1			
Min-Max		1 - 6	1-3	225 - 975	0-3			
20 - 45 Tage	14					5	12	8
Mean		6	1,7	830	2			
Min-Max		3-6	1-4	50 - 1500	0-5			
45 - 120 Tage	14					12	15	15
Mean		7	1,8	860	2			
Min-Max		5-10	1-3	225 - 2100	0-5			

**Tabelle 11:** Auswirkung ausgewählter Parameter auf die Wundsekretionsdauer

WSD Wundsekretionsdauer, n Anzahl von Patienten, ReOP Reoperationsrate, Kompl.rate Komplikationsrate,

WHST Wundheilungsstörung.

Das Patientenkollektiv wurde nach der Wundsekretionsdauer (WSD) in 4 Gruppen eingeteilt und mit den jeweiligen Risikofaktoren, der Anzahl der augmentierten Netze, Grunderkrankungen, den Reoperationsraten, der Wundheilungsstörungen sowie der allgemeinen Komplikationsraten verglichen.

Die Verteilung der Risikofaktoren zeigt eindeutig eine Progredienz mit Zunahme der WSD.

Die Anzahl der augmentierten Netze weist keinen statistischen Zusammenhang mit der WSD auf. Dies bestätigt erneut die Ergebnisse weiterer Untersuchungen dieser Arbeit, daß die Wundsekretionsdauer bzw. die Wundinfektionsrate unabhängig vom Einbau eines Netzsystems zu sein scheint. Diese Feststellung lässt sich auch bei der Analyse der augmentierten Netzfläche repräsentativ für das Ausmaß des implantierten Fremdmaterials beobachten.

Erwartungsgemäß zeichnet sich jedoch bei der statistischen Betrachtung ab, daß die Anzahl der Grunderkrankungen, der Reoperations- und Komplikationsraten und der Anzahl der Wundheilungsstörungen eindeutig eine längere WSD zur Folge hat.

#### 4.9. Vergleich relevanter Parameter eingeteilt nach Vakuumtherapie

Therapie	Patienten n(%)	BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	WSD [Tage]	Netzfläche*** [cm <sup>2</sup> ]	n-Netze	Risiko- faktoren	Postop. Liegedauer [Tage]	Grunderkrank- ungen
MIT VAC	21 (25)	34±5,8* [24-45]	59±28,1* [7-120]	785±435** [140-1770]	1,65±0,7** [1-3]	7±1,7 * [3-10]	49±23 * [12-83]	2±1,4 ** [0-5]
OHNE VAC	63 (75)	30±4,9* [22-42]	15,4±16,5* [1-90]	775±458** [50-3066]	1,75±0,8** [0-4]	5±1,8 * [1-10]	19±46 * [2-372]	1±1,3 ** [0-6]

**Tabelle 12:** Vergleich nach Vakuumtherapie

VAC Vakuumverband, BMI Body Mass Index, WSD Wundsekretionsdauer, Grunderkr. Grunderkrankungen

\* signifikant; \*\* nicht signifikant; \*\*\*Die Netzfläche errechnet sich aus der Summe der Flächen der augmentierten Netze

Bei einem Viertel des Patientenkollektivs, bei 21 Patienten (25%) musste eine Vakuumtherapie bei Wundinfektionen durchgeführt werden. Insgesamt hatten jedoch 24 Patienten (28%) ein Abszess entwickelt. Die Patientengruppe mit Vakuumtherapie weist ein signifikant höheres BMI mit 34±5,8 [kg/m<sup>2</sup>] auf.

Sortiert man jene Patienten mit stattgehabter Vakuumtherapie aus dem Gesamtkollektiv heraus, so haben jene mit Vakuumtherapie eine signifikant höhere durchschnittliche Wundsekretionsdauer von 59 Tagen (min=1; max=120) und jene ohne VAC-Therapie eine signifikant niedrigere durchschnittliche Wundsekretionsdauer von 15 Tagen (min=1; max=90). Insgesamt lässt sich eine durchschnittliche Wundsekretionsdauer von 28 Tagen ermitteln.

Die Betrachtung der augmentierten Netzmaterialien scheinen keinen Einfluss auf die WSD zu haben. Ebenso scheint die Menge des implantierten Netzmaterials keine Auswirkungen auf die Wundinfektionsrate bei unserem Patientenkollektiv zu haben.

Dagegen zeigt sich erwartungsgemäß bei dem Patientenkollektiv mit Vakuumtherapie eine höhere Rate an Risikofaktoren und Grunderkrankungen sowie eine längere postoperative Liegedauer als jenes Patientengut ohne postoperativer Vakuumtherapie

#### **4.10. Weitere wichtige postoperative Komplikationsparameter**

Zur weiteren Beurteilung des Patientenkollektives werden zuletzt noch weitere Komplikationsparameter gesondert aufgeführt

Dabei sollte beachtet werden, daß Mengenüberschneidungen vorhanden sind, die auf den ersten Blick einige Werte widersprüchlich erscheinen lassen.

Beispielsweise wurden nicht alle 24 Patienten, bei denen es postoperativ zu einer Abszeßbildung gekommen war, operativ revidiert, sondern einige von ihnen lediglich mit einer Vakuumtherapie versorgt. Des weiteren gibt es auch Patienten, die in faßt allen Komplikationskriterien vertreten sind wie Hämatoserom, iv-Antibiose, Abszeßbildung, operative Revision, Vakuumtherapie und postoperative Komplikationen.

Die postoperativen Komplikationen berücksichtigen auch internistische, gynäkologische oder urologische Komplikationen.

Vom Gesamtkollektiv aus 84 Patienten entwickelten sich im postoperativen Verlauf folgende aufgeführte Komplikationen, bzw. wurde folgender spezifischer Therapie zugeführt.

Hämatom	: 19 Patienten, (23%)
Serom	: 34 Patienten, (40%)
Abszeß	: 24 Patienten, (29%)
iv- Antibiose	: 39 Patienten, (46%)
Vakuumtherapie	: 21 Patienten, (25%)
operative Revision	: 20 Patienten, (24%)
postoperative Komplikationen	: 42 Patienten, (50%).

## 4.11. Ergebnisse der telefonischen Befragung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde nach Analyse der dokumentierten Patientendaten versucht, möglichst alle Patienten telefonisch zu erreichen, und – ihre Zustimmung vorausgesetzt – einer standardisierten Befragung zu unterziehen.

Hierbei wurde das Patientenkollektiv in 2 Gruppen unterteilt, die sich aufgrund der unterschiedlich festgelegten Stichtage zum telefonischen Befragungstermin unterschieden.

Da 80% des Patientenkollektivs telefonisch befragt werden konnten, war hierdurch die Repräsentativität der Studie gewährleistet.

Bei einigen Patienten konnte kein direktes persönliches Patientengespräch durchgeführt werden.

In diesen Fällen wurden die Angehörigen – ihre Zustimmung vorausgesetzt – befragt. Insgesamt waren 17 Patienten (20%) wegen Auslandswohnsitz oder wegen Umzug nicht erreichbar.

Die restlichen 67 Patienten (80%) konnten ins follow-up einbezogen werden.

Die Befragten waren mit dem postoperativen Endergebnis überwiegend zufrieden bis sehr zufrieden. Auf einer Skala von 1 (sehr gut), 2 (in Ordnung jedoch rezidivierende Beschwerden) und 3 (schlecht) wurde ein durchschnittlicher Wert von 1,65 erreicht.

Für die folgenden prozentualen Angaben wurden die telefonisch befragten 67 Patienten als Basis genommen.

### Tabellarische Übersicht über Gesamtkollektiv im follow up

	n	(%)
Studienkollektiv	84	100
Erreichte Patienten	67	80
Nicht erreicht	17	20
Verstorben	6	7

Tabelle 13: Übersicht über Gesamtkollektiv im follow up

#### 4.11.1. Tabellarischer Gesamtüberblick der telefonischen Befragung

Im Rahmen eines standardisierten Fragebogens wurde die Patientenbefragung entsprechend durchgeführt.

#### Fragen - Tabelle zur telefonischen Befragung im follow up: Antworten

Wie lange ist die Nachbeobachtungszeit?	30±26,6 Monate (range 3 - 101)
Lebt der Pat noch JA1/Nein0 ? Wie geht's ihm? Aktuelle Erkrankungen?	61 lebend, 6 verstorben
Ist aktuell eine Vorwölbung vorhanden? Kosmetisches Ergebnis? Fotozusendung möglich?	10 Patienten
Zufriedenheit mit Endergebnis: 1.Sehr gut ; 2. In Ordnung, jedoch rezidivierende Schmerzen ; 3. Schlecht	1,65
Schmerzen, wo genau, wie ausgeprägt? Schmerzskala: 1 ---- 5 ----- 10	1,08
Stuhltätigkeit ? Laxantien nein0, regelmäßig/un-1/2? Oder bei B.; ? JA; Welche: Movicol:A, Laxoberal: B, Mukofalk:C, Nein0; ?	23 Patienten
Movicol: A, Laxoberal: B, Mukofalk: C, Nein0;	A:9; B:6; C:2
Narben-Ausprägung, Beschwerden? Zufriedenheit mit der Narbe in %?	73
Wie lange nach der OP waren Schmerzmittel notwendig? 0nur stationäre Phase danach keine, 1unregelmäßig, xMonate	4,25 Monate
Ab wann war der Pat voll belastbar wieder hergestellt? xMonate, 0postop.nicht mehr belastbar, 1Belastungsschmerzen	2,1 Monate 26 Pat. n.belastbar
Gibt es bleibende Einschränkungen ?	23Patientien
Wie lange dauerte die Wundheilung? Wann war sie in etwa abgeschlossen? xMonate, 0noch nässende Wunde.	2,7 Monate 8 Patienten
Komplikationen (Nachblutung, Infektion, erneute OP?) 2Fadengranulome? 3Fistel? WHST1, trockene Wunden0,	40 Patienten
Würde sich der Pat erneute operieren lassen? JA Nein; warum?	60 Patienten
Ist der Pat zwischenzeitlich erneut operiert worden? JA Nein; woran?	23 Patienten
Ist der Pat zwischenzeitlich wegen eines anderen Grundes noch einmal laparotomiert worden? JA Nein; woran?	5 Patienten

**Tabelle 14:** Fragebogen mit Ergebnissen

Es konnten insgesamt 67 Patienten (80%) telefonisch entsprechend dem oben aufgeführten Protokoll befragt und schriftlich dokumentiert werden.

Die durchschnittliche Nachbeobachtungszeit des Gesamtkollektives von durchschnittlich 30±26,6 Monate (range 3 - 101) errechnet sich aus den Zeitabständen zwischen OP-Termin und den Stichtagen an denen die Telefoninterviews für die erste Gruppe am

01.01.2012 und für die zweite Gruppe am 01.07.2014 durchgeführt wurden.

In der erste Befragungsgruppe waren 6 Todesfälle zu verzeichnen, die allerdings in keinem direkten Zusammenhang zur operativen Versorgung mittels KST nach Ramirez standen, während es in der zweiten Beobachtungsgruppe im weiteren Verlauf zu keinem Todesfall gekommen war.

Bei dem telefonischen Patienteninterview stellte sich heraus, daß die aus der ersten Gruppe im Verlauf verstorbenen 6 Patienten (7%) aus anderen überwiegend medizinischen Ursachen wie Myokardinfarkt, Lungenembolie oder Karzinomleiden verstarben. Allerdings verstarben Patienten auch im Verlauf eines Ileus und an den Folgen einer Darmperforation.

Ein direkter Zusammenhang der Sterbefälle mit unserer Operationsmethode bestand bei keiner der untersuchten Fälle, zumal einige bereits präoperativ deutlich multimorbid und bettlägerig waren. Diese Patienten wurden überwiegend notfallmäßig operativ versorgt und konsekutiv einer KST mit Netzaugmentation unterzogen.

Die durchschnittliche Schmerzausprägung bei jenen Patienten, die poststationär noch Schmerzmittel benötigten gaben eine Schmerzausprägung nach der numerischen Rating - Schmerzskala 1 bis 10 einen Wert von 1,09 an. Kein Schmerz wurde mit dem Wert "0" dokumentiert.

Postoperativ waren bei dem untersuchten Patientenkollektiv, die poststationär noch Analgesiebedarf angaben, noch durchschnittlich 4,3 Monate Schmerzmittel notwendig.

Zur Beurteilung der postoperativen Darmtätigkeit wurde ebenfalls nach der medikamentösen Unterstützung der Verdauung gefragt. Hierbei gaben 23 Patienten (34%) an, überwiegend regelmäßig Abführmittel einzunehmen. Dabei stellte sich heraus, daß meistens die Medikamente Movicol, gefolgt von Laxoberal und Lactulose entsprechend ihren ärztlichen Empfehlungen zur Motilitätssteigerung bzw. Gewährleistung einer regelmäßigen Magen-Darm-Passage eingenommen werden.

Aus dem Patientenkollektiv gaben 26 Patienten (39 %) an, postoperativ nicht mehr voll belastbar und nicht vollständig wiederhergestellt worden zu sein. Jene 58 Patienten (86%), die sich vollständig wieder hergestellt fühlten, brauchten durchschnittlich 2,1

Monate, um am Alltag oder am Arbeitsleben uneingeschränkt teilnehmen zu können.

23 Patienten (34%) gaben eine bleibende Einschränkung wie eingeschränkte Bauchmuskeltätigkeit, abdominale Taubheitsgefühle, Darmmotilitätsstörungen, Spannungsgefühl, Fremdkörpergefühl, Bewegungseinschränkungen oder Inkontinenzproblematik an.

Durchschnittlich brauchten nach Einschätzung der telefonisch erreichten Patienten die Wunden 2,8 Monate bis zum Abschluss der Wundheilung. Die Zufriedenheit mit der Narbenbildung in 73 % "gelungen" beschrieben.

Demgegenüber bestehen noch bei mindestens 3 Patienten offene Wundverhältnisse, die einer täglichen Wundversorgung bedürfen.

Bei 35 Patienten (52%) ereigneten sich diverse Komplikationen, wie erneute Wundkomplifikationen mit weiterer offener Wundbehandlung, Ileus, punktionswürdige Serombildungen oder Fadengranulome.

Im weiteren Verlauf wurden 23 Patienten (34%) aufgrund von unterschiedlichsten Ursachen erneut operiert und 5 Patienten (7%) wurden nach erfolgter KST mit Netzaugmentation nach Ramirez erneut einer Laparotomie unterzogen. Die häufigste Ursache hierfür waren allerdings ein Kolonkarzinom oder ein Darmverschluß, die direkt mit der operativen Narbenhernienversorgung in keinem Zusammenhang standen, abgesehen von der Adhäsionsproblematik besonders multiple operierter Patienten.

#### **4.11.2. Patientenzufriedenheit**

Zur Feststellung der Patientenzufriedenheit mit dem Endergebnis wurde eine allgemeine Bewertungsskala von 1 mit "sehr gut", 2 "zufrieden, jedoch rezidivierende Beschwerden" und 3 "ausreichend bis schlecht" aufgestellt.

Hierbei konnte aus den Angaben der Patienten ein durchschnittlicher Wert von 1,65 ermittelt werden.

Zur Beurteilung der Patientenzufriedenheit mit dem Endbefund der Narbe wurde das Kollektiv aufgefordert, eine Bewertung von 1 bis 100 abzugeben. Daraus ergab sich eine durchschnittliche Zufriedenheit mit der Narbe von 73 %.

Zur abschließenden Beurteilung der Patientenzufriedenheit gaben von den telefonisch



erreichten 59 Patienten (88%) an, daß sie sich nach ihrer durchgemachten Erfahrung erneut einer RAMIREZ Operation unterziehen würden.

Hierbei ist zu beachten, daß aufgrund der hohen durchschnittlichen Rate an  $4\pm 2,4$  (range 1-12) Voroperationen und  $1\pm 1$  (range 0-4) Narbenherniotomien bei unserem untersuchten Patientenkollektiv, hinsichtlich der Narbenhernien-Problematik um ein ausgewähltes und überdurchschnittlich kompliziertes Patientengut handelt.

#### **4.12. Feststellung der Rezidivrate**

Bei insgesamt 10 Patienten (12%) wurden eine erneute Vorwölbung bzw. Restvorwölbung im Bereich der Narben oder allgemein des Abdomen angegeben. Bei der näheren Betrachtung der Angaben dieser 10 Patienten stellte sich heraus, daß sich bei 4 Patienten aus der zweiten Gruppe entweder von hausärztlicher Seite oder bereits extern fachchirurgisch ein Rezidiv nach Ramirez-Versorgung festgestellt wurde. Ein Patient wurde bereits heimatnah einer erneuten operativen Versorgung unterzogen.

Bei den restlichen Patienten waren die Angaben subjektive Empfindungen der Patienten ohne allgemeinchirurgischer Beurteilung des Befundes zumal eine Gewichtszunahme bei faßt allen Patienten zusätzlich bestätigt wurde. Diese Patienten werden nun zur Nachsorge erneut einbestellt und fachchirurgisch beurteilt. Anschließend werden entsprechend weitere Behandlungsmaßnahmen und Optionen mit den Patienten besprochen.

Demnach kann momentan insgesamt von einer Rezidivrate von 6 Patienten (7%) bei einer durchschnittlichen Nachbeobachtungsdauer von  $30\pm 26,6$  Monate (range 3 - 101) ausgegangen werden, wenn die bereits dokumentierten zwei Rezidivpatienten aus der ersten Nachbeobachtungsgruppe mit berücksichtigt werden.

Anschließend erfolgt der statistische Vergleich der Rezidivraten mit den prä- und postoperativ erhobenen Parametern.

#### 4.13. Vergleich der Rezidivraten mit prä- und postoperativen Parametern

	Patienten OHNE Rezidiv		Patienten MIT Rezidiv		p-Wert Signif.niveau: p< 0,05
	n	[range] (%)	n	[range] (%)	
Gesamt	78	(93)	6	(7)	84 (100)
Männlich	50	(64)	1	(17)	0,0218**, signif.
Weiblich	28	(36)	5	(83)	0,0218**, signif.
Alter >45 Lj.	70	(90%)	5	(83%)	0,6247**, n.s.
Größe	172±8,5	[150-193]	166±7	[155-180]	n.s.*
Gewicht	91±17,1	[59-153]	81±14	[66-101]	n.s.*
BMI	31±5,4	[22-45]	30±6	[24-37]	n.s.*
OP-Zeit	171±52,3	[75-320]	149±51	[65-200]	n.s.*
n-Voroperationen	4±2,2	[1-12]	7±3	[3-9]	0,051021*, n.s.
Grunderkrankungen	2±1,4	[0-6]	2±1,5	[0-4]	n.s.*
n-Narbenkorrekturen	1±1	[0-4]	2±1,5	[0-4]	n.s.*
Risikofaktoren	5±1,9	[1-10]	4±2	[2-8]	n.s.*
ASA	2±0,5	[1-4]	2±0,7	[1-3]	n.s.*
Hernienlänge	17±5,3	[8-30]	13±3	[11-18]	0,077*, n.s.
Hernienbreite	16±4,6	[8-25]	14±1,3	[12-15]	0,244*, n.s.
Hernienfläche	275±132	[80-750]	183±52	[132-270]	0,044*, signif.
Netzfläche	757±465	[0-3066]	648±484	[0-1350]	n.s.*
Wundsekretionsdauer	25±28,8	[0-120]	11±6,9	[5-22]	0,0018*, signif.
Abszess	23	(29)	1	(17)	n.s.*
operative Revision	18	(23)	2	(33)	n.s.**
n-Vakuumverbände	20	(26)	1	(17)	n.s.**
Postop.Liegedauer	24±21,4	[6 - 84]	18±20,1	[6 - 63]	0,286*, n.s.
Gesamtliegedauer	28±30,8	[7 - 194]	11±2,6	[7 - 13]	0,0000046*, signif.
Postop.Komplikationen	41	(53)	3	(50)	n.s.**

**Tabelle 15:** Rezidivraten nach prä- und postoperativen Parametern

\*t-Test, unverbunden; \*\*Chi<sup>2</sup>-Test; n.s. nicht signifikant,

In der Rezidivgruppe sind signifikant (p=0,0218) mehr weibliche Patienten betroffen.

In beiden Kohorten überwiegen die über 45 Jährigen zu 90% in der rezidivfreien Gruppe und zu 83 % in der Rezidivgruppe. Nach dem Chi<sup>2</sup>-Test besteht daher kein altersspezifisch signifikanter Unterschied in beiden Gruppen. Eine direkte statistische Analyse für das Alter >45 als Risikofaktor für Hernienpatienten ist aufgrund der fehlenden Kontrollgruppe nicht möglich.

Überraschend stellte sich heraus, daß bei der Rezidivgruppe die Hernienfläche, die

Wundsekretionsdauer sowie die postoperative Liegedauer und Gesamtliegedauer signifikant niedriger waren als bei der rezidivfreien Gruppe. Daraus lässt sich schlussfolgern, daß die Rezidivbildung in unserer untersuchten Gruppe in keinem direkten Zusammenhang zum stationären Verlauf standen, sondern sich erst im weiteren follow up ausbildeten. Dies lässt sich auch aus den Ergebnissen der telefonischen Nachbefragung bestätigen.

#### 4.14. Vergleich der Rezidivraten mit prä- und postoperativen kategorischen Parametern

	Patienten ohne REZIDIV	Patienten mit REZIDIV	p-Wert Signif.niveau: p< 0,05
Gesamt	78 (%)	6 (%)	
Diabetes mellitus	15 (19)	2 (33)	n.s.**
Pulmonale Erkrank.	28 (36)	2 (33)	n.s.**
KHK	46 (59)	2 (33)	n.s.**
GIT-Erkrankungen	18 (23)	1 (17)	n.s.**
Niereninsuffizienz	11 (14)	2 (33)	n.s.**
Aszites	1 (1)	0	n.s.**
Immunsuppressiva	19 (24)	0	n.s.**
Radiochemotherapie	19 (24)	0	n.s.**
KST - bilateral	64 (82)	5 (83)	n.s.**
KST - MIC	9 (12)	1 (17)	n.s.**

**Tabelle 16:** Rezidivraten mit prä- und postoperativen kategorischen Parametern

\*\*Chi<sup>2</sup>-Test, KHK Koronare Herzkrankheit, GIT Gastrointestinale Erkrankungen, MIC Minimal Invasive Chirurgie, n.s. nicht signifikant,

Bei den oben aufgeführten kategorischen Parametern konnte, verglichen zur Rezidivgruppe, kein signifikanter Zusammenhang ermittelt werden.

Für die Beurteilung der statistischen Ergebnisse über die Rezidive ist die niedrige Anzahl der Rezidivpatienten zu berücksichtigen, welches wiederum limitierend in der statistischen Trennschärfe ist.

#### 4.15. Vergleich der Wundinfektraten mit relevanten Parametern

	Patienten OHNE Vakuum-Therapie		Patienten MIT Vakuum-Therapie		p-Wert Signif.niveau: p< 0,05
Gesamt	63	[range] (%)	21	[range] (%)	
BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	29,6±4,9	[22-42]	34±5,8	[24-45]	0,01361*, signif.
ASA-Klassifikation	2±0,5	[1-4]	3±0,5	[2-3]	0,00073**, signif.
WSD	15,4±16,5	[1-90]	59±28,1	[1-120]	7,87E-7*, signif.
Netzfläche	775±458	[50-3066]	785±435	[140-1770]	n.s.*
Hernienbreite	15 ±4,2	[8-24]	19±3,6	[15-25]	0,00757*, signif.
n-Netze <sup>°</sup>	1,7±5	[0,8-0-4]	1,57±0,7	[0-3]	n.s.*
n-VorOPs <sup>°°</sup>	4±2,3	[1-12]	5±2,5	[1-11]	0,04916*, signif.
Risikofaktoren	5±1,8	[1-10]	7±1,7	[3-10]	0,00006*, signif
Postop.Liegedauer	16±13,5	[6-78]	46±24,3	[6-84]	0,0000097*, signif
Gesamtliegedauer	19±19,7	[7-130]	50±40,9	[7-194]	0,00161*, signif.
Grunderkrankungen	1±1,3	[0-6]	2±1,4	[0-5]	n.s.*
Rezidive	5	(8)	1	(5)	n.s.**
Diabetes mellitus	11	(17)	6	(29)	n.s.**
n-Darmresektionen	8	(13)	8	(38)	0,01026**, signif.
Hämatom	9	(14)	10	(48)	0,00156**, signif.
Serom	18	(29)	16	(76)	0,00011**, signif.
Antibiose	19	(30)	20	(92)	2,2E-7**, signif.
Postop.Komplikationen	23	(37)	21	(100)	4,5E-7**, signif.
Abszess	3	(5)	21	(100)	5,9E-17**, signif.
Operative Revisionen	5	(8)	15	(71)	3,3E-9**, signif.

**Tabelle 17:** Vergleich der Wundinfektraten

\*t-Test, unv.; \*\*Chi<sup>2</sup>-Test;; WSD Wundsekretionsdauer, °Anzahl der implantierten Netze, °°Anzahl der Voroperationen, n.s. nicht signifikant,

Bei der statistischen Analyse der Patienten mit Vakuumtherapie zeigte sich entsprechend unseren klinischen Beobachtungen ein signifikanter Zusammenhang mit dem Gewicht, der ASA-Klassifikation, der Wundsekretionsdauer, der Anzahl an Voroperationen, der Risikofaktoren und der stationären Liegedauer.

Überraschend konnte auch ein hochsignifikanter Zusammenhang (p=0,0075) mit der Hernienbreite ermittelt werden. Demnach spielt die Hernienbreite bei der Wahrscheinlichkeit der Entwicklung postoperativer Wundinfekte eine signifikante Rolle.

Die Anzahl der Grunderkrankungen zeigte keinen signifikanten Zusammenhang bei der Entwicklung von Wundinfektionen.

Auch der Diabetes mellitus konnte in unserer Untersuchungsgruppe nicht als

Risikofaktor für Wundinfektionen bestätigt werden. Demgegenüber besteht ein signifikanter Zusammenhang der Vakuumtherapie mit der Anzahl an Darmresektionen, der Hämatom-, und Serombildung.

Bestätigend wurden für die Antibiotikatherapie, die postoperativen Komplikationen, die Abszeßbildungen und operativen Revisionen entsprechend hochsignifikante Zusammenhänge ermittelt.

## 4.16. Vergleich der Operationsmethode mit relevanten Komplikationsparametern

### 4.16.1. Vergleich KST mit simultaner Darmresektion

Patienten	KST ohne Darmresektion	KST mit Darmresektion	p-Wert Signif.niveau: p< 0,05
Gesamt	68 [range] (%)	16 [range] (%)	
BMI kg/m <sup>2</sup>	30±5,4 [22-45]	31±5,4 [22-45]	n.s.*
WSD	23±22,6 [1-90]	51±37,6 [5-120]	0,0256* , signif
OP-Dauer	157±45 [65-300]	225±49 [160-320]	0,0001* , signif
WHST (Abszess)	15 (22)	9 (56)	0,0064**, signif.
Postop.Liegedauer	22±20,5 [6-84]	28±24,2 [7-82]	n.s.*
n-ReOP	11 (16)	9 (56)	0,0007**, signif.
Rezidive	6 (9)	0	n.s.**
Wundtiefe der WHST	4±1,7 [3-8]	4,5±0,5 [4-5]	0,0246* , signif.
Freiliegender Faszie	8 (12)	7 (44)	0,0029**, signif.

**Tabelle 18:** KST mit simultaner Darmresektion

\*t-Test, unv.; \*\*Chi<sup>2</sup>-Test; n.s. nicht signifikant

Die statistische Untersuchung der KST mit simultaner Darmresektion erbrachte entsprechend den klinischen Beobachtungen eine signifikant längere Wundsekretionsdauer und Operationsdauer, da im Gegensatz zur konventionellen KST eine Anastomosennaht erforderlich ist. Des weiteren konnte ein signifikanter Zusammenhang der KST mit Darmresektionen mit den postoperativen

Wundheilungsstörungen (WHST) ermittelt werden. Weitere Komplikationsparameter wie Reoperationsraten, Wundtiefe bei WHST bzw. freiliegende Faszie stehen in signifikantem Zusammenhang mit der Darmresektion während einer KST.

#### 4.16.2. Vergleich der Operationsmethode: posteriore KST vs. übrige KST

Patienten	Patienten ohne posteriore KST	Patienten mit posteriore KST	p-Wert Signif.niveau: p< 0,05
Gesamt	75 [range] (%)	9 [range] (%)	
BMI kg/m <sup>2</sup>	31±5,4 [22-45]	31±5,6 [22-39]	n.s.*
WSD	30,8±29,7 [1-120]	11,5±9 [5-30]	0,00082*, signif.
OP-Dauer	170±52,5 [65-320]	184±31,2 [135-240]	n.s.*
WHST (Abszess)	23 (31)	1 (11)	n.s.**
Postop.Liegedauer	25±22,1 [6-84]	12±6,3 [7-29]	0,00025*, signif.
Gesamtliegedauer	29±31,2 [7-194]	13±6,4 [8-30]	0,00020*, signif.
n-ReOP	20 (27)	0	0,00068*, signif.
Rezidive	5 (7)	1 (11)	n.s.**
ASA	2±0,5 [1-4]	2±0,0 [2-2]	0,0973**, n.s.
Hernienfläche	276±134 [80-750]	208±69 [132-330]	0,09752*, n.s.

**Tabelle 19:** posteriore KST vs. übrige KST

\*t-Test, unv.; \*\*Chi<sup>2</sup>-Test; n.s. nicht signifikant

Hinsichtlich der Operationsmethode zeigte posteriore KST gegenüber der konventionellen KST und der minimalinvasiven KST signifikant bessere Werte in Bezug auf die Wundsekretionsdauer, Liegedauer und Anzahl an Voroperationen.

Die Wundsekretionsdauer ist bei der posterioren KST signifikant niedriger (p=0,00082). Auch eine signifikant kürzere Liegedauer (p=0,00296 und p=0,00221) waren bei der posterioren KST zu beobachten. Aufgrund des idealen postoperativen Verlaufes waren bei dieser Patientengruppe auch keine Reoperationen erforderlich.

## 4.17. KST im internationalen Vergleich

Autoren X, et al.	Jahr	n	Clean/ Contam in.	Bruch -größe (cm <sup>2</sup> )	Wund- komplikationen n (%)	BMI kg/m <sup>2</sup>	Rezidiv n (%)	Methode	Follow up (Range)
Ramirez	1990	11	8/3 (37,5%)		0		0	CST	(4-42)
Di Bello	1996	35	20/15 (60%)		Wundinf.2 Hämatom 1,Serom 1		3 (8,6%)	CST	22 (1 - 43)
Giroto	1995- 2003	96			Wundinf. 8 Enterokutane Fistel 1		21 (22%)	CST	21 (6-57)
Shestak	2000	22			Wundinf. 2 Hämatom 1, Tod 1		1 (5%)	CST	52 (8 - 84)
Cohen	2001	24	15/9 (60%)		Hautdehiszenz 2 Serom 1		1 (4%)	CST	(12- 36)
De Vries	2002	43	28/15 (53,5%)	234	Wundinf. 6, Hämatom 5 Serom 2, Hautnekr.1 Fasziendehiszenz 1	27,3	12 (30%)	CST	15,6 (12-30)
van Geffen	2005 (1996 2000)	26		267	Enterokutane Fistel 3 Septikämien 2 Tod d.multiorg.Vers.1		2 (8%)	CST	27
Hultman	2000- 2009	136		342		30,7	26 (19%)	CST	52,8
Slater	2014	75		214			29 (38,7%)	CST	40,9
Di Cocco	2010	34 67			7 (21%) 16 ( 24%)		6 (18%) 8 (12%)	CST +P(26%) MCST +P(45%)	64 ( -175)
Gonzales	2005	42		101±16	14 (33 %)	29±1	3 (7%)	CST +P in 32 Pat. (76%)	16
Lowe	2000	30		240	Wundinf. 12 Hautnekrose 6 Hautdehiszenz 13	33,2	3 (10%)	CST + P	9,5
Rodrigues		23		960		27,6	2 (9%)	CST + P	7
Jernigan		73		600			4 (6%)	MCST+P	24
Pantelis	2002- 2010	23 17			Wundinf.5/23 ; (22%) Wundinf. 4/17; (24%)		4/21 (19%) 6/15 (40%)	CST + P CST ohne P	46 (12-108)
Sandvall	2014	27			Maj.komplik.rate 15%		1 (4%)	CST + P	13,9
Morris	2013	51		301	39%	34,3	2 (3,9%)	CST+synP.+ bioP.	20,6
Eigene Studie n. BERGER	2003 - 2014	84	84/24 (29%)	268 ±130	Wundinf:24/84 (28,5%) Hämatom:19/84(23%) Serom: 34/84 (40%)	31 ± 5,4	6 (7%)	CST + P	28 (3 - 98)
Kumuliert	CST+P CST	343 457		412 264	WI:29,6% WI:11,4%,H:6%,S:4%	31 29	25 (9,2%) 95 (20,8%)	CST + P CST ohne Netz	18,1 34,7
<b>OR / RR</b>	CST+P	343	OR 0,35		RR 0,39		Korr.CST+P	0,68	
<b>OR / RR</b>	CST	457	OR 2,85		RR 2,53		Korr.CST	0,89	

Tabelle 20 : KST- Metaanalyse CST, Components Separation Technique.; MCST Modified Comp. Sep. Techn.,

P Prothese/Netzverstärkung, WI Wundinfektion, H Hämatom, S Serom, RR Relative risk, OR Odds ratio, (Gonzalez et al., 2005), (DiCocco et al., 2010), (Shestak, Edington, & Johnson, 2000), (Giroto et al., 2003), (Cohen, Morales, Fildes, & Barrett, 2001), (van Geffen, Simmermacher, van Vroonhoven, & van der Werken, 2005), (Pantelis et al., 2012), (Hood et al., 2013), (de Vries Reilingh et al., 2003), (Sandvall et al., 2014), (Slater et al., 2014), (Hultman et al., 2011; Morris & LeBlanc, 2013)

In dieser Metaanalyse von ausgewählten 17 Studien über die KST mit zusätzlicher Netzaugmentation (8 Studien) und ohne Netzaugmentation (9 Studien) aus über 200 Studien aus dem wissenschaftlichen Publikationsregister Pubmed, wurden die therapeutischen Ergebnisse statistisch verglichen. Da hierbei die jeweiligen Kontrollgruppen in den einzelnen Studien fehlen, können statistische Berechnungen wie Korrelationen oder relative Risks zu den einzelnen Studien nicht berechnet werden.

Kriterien der Studienwahl :

Im Rahmen der Literaturrecherche im Pubmed konnten nach Berücksichtigung der Vergleichbarkeitskriterien schließlich 17 Studien für die genauere Vergleichsuntersuchung herangezogen werden.

Einschlusskriterien waren sichere Angaben von Alter der Publikation, die möglichst nicht älter als 10 Jahre sein sollten, ausreichende Patientenzahlen, Augmentation nicht resorbierbarer Netze, Rezidivraten, Komplikationsraten und follow up -Angaben.

Ausschlusskriterium waren hingegen Einzelfalluntersuchungen, zu niedrige Patientenzahlen, biologische Netzaugmentationen, ältere Studien, unsichere bzw. unpräzise Angaben über OP-Verfahren sowie Studien ohne Angaben der oben genannten Vergleichsdaten.

Bei der Erstellung dieses Studienvergleiches wurden Publikationen mit niedriger "statistischer Power", also einer Patientenanzahl mit weniger als 15 Patienten aufgrund der niedrigen statistischen Trennschärfe nicht berücksichtigt, außer bei der Erstpublikation mit 11 Patienten von Ramirez et al, 1990.

Des Weiteren wurde die umfangreiche Arbeit von di Cocco (2010) nicht im statistischen Vergleich berücksichtigt, da dort die KST mit und ohne Netzversorgung nicht eindeutig separat analysiert wurden.

Bei den kumulierten Patientengruppen mit und ohne Netzverstärkung wurden die relativen Risiken sowie die 95% Konfidenzintervalle durch das EXCEL-Programm berechnet.

Desweiteren wurden die Gesamt-Korrelationen der jeweils 9 Studien "KST mit und - ohne Netzaugmentation " zu ihren Rezidivraten ermittelt.



Hierbei stellte sich heraus, dass bei den ersten 9 Studien CST ohne Netzaugmentation, CST eine hohe Korrelation mit 0,889 und damit ein linearer Zusammenhang sehr wahrscheinlich ist. Hingegen bei den darauf folgenden 8 Studien mit nun CST mit Netzverstärkung besteht eine deutlich geringere Korrelation mit 0,68. Dies zeigt eine deutlichere Heterogenität der Patientengruppen in ihrem Rezidivverhalten bei der CST mit zusätzlicher Netzaugmentation. Hierfür können zahlreiche Faktoren eine Rolle spielen, wie die Auswahl weit aus komplizierter und multimorbider Patienten mit größeren Hernierungen, unterschiedliche Netzpositionierungen der Operateure sowie ihre unterschiedlichen Lernkurven. Anhand der Odds ratios für die kumulierten Werte für die CST mit und ohne Netzaugmentation zeigt sich eine 2,85 fache Wahrscheinlichkeit für eine Rezidivbildung bei CST ohne Netzaugmentation gegen das weit niedrigere OR mit 0,35 bei CST mit Netzaugmentation.

Das relative Risiko, RR hingegen ein Rezidiv bei Netz freier CST zu erleiden ist 2,53 fach höher als bei CST mit Netzverstärkung, dessen RR bei 0,39 liegt.

Die in obiger Tabelle aufgeführten Studien, bei welchen eine CST mit zusätzlicher Netzaugmentation (CST+P) durchgeführt wurde, weisen, ähnlich wie in unserer Studie, eine durchschnittliche Rezidivrate von 7,2% (range 4-19) auf, mit Ausnahme der Arbeit von Pantelis et al., der eine Rezidivrate von 19% angibt. Bei den CST ohne zusätzlicher Netzverstärkung (CST) errechnet sich hier eine durchschnittliche Rezidivrate von 20,8% (range 4 - 40). Dies liegt auch dem Ergebnis der umfangreichen Meta-Analyse von de Vries aus dem Jahre 2007 mit 18 % tendenziell sehr nahe. (de Vries Reilingh, Bodegom, et al., 2007)

Vergleicht man unsere Rezidivrate von 7 % mit denen der Patientengruppen (CST+P), so steht unsere Arbeit sehr nahe zum Durchschnitt der Vergleichsgruppen, die eine durchschnittliche Rezidivrate von 7,2% aufweisen. Berücksichtigt man jedoch zusätzlich bei unserem Patientenkollektiv die höheren Raten an Komorbiditäten, Voroperations- und Rezidivversorgungsraten, hebt dies die Effektivität dieser speziellen Methode besonders hervor, zumal auch die entstandenen Rezidive einer weiteren operativen Versorgung zugänglich gemacht wurden.

Auch die aktuelle Studienlage, wie aus der vorliegenden Metaanalyse ersichtlich,

unterstützt die These, daß eine zusätzliche Netzverstärkung bei KST auch tatsächlich zur Rezidivminimierung beiträgt. Slater (2014) bemängelt in den aktuellen Studien eine zu kurze postoperative Beobachtungsdauer, und gibt selbst eine Rezidivrate von 38% nach 12 Monaten an. (Slater et al., 2014)

Die durchschnittliche Beobachtungsdauer aller verglichenen KST mit Netzverstärkung beträgt 18 Monate, wohingegen unser follow up  $30 \pm 26,6$  Monate (range 3 - 101) betrug. Bei der klassischen KST ohne Netzverstärkung jedoch lag die Beobachtungsdauer sogar durchschnittlich bei 34,7 Monaten.

Fasst man die Wundinfektionsraten bei den CST+P und die klassische CST separat zusammen, so stellte sich heraus, daß die CST mit Netzversorgung bei den verglichenen 8 Studien eine durchschnittliche Wundinfektionsrate von 29,6 % aufwies. Dagegen konnte bei den 10 Studien mit CST ohne zusätzlicher Netzversorgung eine durchschnittliche Wundinfektionsrate von 11,4 % ermittelt werden.

Mit unserer erweiterten Methode der CST + P konnte eine erfreulich niedrige Rezidivrate mit 7% bei 6 Patienten erzielt werden, allerdings auf Kosten der hohen, aber gut behandelbaren, Wundkomplikationsrate von 28,5%, welches ebenfalls überraschend nahe zur durchschnittlichen Wundinfektionsrate der Vergleichsgruppen (CST+P) mit 29,6% liegt. Dem gegenüber weisen die konventionellen Hernienversorgungen (CST) eine Rezidivquote von durchschnittlich 20,8% (range 4-40) und eine Wundkomplikationsrate von 11% auf.

In Anbetracht des komplizierten Patientengutes mit einer überdurchschnittlich hohen Rate an Komorbiditäten, Voroperationen und Rezidivversorgungen sowie der häufigen Alternativlosigkeit der KST bei diesen hochkomplexen Fällen, spricht unser operatives Ergebnis insgesamt sowie die geringe Rezidivrate von 7 % dafür, die KST mit zusätzlicher Netzverstärkung zu favorisieren.

## **5. Diskussion**

### **5.1. Diskussion der Ergebnisse**

Die Komponentenseparationstechnik nach Ramirez hat sich in den letzten Jahren als ein sehr hilfreiches und nützliches Verfahren zur Versorgung der größten und kompliziertesten Hernien und Narbenhernien der vorderen Bauchwand mit Erhalt der myofaszial kompetenten Bauchwandmuskulatur erwiesen. Durch dieses Verfahren kann nach entsprechenden Rehabilitationsmaßnahmen ein komplettes Wiedererlangen der Funktion der Bauchwandmuskulatur erreicht werden. Viele Patienten verdanken nur diesem Verfahren letztlich das Wiedererlangen ihrer körperlichen Integrität im Bereich der vorderen Bauchwand nach einer riesigen Hernierung oder einer Rezidivbildung. Die KST ermöglichte ihnen damit die erneute Teilnahme am alltäglichen Leben. Dennoch konnte durch dieses Verfahren eine langfristige Rezidivfreiheit bei allen Patienten nicht erreicht werden, zumal die Ursachen der Rezidivbildung in überwiegendem Maße bei zunehmendem Alter in der Biologie der Gewebeaturation liegen, welches auch bei unserer statistischen Auswertung bestätigt werden konnte. (Borquez et al., 2003; Junge, Klinge, Klosterhalfen, Mertens, et al., 2002; Junge, Klinge, Klosterhalfen, Rosch, et al., 2002; Junge et al., 2007; Klinge, Binnebosel, Rosch, & Mertens, 2006; Klinge et al., 2000; Rosch et al., 2002; Zheng et al., 2002)

Zum Beweis des chirurgischen Nutzens der Separation der muskulofaszialen Komponenten der Bauchwand wurden durch experimentelle Messungen an frischen Leichen die dynamische Reduktion der Spannung beim Verschluss des Abdomens durch die KST bewiesen. (Barbosa, Ayaviri, Nahas, Juliano, & Ferreira, 2014)

In dem originär publizierten Verfahren durch Ramirez et al. 1990 wurde die KST eigentlich empfohlen, um weite Mittelliniendefekte der abdominalen Vorderwand ohne Einsatz von Fremdmaterialien und Vermeidung aufwendiger autologer Verschiebeplastiken durchführen zu können. Die im weiteren follow up zahlreicher Studien festgestellten inakzeptabel hohen Rezidivraten führten zwangsläufig zur Weiterentwicklung der KST durch zahlreiche Autoren, und damit schließlich zur zusätzlichen Netzverstärkung. (de Vries Reilingh, Bodegom, et al., 2007; Heller, Chike-Obi, & Xue, 2012; Heller, McNichols, et al., 2012; Slater et al., 2014)

Nach Junge et al ist entsprechend der pathophysiologischen Grundlagen der Entstehung von Narbenhernien bzw Rezidivhernien, welches in der Bildung eines mechanisch instabilen Narbengewebes resultiert, ohnehin ein Verfahrenswechsel hin zur Netzaugmentation zu erstreben. (Siewert, Rothmund, & Schumpelick, 2011)

Der rezidivminimierende Effekt der Netzverstärkung bei der KST wird durch die neueren Publikationen bestätigt und weiterhin befürwortet. (Espinosa-de-los-Monteros et al., 2013; Morris & LeBlanc, 2013; Slater et al., 2014)

Dabei weisen eindeutig synthetische Netzverfahren eine signifikant niedrigere Rezidivrate als biologische Netzverstärkungen auf. (Ko, Salvay, Paul, Wang, & Dumanian, 2009)

Die Konventionelle KST ohne Netzverstärkung weist hingegen eine inakzeptabel hohe Rezidivrate von bis zu 38 % nach 40 Monaten Nachbeobachtungszeit nach Slater et al und bis zu 52 % im Langzeitverlauf auf. (de Vries Reilingh, van Goor, et al., 2007; Ewart, Lankford, & Gamboa, 2003; Hultman et al., 2011)

Die statistisch verifizierten Risikofaktoren Adipositas mit einem BMI über 36 und ältere Patienten über dem 45. Lebensjahr waren in unserer statistischen Analyse ebenfalls erhöht, jedoch ohne statistischer Signifikanz zur erhöhten Rezidivneigung bei lediglich 6 Rezidiven. Hierbei ist zu beachten, daß unser Patientengut allesamt aus Narbenhernien bestehen, und einige sogar mehrfach an Rezidiven operativ behandelt wurden. (J. Hoer et al., 2002; Llaguna et al., 2010)

Eine Erklärung hierfür ist die aufgrund von zunehmendem Alter deutlich verlangsamten Stoffwechselfvorgänge einher gehenden Beeinträchtigungen der Wundheilung, und parallel dazu die Zunahme des intraabdominellen Druckes wie bspw. Adipositas, chronische Obstipation oder Husten. Hierbei führt diese progrediente mechanische Mehrbelastung der narbigen Bauchwand schließlich zum Auseinanderweichen des in der Kollagenstruktur geschwächten Fasziengerüsts. Als führender Risikofaktor wird daher auch das Alter für die Entstehung von Narbenhernien angegeben. (Schumpelick et al, 2006)

Die mit zunehmendem Alter progrediente Abnahme der Faszienstabilität der Bauchwand ist auf den sinkenden Kollagenquotienten KI/KIII als Marker für die Kollagenqualität zurück zu führen. Hierbei führt die sinkende Kollagen-Typ-I Quantität im Fasziengerüst zugunsten des mechanisch instabileren Kollagen-Typ-III bei zunehmender Morbidität

wie Diabetes mellitus, Anämie oder Neoplasien zur mechanisch instabileren Narbengewebestruktur und schließlich zur Narbenhernie. Desweiteren wird eine genetische Disposition für eine Kollagensynthese-Defizienz als Risikofaktor diskutiert. (Junge, Klinge, Klosterhalfen, Rosch, et al., 2002; Klinge et al., 2002; Volker Schumpelick & Fitzgibbons, 2007; Zheng et al., 2002)

Eine erzwungene Rezidivminimierung durch Netzverstärkung kann jedoch neben der Gefahr der Kompartimentbildung und drohenden Mesenterialschämie, auf Kosten einer steigenden Gefahr der Wundinfektionen infolge von Hämatom- bzw. Serombildung und zur Zunahme chronischer Schmerzen führen, je drastischere Methoden zur Bauchwandverstärkung zum Zwecke der Rezidivminimierung in Betracht gezogen werden.

Vergleicht man die Morbidität der KST-Patienten als Parameter für die postoperativen Wundkomplikationen entsprechend der umfassenden Meta-Analyse von de Vries (2007) in der sämtliche bis dahin publizierte Studien über CST und seiner Modifikationen zur Versorgung von großen Bauchwandhernien analysiert wurden, so liegt unsere postoperative Morbidität mit 28,5% etwas über dem publizierten Durchschnitt von 24%, zumal bei unserem Verfahren noch eine zusätzliche Netzverstärkung erfolgte. (de Vries Reilingh, Bodegom, et al., 2007)

#### **5.1.2. Altersstruktur und Geschlechter**

Bei der Analyse der Verteilung der Geschlechter und der Alterstruktur unseres Patientengutes konnte erwartungsgemäß die Dominanz der Männer mit 51 Patienten (61%) und ihr hoher Altersdurchschnitt mit 62 Jahren, wie in der Literatur auch erwähnt, bestätigt werden. (J. Hoer et al., 2002; Llaguna et al., 2010)

Im Vergleich zu den bisherigen meisten Publikationen sind unsere Patienten wesentlich älter, multimorbider, haben hohe Voroperationsraten und wurden durchschnittlich einmal an einer Narbenhernie operativ vorbehandelt. Die Hernienflächen liegen hingegen eher im mittleren Bereich. (siehe Metaanalyse, S.58)

Sicherlich spielt die Vorselektion durch die zuweisenden Fach- bzw. Hausärzte eine wesentliche Rolle bei der Formierung unserer komplizierten Patientenkonstellation.

### **5.1.3 Risikofaktoren**

Als häufigster beobachteter Risikofaktor zeigte sich auch in unserer Analyse erwartungsgemäß die Hypertonie (HTN).

Weitere hernienbegünstigende Faktoren wie Obstipation, KHK und Durchblutungsstörungen werden auch in unserer Statistik beobachtet.

Leider lassen sich aufgrund der begrenzten Studienlage und des eingeschränkten Informationsgehaltes des bisherigen publizierten Studiengutes kein eingehender Vergleich der Risikofaktoren und anderer relevanter Faktoren durchführen.

Kriterien wie Obstipation und Nikotinkonsum konnten aufgrund der unzureichend dokumentierten Datenlage statistisch nicht beurteilt werden.

### **5.1.4 Komplikationen**

Die inakzeptabel hohe postoperative Komplikationsrate unseres Patientenkollektives von 28,5% liegt bei den KST mit Netzverstärkung sehr nahe am internationalen Publikations-Durchschnitt von 29,6% bei einer Rezidivrate allgemein von 8,2% und in unserem Patientengut bei 7%. Demgegenüber liegt die Wundinfektionsrate bei den KST ohne Netzverstärkung bei 11 % mit jedoch einer Rezidivrate von 19,5%. Wenn man berücksichtigt, daß eine Wundinfektion oftmals ohne Notwendigkeit einer operativen Revision, lediglich durch Anlage eines Vakuumverbandes behandelt werden kann, so erscheint dieses Risiko bei einem kardiopulmonal stabilen Patienten tolerabel, angesichts des postoperativen Gewinns des Patienten an Lebensqualität.

Im Falle einer Majorkomplikation der Wunde besteht die Möglichkeit nach der operativen Revision die Wunde anschließend in eine Vakuum-Dauertherapie zu überführen, wie bei 21 Patienten (25%) unseres Patientenkollektivs. Abschließend kann bei Verbleib einer Granulationsfläche eine Deckung mittels Mesh-Graft durchgeführt werden.

Dabei führt oftmals die lange Liegezeit, die Schmerzbelastung und das Vorhandensein einer belastenden und langwierigen Wunde neben des steigenden Risikos der nosokomialen Infektionen zu psychischem Stress beim Patienten, welcher durch entsprechende Behandlungsmöglichkeiten zeitgerecht therapiert werden sollte. Belastend empfinden Patienten mit kompliziertem Operationsverlauf im Stationsalltag auch den permanenten jedoch in einem Krankenhaus unvermeidbaren Wechsel der Mitpatienten und des Ärzte- bzw. Pflegepersonals, so sehr auch

Kompensationsmöglichkeiten wie Behandlung im Einzelzimmer angeboten werden. Zudem gab es auch postoperative Majorkomplikationen, die den Gesamtorganismus beeinträchtigten wie Lungenembolie, Herzinfarkt, Apoplex und Mehretagenthrombosen sowohl in der postoperativ stationären Phase als auch nach Entlassung im Verlauf. Es entwickelten sich sogar bei einigen Patienten Neoplasien des Magen-Darmtraktes und der Harnwege, die erneut operativ durch Relaparotomien behandelt wurden.

### **5.1.5 Rezidive**

Die aus unserem Patientenkollektiv festgestellten 6 Rezidive nach KST mit Netziplantation wurden heimatnah operativ versorgt.

### **5.1.6 Der Stellenwert der KST**

Die Methode der KST mit Netziplantation wird sich im Zuge weiterer Publikationen langfristig als Standardmethode in der Hernienchirurgie bei großen und komplizierten Hernien etablieren. Die bisherige jedoch noch begrenzte Studienlage unterstützt die deutliche rezidivminimierende Eigenschaft der KST mit Netzaugmentation mit einer durchschnittlichen Rezidivrate von 8%, jedoch zu Lasten einer höheren aber behandelbaren durchschnittlichen Wundinfektionsrate von etwa 30%. Verglichen dazu zeigen Patientenkollektive, die nach der konventionellen KST ohne Netzverstärkung versorgt wurden, eine Rezidivrate von etwa 20% mit einer deutlich niedrigeren Wundinfektionsrate von 11%. (siehe Tab.18, S.58)

## **5.2. Konventionelle KST oder Minimal invasive KST**

Die ersten endoskopischen KST wurden in Analogie zum Vorgehen von Ramirez 1990 experimentell an frischen Leichen durchgeführt. (Milburn et al., 2007)

Die endoskopische KST ist aufgrund der statistisch erwiesenen niedrigeren Rate an Wundkomplikationen (Jensen, Henriksen, & Jorgensen, 2014; Mommers, Wegdam, Nienhuijs, & de Vries Reilingh, 2016), der kürzeren Liegedauer und der niedrigeren Schmerzbelastung der konventionellen KST vorzuziehen, wenn keine Kontraindikationen bestehen. (Forbes, Eskicioglu, McLeod, and Okrainec 2009)

Allerdings sollte bei sehr großen Hernien aufgrund der eingeschränkten myofaszialen Mobilisation bei der minimal invasiven-KST dem konventionellen Verfahren mit zusätzlicher Netzaugmentation der Vortritt bei der Empfehlung zugesprochen werden.

Bei Lowe et al. (2000) zeigte sich jedoch beim laparoskopisch assistierten KST ohne Netzverstärkung, trotz des sehr guten postoperativen Wundverlaufes, im Gegensatz zur offenen chirurgischen KST mit 40% Wundinfektionsrate und einer Rezidivrate von 10 %, eine höhere Rezidivrate von 14 %. (Giurgius, Bendure, Davenport, & Roth, 2012; Lowe, Garza, Bowman, Rohrich, & Strodel, 2000; Maas et al., 2002; Maas et al., 1999; Rosen et al., 2007)

Die Ursache für die niedrigere Wundkomplikationsrate bei der MIC liegt in der kleineren Wundfläche und der begrenzten Kompromittierung der Bauchwand versorgenden Perforansgefäße, die über die Rektusmuskulatur in die Bauchwand einsprossen. Zudem besteht noch eine weitere arterielle Versorgung über die Abzweigungen der Arteria pudenda externa. (Butler & Campbell, 2011; Celdran-Uriarte et al., 2011; El-Mrakby & Milner, 2002; Ghali, Turza, Baumann, & Butler, 2012)

Allein durch die Schonung der Perforansgefäße konnte Saulis et al. (2002) eine signifikante Senkung der Wundkomplikationsrate von 20 % auf 2 % bei etwa gleichen Rezidivraten und Hämatomentwicklungen erzielen. (Saulis & Dumanian, 2002)

De Noto gibt eine dreifach niedrigere Wundkomplikationsrate 30 Tage nach Durchführung der " periumbilikal perforator sparing CST - Methode" verglichen zur konventionellen CST an. (DeNoto, 2011)

Nach Durchtrennung der Perforansgefäße übernehmen überwiegend die Interkostalarterien die weitere arterielle Perfusion der Haut und des Subkutangewebes der Bauchwand. Daher können nach Lowe bei Minderperfusion durch die Interkostalarterien bei Vernarbungen oder Enterostomien Hautnekrosen entstehen. (Heller, McNichols, et al., 2012; Lowe et al., 2000)

Szczerba konnte bereits 2003 zeigen, daß durch die offen chirurgische Umgehung der Perforansgefäße zur Protektion der Bauchwandperfusion, infizierte Hernioplastiken mit Netzaugmentationen erfolgreich nach Wundrevision mit Netzexplantation versorgt werden können. (Szczerba & Dumanian, 2003)



## 6. Zusammenfassung

### 6.1. Kurzfassung

Die Versorgung von großen und komplexen Narbenhernien der Bauchwand stellen in der Allgemeinchirurgie immer noch eine Herausforderung für den Operateur dar.

Zwischen 2003 und 2014 wurde bei dem untersuchten Patientenkollektiv die Komponentenseparationstechnik (KST) nach Ramirez mit zusätzlicher Netzplastik zur Bauchwandverstärkung und Rezidivprophylaxe angewandt. Bei 2 Patienten erfolgte lediglich eine konventionelle KST ohne Netzaugmentation.

#### **Ergebnisse:**

Wir untersuchten eine Patientengruppe mit 84 komplizierten Narbenhernien bestehend aus 51 männlichen und 33 weiblichen Patienten mit einem Durchschnittsalter von  $62 \pm 12$  Lebensjahren (range 33 - 84), wobei 89% von ihnen über 45 jähig waren. In einem mittleren Beobachtungszeitraum von  $30 \pm 26,8$  Monaten (range 3 - 101) konnte eine Rezidivrate von 7 % (6 Patienten) festgestellt werden.

Bei diesem untersuchten Patientenkollektiv wurden folgende statistisch relevante Werte durchschnittlich ermittelt:

BMI  $31 \pm 5,4$  (22-45) [ $\text{kg}/\text{m}^2$ ], ASA-Klassifikation  $2 \pm 0,5$  (1-4), Rate an Voroperationen  $4 \pm 2$  (1 - 12), Rate an Narbenhernioplastiken mit  $1 \pm 1$  (0 - 4), OP-Dauer  $170 \pm 53$  Minuten (65 - 320 min) und die postoperative Liegedauer  $24 \pm 21,4$  Tage (6 - 84 Tage) ermittelt.

Die durchschnittliche Rate an Grunderkrankungen lag bei  $2 \pm 1,5$  (0 - 6), die Risikofaktoren bei  $5 \pm 2$  (1 - 10) und die mittlere Herniengröße bei  $268 \pm 130 \text{ cm}^2$  (80 - 750  $\text{cm}^2$ ). Die Breite der Hernien betrug durchschnittlich  $15 \pm 4,4 \text{ cm}$  (8 - 25 cm) und die Länge  $17 \pm 5,3 \text{ cm}$  (8 - 30 cm). Im postoperativen Verlauf bildeten sich bei dem untersuchten Patientengut bei 34 Patienten (40%) Serome, 19 Patienten (23%) Hämatome, 24 Patienten (29%) Abszesse.

21 Patienten (25%) wurden mittels VAC-Therapie behandelt und 20 Patienten (24%) wurden einer operativen Revision unterzogen.

Schließlich konnte im Zuge der telefonischen Patientenbefragung eine durchschnittliche Patientenzufriedenheit von 1,65 (1 - 3 ) festgestellt werden. Vollständig belastbar wiederhergestellt fühlten sich 59 Patienten (69%) nach 2,1 Monaten. Bleibende

körperliche Einschränkungen gaben 26 Patienten (31%) an .

### **Schlussfolgerungen:**

Mit unserer erweiterten Methode der KST mit zusätzlicher Netzaugmentation zur Reduktion der Rezidivrate konnte eine erfreulich niedrige Rezidivrate mit 7% bei 6 Patienten festgestellt werden, zumal auch die entstandenen Rezidive einer weiteren operativen Versorgung zugänglich gemacht wurden.

In Anbetracht des komplizierten Patientengutes mit einer überdurchschnittlich hohen Rate an Komorbiditäten, Voroperationen und Rezidivversorgungen kann unser operatives Ergebnis sowie die Rezidivrate von 7 % dahingehend interpretiert werden, daß die KST mit zusätzlicher Netzverstärkung einen weiteren Benefit erzielt. Verglichen mit internationalen Publikationen über KST mit Netzaugmentation, die eine Rezidivrate um 8% mit einer Wundkomplikationsrate von 29,6 aufweisen, mit jenen, die einer klassischen KST ohne Netzverstärkung unterzogen wurden und eine Rezidivquote von 19,5% mit einer Wundkomplikationsrate von 11% aufweisen, kann unser Ergebnis mit 7 % mit einer Wundkomplikationsrate von 28,5% bei einem hoch komplizierten und ausgewählten Patientenkollektiv als überdurchschnittlich gut bewertet werden. (siehe Metaanalyse S.54)

Die posteriore KST mit Netzverstärkung sowie die laparoskopische KST mit Netzverstärkung können aufgrund ihrer idealen postoperativen Ergebnisse bezüglich ihrer niedrigen Wundkomplikationsraten und Rezidivquoten eine interessante Lösung für große und komplizierte Bauchwandhernien bieten. (Siehe zum Vergleich Tab.6, S. 36 )

Die KST mit zusätzlicher Netzverstärkung hat sich jedoch per se als sehr nützliches und hilfreiches Verfahren bei der Versorgung von komplexen Bauchwandhernien in der Hernienchirurgie erwiesen.

Es bedarf jedoch weiterer Forschung, um das Indikationsspektrum weiter einzugrenzen und zur weiteren Senkung der Rezidivquote eine Verfahrensoptimierung hinsichtlich der KST-Variationen zu erzielen.

Zweifellos sind weitere Langzeitergebnisse notwendig, um wissenschaftlich gesicherte Aussagen über den Nutzen der Netzverstärkung bei der KST zu erreichen.

## 6.2. Abstracts

### **Background:**

The surgical reparation of major abdominal hernias is still a challenge for general surgery.

This thesis describes a novel technique of components separation originally published by Ramirez et al. in 1990 with additional prosthetic mesh-augmentation to minimize the recurrence rate after major abdominal wall reconstructions at 84 patients from 2003 to 2014.

### **Methods:**

In a prospective study 84 patients with an average age of  $62\pm 12$  years (range 33 to 84 years) and with completely incisional hernias had been analysed and were completely submitted with the method of components separation technique with additionally prophylactic mesh-augmentation over the last 11 years. Only 2 patients were supplied without mesh-augmentation. We analyzed the clinical documents of the patients and a telephone survey had been carried out after the median follow up of  $30\pm 26,8$  months (3-101).

### **Results:**

This method has been used on 84 patients (51 men and 33 women) whereas 89% of this collective was over 45 years. The relevant average BMI [ $\text{kg}/\text{m}^2$ ] of those patients was  $31\pm 5,4$  (22-45), the ASA-classification was  $2\pm 0,5$  (1-4), the post operative hospitalisation was  $24\pm 21,4$  days (6 - 84). In average one patient had  $4\pm 2$  (1 - 12) operative interventions und  $1\pm 1$  (0 - 4) reparation of incisional hernia. The average surgery time was  $170\pm 53$  minutes (65 - 320), the average of risk factors was  $5\pm 2$  (1-10), the average of the basic diseases was  $2\pm 1,5$  (0 - 6) and the median area of hernia was  $268 \text{ cm}^2$  (80 - 750). The defects varied in size from 8 to 25 cm with a median of  $15\pm 4,4$  cm in width and from 8 to 30 cm with the median of  $17\pm 5,3$  cm in height.

We used the components separation technique, CST of Ramirez et al., with the augmentation of a prosthetic mesh to minimize the further probability of recurrence rate. Within this analysis we detected still 6 patients (7%) with recurrences at a median follow

up of  $30 \pm 26,8$  months (range 3 - 101). The postoperative wound complications were mainly wound infections in 24 patients (29%), haematoma at 19 patients (23%), serome at 34 patients (40%). With 20 patients (24%) a second surgery was necessary and 21 patients, (25%) had been treated successfully by vacuum therapy due to wound complications.

The satisfaction ratio was 1,65 in the range of 1 - 3 and they could completely take part in life after 2,1 months.

### **Conclusions:**

The novel technique of CST with prophylactic mesh augmentation has shown us a low recurrence rate with 7 % in 6 of 84 patients with complex incisional abdominal wall hernias with a wound complication rate of 28,5% compared to recent publications. In consideration of the high comorbidity rate and rate of previous surgical and recurrence treatments of our patients series it can be appraised that the performance in conclusion is a prosperousness.

Our result is therefore surpassing the middle recurrence rates around 8 % of the actually published rate of other authors about CST with mesh with a wound complication rate of 29,6% up to now. In contrast the CST without prosthetic reinforcement developed a recurrence rate of 19,5% with a wound complication rate of 11%.

The posterior CST with prophylactic mesh reinforcement and the laparoscopic CST particularly can be an important solution in the treatment of big and complex abdominal wall hernias due to their ideal post surgical results in low recurrence rate and wound complications. In general the CST with prosthetic repair will be an important addition to the armamentarium of surgeons undertaking major abdominal wall reconstructions.

Nevertheless further research is still needed to allocate more scientific information of long term results in respect of the spread varieties of CST and to verify more precise whether patients profit of the method of CST with or without prosthetic repair.

There is also additional research needed to decide which variety of CST should be submitted for which type of patient.

## 7. Anhang

### 7.1. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Operative Techniques in General Surgery, Bleichrodt et al., Vol6, No3, 2004,170-188.....	11
Abbildung 2: Components Separation Techniques, Roth, J.Scott, 2013 .....	19
Abbildung 3: Muskeln und Faszien der Bauchdecke aus Netter - Anatomieatlas .....	21
Abbildung 4: Zuglinien der Bauchmuskulatur aus Rauber und Kopsch .....	22
Abbildung 5: Patientenverteilung nach Altersklassen .....	37

### 7.2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: EHS Klassifikation nach Muysoms, 2009 .....	24
Tabelle 2: EHS Klassifikation nach Muysoms, 2009 .....	25
Tabelle 3: Fragebogen zum Telefoninterview im follow up .....	32
Tabelle 4: Demographische Daten nach Geschlechtern .....	38
Tabelle 5: Verteilung der Voroperationen und Narbenrekonstruktionen .....	39
Tabelle 6: ASA Klassifikationen und Operationsdauer nach Morbidität .....	40
Tabelle 7: Risikofaktoren und Grunderkrankungen nach Geschlechtern .....	42
Tabelle 8: Bruchgrößenparameter .....	44
Tabelle 9: Operationsmethoden nach postoperativen Komplikationsparametern .....	45
Tabelle 10: Vergleich der Rezidivraten .....	47
Tabelle 11: Auswirkung ausgewählter Parameter auf die Wundsekretionsdauer .....	49
Tabelle 12: Vergleich nach Vakuumtherapie .....	50
Tabelle 13: Übersicht über Gesamtkollektiv im follow up .....	52
Tabelle 14: Fragebogen mit Ergebnissen .....	53
Tabelle 15: Rezidivraten nach prä- und postoperativen Parametern .....	57
Tabelle 16: Rezidivraten mit prä- und postoperativen kategorischen Parametern .....	58
Tabelle 17: Vergleich der Wundinfektraten .....	59
Tabelle 18: KST mit simultaner Darmresektion .....	60
Tabelle 19: posteriore KST vs. übrige KST .....	61
Tabelle 20: KST- Metaanalyse .....	62

## **8. Danksagung**

Ich danke Herrn Prof.Dr.med. Dieter Berger für die Überlassung dieses wichtigen und interessanten Themas.

Durch seine Unterstützung und nützlichen Ratschläge war die Bearbeitung der Fragestellung und Fertigstellung dieser Arbeit möglich.

Ebenso danke ich Herrn Dr.rer.mat. Bruckner aus der medizinischen Biometrie in Heidelberg für die freundliche und wissenschaftliche Unterstützung bei der statistischen Auswertung und Überprüfung der Ergebnisse.

Herrn Dr.med. Ingo Dulisch danke ich besonders für seine genaue Korrektur.

## 9. Lebenslauf

Geburtsdatum:	14. Dezember 1976
Geburtsort:	Burunören in der Provinz Kayseri / Türkei
Familienstand:	ledig
Staatsangehörigkeit:	deutsch
1993 – 1996	Phillipp Reis Gymnasium in Weinheim an der Bergstraße
WS 1996	Studium im Fach Chemie an der RWTH Aachen bis zum Vordiplom
WS 1998	Studium im Fach Humanmedizin an der Universität Freiburg
04 / 2000	Physikum in Freiburg
08 / 2006	Praktisches Jahr am Schwarzwald Baar Klinikum in Villingen-Schwenningen:  Chirurgie-Tertial: Allgemein-, Kinder- & Viszeralchirurgie: Prof.Dr. N.Runkel Thorax-/Gefäßchirurgie: PD.Dr.Geiger Traumatologie: PD.Dr. Thieleman Innere Tertial: Onkologie : Prof.Dr. Brugger Kardiologie Prof.Dr. Jung Wahlfach Tertial: Pädiatrie: PD.Dr. Henschen 4.Prüfungsfach: Gynäkologie: PD.Dr. Denschlag
04 / 2008	Staatsexamen nach neuer Approbationsordnung
08 / 2008	Weiterbildungsassistentz in der Abteilung Allg.-Viszeral- und Gefäßchirurgie unter der Leitung von PD Dr. Sturm im Diakonissenkrankenhaus in Karlsruhe
08 / 2010	Weiterbildungsassistentz in der Abteilung Allgemein-,Viszeral- und Thoraxchirurgie unter der Leitung von Prof.Dr. Berger im Stadtklinikum Baden-Baden

---

## 10. Literaturverzeichnis

- Antoniou, S. A., Antoniou, G. A., Granderath, F. A., & Simopoulos, C. (2009). The role of matrix metalloproteinases in the pathogenesis of abdominal wall hernias. [Review]. *Eur J Clin Invest*, 39(11), 953-959. doi: 10.1111/j.1365-2362.2009.02199.x
- Ballas, C. B., & Davidson, J. M. (2001). Delayed wound healing in aged rats is associated with increased collagen gel remodeling and contraction by skin fibroblasts, not with differences in apoptotic or myofibroblast cell populations. [Comparative Study Research Support, U.S. Gov't, Non-P.H.S. Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. *Wound Repair Regen*, 9(3), 223-237.
- Barbosa, M. V., Ayaviri, N. A., Nahas, F. X., Juliano, Y., & Ferreira, L. M. (2014). Improving tension decrease in components separation technique. *Hernia*, 18(1), 123-129. doi: 10.1007/s10029-013-1094-7
- Becker, H. P., & Hartel, W. (2001). Epidemiologische und sozioökonomische Aspekte der Narbenhernie. *Viszeralchirurgie*, 36(3), 133-137. doi: 10.1055/s-2001-15005
- Bellon, J. M., Bujan, J., Honduvilla, N. G., Jurado, F., Gimeno, M. J., Turnay, J., . . . Lizarbe, M. A. (1997). Study of biochemical substrate and role of metalloproteinases in fascia transversalis from hernial processes. *Eur J Clin Invest*, 27(6), 510-516.
- Berger, D., Bientzle, M., & Muller, A. (2002). [Laparoscopic repair of incisional hernias]. *Chirurg*, 73(9), 905-908. doi: 10.1007/s00104-002-0541-2
- Bientzle, M., & Berger, D. (2011). Postoperativer Schmerz nach laparoskopischer Narbenhernienreparation - welche Rolle spielen Netzmaterial und patientenspezifische Faktoren? [Dissertation].
- Borquez, P., Garrido, L., Manterola, C., Pena, P., Schlageter, C., Orellana, J. J., . . . Pena, J. L. (2003). [Study of collagen and elastic fibers of connective tissue in patients with and without primary inguinal hernia]. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Rev Med Chil*, 131(11), 1273-1279.
- Burger, J. W., Luijendijk, R. W., Hop, W. C., Halm, J. A., Verdaasdonk, E. G., & Jeekel, J. (2004). Long-term follow-up of a randomized controlled trial of suture versus mesh repair of incisional hernia. [Clinical Trial Comparative Study Multicenter Study Randomized Controlled Trial]. *Ann Surg*, 240(4), 578-583; discussion 583-575.
- Butler, C. E., & Campbell, K. T. (2011). Minimally invasive component separation with inlay bioprosthetic mesh (MICSIB) for complex abdominal wall reconstruction. [Research Support, N.I.H., Extramural]. *Plast Reconstr Surg*, 128(3), 698-709. doi: 10.1097/PRS.0b013e318221dcce
- Caglia, P., Tracia, A., Borzi, L., Amodeo, L., Tracia, L., Veroux, M., & Amodeo, C. (2014). Incisional hernia in the elderly: risk factors and clinical considerations. [Review]. *Int J Surg*, 12 Suppl 2, S164-S169. doi: 10.1016/j.ijssu.2014.08.357
- Carbonell, A. M., Cobb, W. S., & Chen, S. M. (2008). Posterior components separation during retromuscular hernia repair. [Comparative Study]. *Hernia*, 12(4), 359-362. doi: 10.1007/s10029-008-0356-2



- Cassar, K., & Munro, A. (2002). Surgical treatment of incisional hernia. [Review]. *Br J Surg*, 89(5), 534-545. doi: 10.1046/j.1365-2168.2002.02083.x
- Celdran-Uriarte, A., Fraile, M., Garcia-Vasquez, C., York, E., Manso, B., & Granizo, J. J. (2011). A simplified incision of the external oblique aponeurosis during the components separation technique for the repair of large incisional hernias. *Am J Surg*, 202(3), e31-33. doi: 10.1016/j.amjsurg.2010.08.039
- Cohen, M., Morales, R., Jr., Fildes, J., & Barrett, J. (2001). Staged reconstruction after gunshot wounds to the abdomen. *Plast Reconstr Surg*, 108(1), 83-92.
- Conde-Green, A., Chung, T. L., Holton, L. H., 3rd, Hui-Chou, H. G., Zhu, Y., Wang, H., . . . Singh, D. P. (2013). Incisional negative-pressure wound therapy versus conventional dressings following abdominal wall reconstruction: a comparative study. *Ann Plast Surg*, 71(4), 394-397. doi: 10.1097/SAP.0b013e31824c9073
- Conze, J., Kingsnorth, A. N., Flament, J. B., Simmermacher, R., Arlt, G., Langer, C., . . . Schumpelick, V. (2005). Randomized clinical trial comparing lightweight composite mesh with polyester or polypropylene mesh for incisional hernia repair. [Comparative StudyMulticenter StudyRandomized Controlled TrialResearch Support, Non-U.S. Gov't]. *Br J Surg*, 92(12), 1488-1493. doi: 10.1002/bjs.5208
- Conze, J., Klinge, U., & Schumpelick, V. (2005). [Incisional hernia]. *Chirurg*, 76(9), 897-909; quiz 910. doi: 10.1007/s00104-005-1072-4
- Culbertson, E. J., Xing, L., Wen, Y., & Franz, M. G. (2011). Loss of mechanical strain impairs abdominal wall fibroblast proliferation, orientation, and collagen contraction function. [Comparative StudyResearch Support, N.I.H., Extramural]. *Surgery*, 150(3), 410-417. doi: 10.1016/j.surg.2011.06.011
- De Troyer, A., Estenne, M., Ninane, V., Van Gansbeke, D., & Gorini, M. (1990). Transversus abdominis muscle function in humans. [Research Support, Non-U.S. Gov'tResearch Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. *J Appl Physiol* (1985), 68(3), 1010-1016.
- de Vries Reilingh, T. S., Bodegom, M. E., van Goor, H., Hartman, E. H., van der Wilt, G. J., & Bleichrodt, R. P. (2007). Autologous tissue repair of large abdominal wall defects. [Review]. *Br J Surg*, 94(7), 791-803. doi: 10.1002/bjs.5817
- de Vries Reilingh, T. S., van Goor, H., Charbon, J. A., Rosman, C., Hesselink, E. J., van der Wilt, G. J., & Bleichrodt, R. P. (2007). Repair of giant midline abdominal wall hernias: "components separation technique" versus prosthetic repair : interim analysis of a randomized controlled trial. [Randomized Controlled Trial]. *World J Surg*, 31(4), 756-763. doi: 10.1007/s00268-006-0502-x
- de Vries Reilingh, T. S., van Goor, H., Rosman, C., Bemelmans, M. H., de Jong, D., van Nieuwenhoven, E. J., . . . Bleichrodt, R. P. (2003). "Components separation technique" for the repair of large abdominal wall hernias. *J Am Coll Surg*, 196(1), 32-37.
- DeNoto, G. I., R. . (2011). Atlas of Abdominal Wall Rekonstruction: Periumbilical Sparing Components Separation (Vol. 9, pp. 139-170): Elsevier.
- DiCocco, J. M., Fabian, T. C., Emmett, K. P., Magnotti, L. J., Goldberg, S. P., & Croce, M. A. (2012). Components separation for abdominal wall reconstruction: the Memphis modification. *Surgery*, 151(1), 118-125. doi: 10.1016/j.surg.2011.06.034
- DiCocco, J. M., Magnotti, L. J., Emmett, K. P., Zarzaur, B. L., Croce, M. A., Sharpe, J. P., . . . Fabian, T. C. (2010). Long-term follow-up of abdominal wall reconstruction after planned ventral hernia: a 15-year experience. *J Am Coll Surg*, 210(5), 686-695, 695-688. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2009.12.034

- Dietz, U. A. (2007). An alternative classification of incisional hernias enlisting morphology, body type and risk factors in the assessment of prognosis and tailoring of surgical technique. *Journal of Plastic Reconst Aesthet Surg*, 60(4), 383-388.
- Dixon, C. F. (1929). Repair of incisional hernia. *Surg Gynecol Obstet.*, 48:700.
- El-Mrakby, H. H., & Milner, R. H. (2002). The vascular anatomy of the lower anterior abdominal wall: a microdissection study on the deep inferior epigastric vessels and the perforator branches. *Plast Reconstr Surg*, 109(2), 539-543; discussion 544-537.
- Espinosa-de-los-Monteros, A., Dominguez, I., Zamora-Valdes, D., Castillo, T., Fernandez-Diaz, O. F., & Luna-Torres, H. A. (2013). Closure of midline contaminated and recurrent incisional hernias with components separation technique reinforced with plication of the rectus muscles. *Hernia*, 17(1), 75-79. doi: 10.1007/s10029-012-1012-4
- Ewart, C. J., Lankford, A. B., & Gamboa, M. G. (2003). Successful closure of abdominal wall hernias using the components separation technique. [Comparative Study]. *Ann Plast Surg*, 50(3), 269-273; discussion 273-264.
- Forbes, S. S., Eskicioglu, C., McLeod, R. S., & Okrainec, A. (2009). Meta-analysis of randomized controlled trials comparing open and laparoscopic ventral and incisional hernia repair with mesh. [Comparative StudyMeta-AnalysisReview]. *Br J Surg*, 96(8), 851-858. doi: 10.1002/bjs.6668
- Franchi, M., Ghezzi, F., Buttarelli, M., Tateo, S., Balestreri, D., & Bolis, P. (2001). Incisional hernia in gynecologic oncology patients: a 10-year study. [Comparative Study]. *Obstet Gynecol*, 97(5 Pt 1), 696-700.
- Franz, M. G. (2008). The biology of hernia formation. [Review]. *Surg Clin North Am*, 88(1), 1-15, vii. doi: 10.1016/j.suc.2007.10.007
- Garvey, P. B., Bailey, C. M., Baumann, D. P., Liu, J., & Butler, C. E. (2012). Violation of the rectus complex is not a contraindication to component separation for abdominal wall reconstruction. [Research Support, N.I.H., Extramural]. *J Am Coll Surg*, 214(2), 131-139. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2011.10.015
- Ghali, S., Turza, K. C., Baumann, D. P., & Butler, C. E. (2012). Minimally invasive component separation results in fewer wound-healing complications than open component separation for large ventral hernia repairs. [Comparative StudyResearch Support, N.I.H., Extramural]. *J Am Coll Surg*, 214(6), 981-989. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2012.02.017
- Gibson, C. L. (1916). Post-Operative Intestinal Obstruction. *Ann Surg*, 63(4), 442-451.
- Gibson, C. L. (1920). Operation for Cure of Large Ventral Hernia. *Ann Surg*, 72(2), 214-217.
- Giroto, J. A., Chiaramonte, M., Menon, N. G., Singh, N., Silverman, R., Tufaro, A. P., . . . Manson, P. N. (2003). Recalcitrant abdominal wall hernias: long-term superiority of autologous tissue repair. *Plast Reconstr Surg*, 112(1), 106-114. doi: 10.1097/01.PRS.0000066162.18720.C8
- Giurgius, M., Bendure, L., Davenport, D. L., & Roth, J. S. (2012). The endoscopic component separation technique for hernia repair results in reduced morbidity compared to the open component separation technique. [Comparative Study]. *Hernia*, 16(1), 47-51. doi: 10.1007/s10029-011-0866-1
- Gonzalez, R., Rehnke, R. D., Ramaswamy, A., Smith, C. D., Clarke, J. M., & Ramshaw, B. J. (2005). Components separation technique and laparoscopic approach: a

- review of two evolving strategies for ventral hernia repair. [Comparative Study]. *Am Surg*, 71(7), 598-605.
- Halvorson, E. G. (2009). On the origins of components separation. [BiographyHistorical ArticlePortraits]. *Plast Reconstr Surg*, 124(5), 1545-1549. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181b98ab8
- Heller, L., Chike-Obi, C., & Xue, A. S. (2012). Abdominal wall reconstruction with mesh and components separation. *Semin Plast Surg*, 26(1), 29-35. doi: 10.1055/s-0032-1302463
- Heller, L., McNichols, C. H., & Ramirez, O. M. (2012). Component separations. *Semin Plast Surg*, 26(1), 25-28. doi: 10.1055/s-0032-1302462
- Henriksen, N. A., Yadete, D. H., Sorensen, L. T., Agren, M. S., & Jorgensen, L. N. (2011). Connective tissue alteration in abdominal wall hernia. [Research Support, Non-U.S. Gov'tReview]. *Br J Surg*, 98(2), 210-219. doi: 10.1002/bjs.7339
- Hesselink, V. J., Luijendijk, R. W., de Wilt, J. H., Heide, R., & Jeekel, J. (1993). An evaluation of risk factors in incisional hernia recurrence. *Surg Gynecol Obstet*, 176(3), 228-234.
- Hodgson, N. C., Malthaner, R. A., & Ostbye, T. (2000). The search for an ideal method of abdominal fascial closure: a meta-analysis. [Comparative StudyMeta-Analysis]. *Ann Surg*, 231(3), 436-442.
- Hoer, J., et al. (2002). Factors influencing the development of incisional hernia. A retrospective study of 2,983 laparotomy patients over a period of 10 years. *Chirurg*.
- Hoer, J., Stumpf, M., Rosch, R., Klinge, U., & Schumpelick, V. (2002). [Prevention of incisional hernia]. [Review]. *Chirurg*, 73(9), 881-887. doi: 10.1007/s00104-002-0539-9
- Holihan, J. L., Nguyen, D. H., Nguyen, M. T., Mo, J., Kao, L. S., & Liang, M. K. (2016). Mesh Location in Open Ventral Hernia Repair: A Systematic Review and Network Meta-analysis. [Meta-AnalysisResearch Support, N.I.H., ExtramuralReview]. *World J Surg*, 40(1), 89-99. doi: 10.1007/s00268-015-3252-9
- Hood, K., Millikan, K., Pittman, T., Zelhart, M., Secemsky, B., Rajan, M., . . . Luu, M. (2013). Abdominal wall reconstruction: a case series of ventral hernia repair using the component separation technique with biologic mesh. *Am J Surg*, 205(3), 322-327; discussion 327-328. doi: 10.1016/j.amjsurg.2012.10.024
- Hultman, C. S., Tong, W. M., Kittinger, B. J., Cairns, B., Overby, D. W., & Rich, P. B. (2011). Management of recurrent hernia after components separation: 10-year experience with abdominal wall reconstruction at an academic medical center. [Comparative StudyResearch Support, Non-U.S. Gov't]. *Ann Plast Surg*, 66(5), 504-507. doi: 10.1097/SAP.0b013e31820b3d06
- Ibarra-Hurtado, T. R., & Nuno-Guzman, C. M. (2013). Comment to: chemical components separation with botulinum toxin A: a novel technique to improve primary fascial closure rates of the open abdomen by Zielinski et al. [CommentLetter]. *Hernia*, 17(1), 109-110. doi: 10.1007/s10029-012-1021-3
- Israelsson, L. A., & Jonsson, T. (1993). Suture length to wound length ratio and healing of midline laparotomy incisions. [Clinical TrialRandomized Controlled Trial]. *Br J Surg*, 80(10), 1284-1286.
- Jain, V., Srivastava, R., Jha, S., Misra, S., Rawat, N. S., & Amla, D. V. (2009). Study of matrix metalloproteinase-2 in inguinal hernia. *J Clin Med Res*, 1(5), 285-289. doi: 10.4021/jocmr2009.12.1281

- Janis, J. E. (2012). Use of progressive tension sutures in components separation: merging cosmetic surgery techniques with reconstructive surgery outcomes. [Review]. *Plast Reconstr Surg*, 130(4), 851-855. doi: 10.1097/PRS.0b013e318262f1fd
- Jargon, D., Friebe, V., Hopt, U., & Obermaier, R. (2008). Risikoprofil und Rezidivprophylaxe der Narbenhernie – was ist evidenzbasiert? *Zentralbl Chir*, 133((5)), 453-457.
- Jenkins, T. P. (1976). The burst abdominal wound: a mechanical approach. *Br J Surg*, 63(11), 873-876.
- Jensen, K. K., Henriksen, N. A., & Jorgensen, L. N. (2014). Endoscopic component separation for ventral hernia causes fewer wound complications compared to open components separation: a systematic review and meta-analysis. [Meta-Analysis Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Surg Endosc*, 28(11), 3046-3052. doi: 10.1007/s00464-014-3599-2
- Junge, K., Klinge, U., Klosterhalfen, B., Mertens, P. R., Rosch, R., Schachtrupp, A., . . . Schumpelick, V. (2002). Influence of mesh materials on collagen deposition in a rat model. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Invest Surg*, 15(6), 319-328. doi: 10.1080/08941930290086137
- Junge, K., Klinge, U., Klosterhalfen, B., Rosch, R., Stumpf, M., & Schumpelick, V. (2002). Review of wound healing with reference to an unreparable abdominal hernia. [Case Reports]. *Eur J Surg*, 168(2), 67-73. doi: 10.1080/11024150252884269
- Junge, K., Klinge, U., Rosch, R., Lynen, P., Binnebosel, M., Conze, J., . . . Schumpelick, V. (2007). Improved collagen type I/III ratio at the interface of gentamicin-supplemented polyvinylidene fluoride mesh materials. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Langenbecks Arch Surg*, 392(4), 465-471. doi: 10.1007/s00423-006-0138-1
- Kanters AE, K. D., Blatnik JA, Novitsky YM, Rosen MJ. (2012). Modified hernia grading scale to stratify surgical site occurrence after open ventral hernia repairs. *J Am Coll Surg.*, 215(6), 787-793.
- Klinge, U., Binnebosel, M., Rosch, R., & Mertens, P. (2006). Hernia recurrence as a problem of biology and collagen. *J Minim Access Surg*, 2(3), 151-154.
- Klinge, U., Klosterhalfen, B., Birkenhauer, V., Junge, K., Conze, J., & Schumpelick, V. (2002). Impact of polymer pore size on the interface scar formation in a rat model. [Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Surg Res*, 103(2), 208-214. doi: 10.1006/jsre.2002.6358
- Klinge, U., Si, Z. Y., Zheng, H., Schumpelick, V., Bhardwaj, R. S., & Klosterhalfen, B. (2000). Abnormal collagen I to III distribution in the skin of patients with incisional hernia. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Eur Surg Res*, 32(1), 43-48. doi: 8740
- Ko, J. H., Salvay, D. M., Paul, B. C., Wang, E. C., & Dumanian, G. A. (2009). Soft polypropylene mesh, but not cadaveric dermis, significantly improves outcomes in midline hernia repairs using the components separation technique. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Plast Reconstr Surg*, 124(3), 836-847. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181b0380e
- Köckerling, F. e. a. (2013). Ergebnisse der Versorgung von Ventralhernien im Herniamed-Register [Jornal]. *CHAZ*, 14(5), 339.

- Krpata, D. M., Blatnik, J. A., Novitsky, Y. W., & Rosen, M. J. (2012). Posterior and open anterior components separations: a comparative analysis. [Comparative StudyEvaluation Studies]. *Am J Surg*, 203(3), 318-322; discussion 322. doi: 10.1016/j.amjsurg.2011.10.009
- Lazzeri, D., Pascone, C., & Agostini, T. (2010). Abdominal wall reconstruction: some historical notes. [CommentHistorical ArticleLetter]. *Plast Reconstr Surg*, 126(5), 1793-1794; author reply 1794. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181ef9287
- Llaguna, O. H., Avgerinos, D. V., Lugo, J. Z., Matatov, T., Abbadessa, B., Martz, J. E., & Leitman, I. M. (2010). Incidence and risk factors for the development of incisional hernia following elective laparoscopic versus open colon resections. *Am J Surg*, 200(2), 265-269. doi: 10.1016/j.amjsurg.2009.08.044
- Lowe, J. B., Garza, J. R., Bowman, J. L., Rohrich, R. J., & Strodel, W. E. (2000). Endoscopically assisted "components separation" for closure of abdominal wall defects. [Case Reports]. *Plast Reconstr Surg*, 105(2), 720-729; quiz 730.
- Maas, S. M., de Vries, R. S., van Goor, H., de Jong, D., & Bleichrodt, R. P. (2002). Endoscopically assisted "components separation technique" for the repair of complicated ventral hernias. *J Am Coll Surg*, 194(3), 388-390.
- Maas, S. M., van Engeland, M., Leeksa, N. G., & Bleichrodt, R. P. (1999). A modification of the "components separation" technique for closure of abdominal wall defects in the presence of an enterostomy. *J Am Coll Surg*, 189(1), 138-140.
- Maguire, J., & Young, D. (1976). Repair of epigastric incisional hernia. *Br J Surg*, 63(2), 125-127.
- Mayo, W. J. (1901). VI. An Operation for the Radical Cure of Umbilical Hernia. *Ann Surg*, 34(2), 276-280.
- Mensink, G. (2013). Übergewicht und Adipositas in Deutschland
- Milburn, M. L., Shah, P. K., Friedman, E. B., Roth, J. S., Bochicchio, G. V., Gorbaty, B., & Silverman, R. P. (2007). Laparoscopically assisted components separation technique for ventral incisional hernia repair. *Hernia*, 11(2), 157-161. doi: 10.1007/s10029-006-0175-2
- Mommers, E. H., Wegdam, J. A., Nienhuijs, S. W., & de Vries Reilingh, T. S. (2016). How to perform the endoscopically assisted components separation technique (ECST) for large ventral hernia repair. *Hernia*, 20(3), 441-447. doi: 10.1007/s10029-016-1485-7
- Morris, L. M., & LeBlanc, K. A. (2013). Components separation technique utilizing an intraperitoneal biologic and an onlay lightweight polypropylene mesh: "a sandwich technique". *Hernia*, 17(1), 45-51. doi: 10.1007/s10029-012-0949-7
- Muschaweck, U. (2003). Umbilical and epigastric hernia repair. [Review]. *Surg Clin North Am*, 83(5), 1207-1221. doi: 10.1016/S0039-6109(03)00119-1
- Muysoms, F. E., Miserez, M., Berrevoet, F., Campanelli, G., Champault, G. G., Chelala, E., . . . Kingsnorth, A. (2009). Classification of primary and incisional abdominal wall hernias. [Comparative StudyConsensus Development ConferenceReview]. *Hernia*, 13(4), 407-414. doi: 10.1007/s10029-009-0518-x
- Novitsky, Y. W., Elliott, H. L., Orenstein, S. B., & Rosen, M. J. (2012). Transversus abdominis muscle release: a novel approach to posterior component separation during complex abdominal wall reconstruction. [Evaluation Studies]. *Am J Surg*, 204(5), 709-716. doi: 10.1016/j.amjsurg.2012.02.008
- Novitsky, Y. W., Porter, J. R., Rucho, Z. C., Getz, S. B., Pratt, B. L., Kercher, K. W., & Heniford, B. T. (2006). Open preperitoneal retrofascial mesh repair for multiply

- recurrent ventral incisional hernias. *J Am Coll Surg*, 203(3), 283-289. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2006.05.297
- Pantelis, D., Jafari, A., Vilz, T. O., Schafer, N., Kalff, J. C., & Kaminski, M. (2012). [Abdominal wall components separation method for closure of complicated abdominal hernias]. [Case Reports]. *Chirurg*, 83(6), 555-560. doi: 10.1007/s00104-011-2171-z
- Quenu, E. (1896). Traitement opératoire de l'événtration. *Med Acad Chir.*, 22, 179–180.
- Ramirez, O. M. (2006). Inception and evolution of the components separation technique: personal recollections. [Case Reports]. *Clin Plast Surg*, 33(2), 241-246, vi. doi: 10.1016/j.cps.2005.12.011
- Ramirez, O. M., Ruas, E., & Dellon, A. L. (1990). "Components separation" method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study. [Case Reports]. *Plast Reconstr Surg*, 86(3), 519-526.
- Rauber, A., Kopsch, F., Tillmann, B. (2003). Anatomie des Menschen.
- Rehn, E. (1914). Das kutane und subkutane Bindegewebe als plastisches Material. *Münchener Medizinische Wochenschrift*, 61, 118-121.
- Rosch, R., Klinge, U., Si, Z., Junge, K., Klosterhalfen, B., & Schumpelick, V. (2002). A role for the collagen I/III and MMP-1/-13 genes in primary inguinal hernia? *BMC Med Genet*, 3, 2.
- Rosen, M. J., Jin, J., McGee, M. F., Williams, C., Marks, J., & Ponsky, J. L. (2007). Laparoscopic component separation in the single-stage treatment of infected abdominal wall prosthetic removal. *Hernia*, 11(5), 435-440. doi: 10.1007/s10029-007-0255-y
- Rulli, F., Villa, M., & Tucci, G. (2012). Endoscopic single-port "components separation technique" for postoperative abdominal reconstruction. *J Minim Access Surg*, 8(2), 62-64. doi: 10.4103/0972-9941.95541
- Sandvall, B. K., Suver, D. W., Said, H. K., Mathes, D. W., Neligan, P. C., Dellinger, E. P., & Louie, O. (2014). Comparison of Synthetic and Biologic Mesh in Ventral Hernia Repair Using Components Separation Technique. *Ann Plast Surg*. doi: 10.1097/SAP.0000000000000253
- Saulis, A. S., & Dumanian, G. A. (2002). Periumbilical rectus abdominis perforator preservation significantly reduces superficial wound complications in "separation of parts" hernia repairs. *Plast Reconstr Surg*, 109(7), 2275-2280; discussion 2281-2272.
- Schumpelick, V. (2006 ). Narbenhernie - Pathogenese, Klinik und Therapie. . *Dt.Ärzteblatt, Heft 39*.
- Schumpelick, V., & Fitzgibbons, R. J. (2007). *Recurrent Hernia : Prevention and Treatment*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Schumpelick, V., Junge, K., Rosch, R., Klinge, U., & Stumpf, M. (2002). [Retromuscular mesh repair for ventral incision hernia in Germany]. [Comparative Study/Review]. *Chirurg*, 73(9), 888-894. doi: 10.1007/s00104-002-0535-0
- Shestak, K. C., Edington, H. J., & Johnson, R. R. (2000). The separation of anatomic components technique for the reconstruction of massive midline abdominal wall defects: anatomy, surgical technique, applications, and limitations revisited. *Plast Reconstr Surg*, 105(2), 731-738; quiz 739.
- Siewert, J., Rothmund, M., & Schumpelick, V. (2011). Praxis der Viszeralchirurgie: Gastroenterologische Chirurgie, Band 3.

- Slater, N. J., van Goor, H., & Bleichrodt, R. P. (2014). Large and complex ventral hernia repair using "components separation technique" without mesh results in a high recurrence rate. *Am J Surg*. doi: 10.1016/j.amjsurg.2014.02.013
- Statistisches Bundesamt, W. (2009). Mikrozensus - Fragen zur Gesundheit, Körpermasse der Bevölkerung. 2009.
- Sukkar, S. M., Dumanian, G. A., Szczerba, S. M., & Tellez, M. G. (2001). Challenging abdominal wall defects. *Am J Surg*, 181(2), 115-121.
- Szczerba, S. R., & Dumanian, G. A. (2003). Definitive surgical treatment of infected or exposed ventral hernia mesh. *Ann Surg*, 237(3), 437-441. doi: 10.1097/01.SLA.0000055278.80458.D0
- van Geffen, H. J., Simmermacher, R. K., van Vroonhoven, T. J., & van der Werken, C. (2005). Surgical treatment of large contaminated abdominal wall defects. *J Am Coll Surg*, 201(2), 206-212. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2005.03.030
- Ventral Hernia Working, G., Breuing, K., Butler, C. E., Ferzoco, S., Franz, M., Hultman, C. S., . . . Vargo, D. (2010). Incisional ventral hernias: review of the literature and recommendations regarding the grading and technique of repair. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Surgery*, 148(3), 544-558. doi: 10.1016/j.surg.2010.01.008
- Willis, S., Holzl, F., Wein, B., Tittel, A., & Schumpelick, V. (2007). Defecation mechanisms after anterior resection with J-pouch-anal and side-to-end anastomosis in dogs. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Int J Colorectal Dis*, 22(2), 161-165. doi: 10.1007/s00384-006-0124-7
- Winkler, M. S., Gerharz, E., & Dietz, U. A. (2008). [Overview and evolving strategies of ventral hernia repair]. [Review]. *Urologe A*, 47(6), 740-747. doi: 10.1007/s00120-008-1678-5
- Yahchouchy-Chouillard, E., Aura, T., Picone, O., Etienne, J. C., & Fingerhut, A. (2003). Incisional hernias. I. Related risk factors. [Review]. *Dig Surg*, 20(1), 3-9. doi: 68850
- Yegiyants, S., Tam, M., Lee, D. J., & Abbas, M. A. (2012). Outcome of components separation for contaminated complex abdominal wall defects. *Hernia*, 16(1), 41-45. doi: 10.1007/s10029-011-0857-2
- Young, D. (1961). Repair of epigastric incisional hernia. *Br J Surg*, 48, 514-516.
- Zheng, H., Si, Z., Kasperk, R., Bhardwaj, R. S., Schumpelick, V., Klinge, U., & Klosterhalfen, B. (2002). Recurrent inguinal hernia: disease of the collagen matrix? [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *World J Surg*, 26(4), 401-408. doi: 10.1007/s00268-001-0239-5
- Zielinski, M. D., Goussous, N., Schiller, H. J., & Jenkins, D. (2013). Chemical components separation with botulinum toxin A: a novel technique to improve primary fascial closure rates of the open abdomen. *Hernia*, 17(1), 101-107. doi: 10.1007/s10029-012-0995-1