

Aus dem

Akademischen Lehrkrankenhaus der Universität Tübingen
Marienhospital Stuttgart,
Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie

**Die Risikofaktoren der akuten Faszien-
dehiszenz
und ihr auftretendes Erregerspektrum
- ist das Erregerspektrum relevant?**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

vorgelegt von

Kandemir, Fatma Gül

2023

Dekan: Professor Dr. B. Pichler
1. Berichterstatter: Professor Dr. M. Schäffer
2. Berichterstatter: Professor Dr. J. Kolbenschlag

Tag der Disputation: 03.03.2023

Inhaltsverzeichnis

I.	Abkürzungsverzeichnis	4
II.	Tabellenverzeichnis	5
III.	Abbildungsverzeichnis	6
1	Einleitung	8
1.1	Hintergrund zum Thema.....	8
1.2	Anatomie der Bauchwand	9
1.3	Definition der Fasziendehiszenz.....	12
1.4	Ätiologie und vorbeschriebene Risikofaktoren.....	13
1.5	Diagnose und Therapie der Fasziendehiszenz.....	15
1.6	Primäreingriff und Technik des Bauchdeckenverschlusses	17
1.7	Erregerspektrum postoperativer Infektionen.....	20
1.8	Antibiotika.....	22
1.9	Zielsetzung der Arbeit	24
2	Patientengut und Methoden.....	24
2.1	Studiendesign	24
2.2	Patientenauswahl	25
2.3	Datenerhebung.....	27
2.4	Statistische Auswertung	31
3	Ergebnisse	32
3.1	Inzidenz der Fasziendehiszenz und Charakteristika des Primäreingriffs	32
3.2	Patientenkollektiv	36
3.3	Risikofaktoren	38
3.4	Mikrobiologie und Wundinfektion.....	49
3.5	Komplikationen und Outcome	62
4	Diskussion.....	64

4.1	Limitationen	64
4.2	Diskussion der Ergebnisse.....	68
5	Zusammenfassung.....	91
6	Literaturverzeichnis.....	94
7	Erklärung zum Eigenanteil.....	107

I. Abkürzungsverzeichnis

ACD	Anemia of chronic disease
AB	Antibiotika
ABS	Antibiotic Stewardship
Amp/Sul	Ampicillin/Sulbactam
Asympt.	Asymptotisch
BMI	Body-Mass-Index
C.	Candida
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease
CRP	C-reaktives Protein
E.	Enterococcus
ESBL	Extended spectrum beta-lactamase
FD	Fasziendehiszenz
FG	Fallgruppe
Hb	Hämoglobin
ICD	International Classification of Diseases
KG	Kontrollgruppe
KI	Konfidenzintervall
KISS	Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System
Lig.	Ligamentum
MOEA	Musculus obliquus externus abdominis
MOIA	Musculus obliquus internus abdominis
MRA	Musculus rectus abdominis
MRE	Multiresistente Erreger
MRGN	Multiresistente Gram-negative Bakterien

MRSA	Methicillin resistenter Staphylococcus aureus
MSSA	Methicillin sensibler Staphylococcus aureus
MTA	Musculus transversus abdominis
NOAK	Neue orale Antikoagulanzen
NRZ	Nationales Referenzzentrum
OAT	Open abdomen treatment
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
PAP	Perioperative Antibiotikaphylaxe
Pip/Taz	Piperacillin/Tazobactam
PONV	Postoperative nausea and vomiting
SIRS	Systemic inflammatory response syndrome
SSI	Surgical site infection

II. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Matching-Kriterien	27
Tabelle 2: Klassifikation nach Clavien-Dindo	30
Tabelle 3: Zugehörige Diagnosen zu den durchgeführten kolorektalen Prozeduren	34
Tabelle 4: Häufigkeit des Auftretens einer Faszien dehiscenz für ausgewählte chirurgische Hauptprozeduren im untersuchten Zeitraum	36
Tabelle 5: Patientencharakteristika der beiden Gruppen	36
Tabelle 6: Übersicht der untersuchten patienteneigenen Einflussgrößen	38
Tabelle 7: Kontingenztafel zur Variable "Chemotherapie"; Angaben mit absoluten Häufigkeiten (Zeilenprozent)	40
Tabelle 8: Übersicht der untersuchten operationsbedingten Einflussgrößen	42
Tabelle 9: Übersicht über die Dringlichkeit der Primäreingriffe, Angaben mit absoluten Häufigkeiten (Zeilenprozent)	42
Tabelle 10: Übersicht der Diagnosen der Notfalleingriffe, sortiert nach Häufigkeit des Auftretens	43
Tabelle 11: Postoperative Ereignisse und begünstigende Faktoren	46
Tabelle 13: Mediane (Min - Max.) ausgewählter Entzündungswerte im Verlauf; der X.Tag bezeichnet den X. Tag postoperativ; FG=Fallgruppe; KG=Kontrollgruppe.....	50
Tabelle 14: Übersicht der entnommenen Abstriche mit Zuordnung zum Primäreingriff; Angaben in n(%), n=Anzahl der vorhandenen Abstriche, p-Werte nach χ^2	52

Tabelle 15: detailliertes Erregerspektrum des Primäreingriffs im Vergleich.....	54
Tabelle 16: Übersicht der nasalen/analen Besiedlung mit multiresistenten Erregern	55
Tabelle 17: Übersicht der entnommenen Abstriche und Erregernachweise bei Fasziendehiszenz. %-Angaben beziehen sich auf Patienten mit vorhandenem Abstrich	55
Tabelle 18: Übersicht des detaillierten Erregerspektrums bei Fasziendehiszenz sortiert nach absteigender Häufigkeit	57
Tabelle 19: Übersicht der absoluten (relativen) Häufigkeiten der Komplikation nach Clavien-Dindo	62

III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Faszie samt umgebender Schichten unter dem Mikroskop. 100x Vergrößerung, Hämatoxylin-Eosin-Färbung. Quelle: Apotheke Dr.Braun.....	9
Abbildung 2:Anatomie der Bauchwand; Quelle: Springer-Verlag „Der Chirurg“,Band 87, Heft 9	11
Abbildung 3: Von der Linea arcuata kranialer (a) und kaudaler (b) Querschnitt durch die Bauchwand. Quelle: Springer-Verlag: „Der Chirurg“, Band 87, Heft 9.....	12
Abbildung 4:komplette Revision des Operationssitus während der Relaparotomie zur Versorgung der Fasziendehiszenz	16
Abbildung 5:"Anfrischen" des Fasziendrands vor Durchführung der Fasziennaht	16
Abbildung 6: Adipöse Patientin mit Fasziendehiszenz, welche mittels spannungsentlastenden Druckplattennähten (Ventrofil®) versorgt wurde. Quelle: Paul Hartmann AG	17
Abbildung 7: Auswahl an Zugangswegen zum Abdomen	18
Abbildung 8: "Button holes" als Vorstufe des Nahtausrisses. Quelle: B.Braun, Melsungen	19
Abbildung 9: schematischer Querausschnitt der Bauchwand mit Klassifikation der surgical site infections nach CDC (Center of Disease Control and Prevention); (Chopra et al. 2010).....	21
Abbildung 10: Übersicht der häufigsten Erreger von postoperativen Wundinfektionen in der Abdominalchirurgie von Januar 2012 bis Dezember 2016; Angaben in (n); Datenquelle: NRZ.....	22
Abbildung 11: Schema der erhobenen Einflussgrößen	24

Abbildung 12: Häufigkeiten der vergangenen Tage bis zum Auftreten der Fasziendehiszenz; 0 (x-Achse) markiert den Tag des Primäreingriffs.....	32
Abbildung 13: 87-jähriger, männlicher Patient mit einer Fasziendehiszenz 7 Tage nach Laparotomie. Der Darm tritt sichtbar hervor (Pfeil).....	33
Abbildung 14: Ausmaß der Fasziendehiszenz nach Eröffnung der Hautklammern	33
Abbildung 15: Anteile der betroffenen Organsysteme des Initialeingriffs	33
Abbildung 16: Boxplot-Darstellung der Body-Mass-Indices der beiden Gruppen, Einheit: kg/m ²	37
Abbildung 17: Boxplot-Darstellung der präoperativen Albuminwerte, Einheit in g/dl. 41	
Abbildung 18: Mit dem umliegenden Gewebe verbackene, Fibrin-belegte Faszie bei stattgehabter 4-Quadrantenperitonitis (Revisionseingriff). Um die Faszie erneut zu mobilisieren, müssen diese Verklebungen des Bauchfells intraoperativ gelöst werden. 44	
Abbildung 19: Boxplot-Darstellung der primären Operationslänge der beiden Gruppen in h (Stunden)	45
Abbildung 20: Boxplot-Darstellung des CRP-Verlaufes der beiden Gruppen; OP-Tag entspricht Tag des Primäreingriffes, Einheit: mg/dl.....	51
Abbildung 21: Boxplot-Darstellung des Verlaufes der Leukozytenzahl; OP-Tag entspricht Tag des Primäreingriffes.....	51
Abbildung 22: Vergleich des Erregerspektrums mit Zuordnung zum Primäreingriff	53
Abbildung 23: Vergleich der absoluten Häufigkeiten der Erregernachweise zum Zeitpunkt des Primäreingriffes und bei Fasziendehiszenz innerhalb Fallgruppe.....	56
Abbildung 24 :Vergleich der relativen Häufigkeiten der Erregernachweise zum Zeitpunkt des Primäreingriffes und der Fasziendehiszenz (innerhalb der Fallgruppe)....	57
Abbildung 25: Übersicht der perioperativ verabreichten Antibiotika;.....	59
Abbildung 26: Bewertung der PAP anhand des nachfolgenden Erregernachweises	60
Abbildung 27: Übersicht der postoperativ verordneten Antibiotika	60
Abbildung 28: Evaluation der postoperativen, kalkulierten Antibiotikatherapie.....	61

1 Einleitung

1.1 Hintergrund zum Thema

Trotz zunehmendem Einsatz minimal-invasiver Operationstechniken in der Viszeralchirurgie zählt die Laparotomie vor allem für dringliche oder explorative Eingriffe nach wie vor zum Standard für einen operativen Zugangsweg zum Abdomen. Die Faszien dehnszenz ist eine seltene, jedoch ernstzunehmende Komplikation nach einer Laparotomie, dessen Therapie fast immer aus einer erneuten Operation unter Allgemeinanästhesie und den damit verbundenen Risiken für den Patienten besteht. Die akute Faszien dehnszenz (Synonym: Platzbauch) beschreibt das Auseinanderweichen der vernähten Bauchschichten unmittelbar oder aber auch erst einige Tage nach dem operativen Bauchwandverschluss. Je nach Ausprägung wird sie in eine komplette Form mit dem Aufreißen aller Bauchnähte und einem sichtbaren Vorfall der Eingeweide oder eine inkomplette Form mit Aufreißen der Fasziennaht bei intakter Hautnaht unterteilt. Das Auftreten eines Platzbauches geht mit einer hohen Letalität einher. In der gegenwärtigen Literatur werden Letalitätsraten von 25 bis 40% angegeben. Zudem sind die durch längere Hospitalisation entstehenden Mehrkosten für das Gesundheitssystem- einer Publikation aus Dänemark zufolge ist mit einer zusätzlichen Liegedauer von 20 Tagen pro Patient zu rechnen (van Ramshorst et al. 2010a)- dabei nicht unerheblich. Zur Inzidenz finden sich in der Literatur unterschiedliche Angaben von 0,5 bis 3% (Fackeldey et al. 2004). Betroffen sind vor allem ältere Patientengruppen- in bisherigen Veröffentlichungen lag das mediane Alter bei 62-65 Jahren (Abbas und Hill 2009; van Ramshorst et al. 2010a) mit einem großen Anteil an Patienten über dem 70. Lebensjahr. Nachdem man lange Zeit davon ausging, dass vornehmlich die angewandte chirurgische Technik des Bauchdeckenverschlusses sowie Erfahrung des Chirurgen bei der Entstehung der Faszien dehnszenz eine Rolle spielen, herrscht zunehmend Einigkeit darüber, dass multiple, auch patienteneigene Faktoren und infektiologische Aspekte eine kausal pathogene Rolle spielen. Denn trotz modifizierter Nahttechniken und verbessertem Nahtmaterial ist sie nach wie vor als chirurgische Komplikation existent.

1.2 Anatomie der Bauchwand

Der Faszienbegriff

Generell bezeichnet der Begriff Faszie (lateinisch „fascia“ = Binde, Band, Bandage) die straffe Bindegewebsschicht, die Muskulatur, Organe oder ganze Körperabschnitte umhüllt. Mit Etablierung eines ersten Faszienkongresses (*Fascia Research Congress 2007*) hat sich ein umfassenderer Faszienbegriff, der auch Aponeurosen (Sehnenplatten), Sehnen und (Halte-)Bänder umfasst, durchgesetzt. Somit kann der Begriff Faszie als vernetztes Spannungsnetzwerk aus Bindegewebe mit unterschiedlicher Faserausrichtung und -dichte verstanden werden (Langevin und Huijing 2009), zu der auch die aponeurotische Linea alba gehört. Sie trägt im Wesentlichen zur funktionellen Stabilität und anisotropen Elastizität der Bauchwand bei (Förstemann et al. 2011).

Histologie

Unter mikroskopischer Betrachtung besteht die Faszie aus parallelen Bündeln von Kollagenfasern (vor allem Typ I und III), in die einige Fibroblasten und Fibrozyten eingebettet sind, sowie Elastin (siehe Abbildung 1). Kollagenfasern sind sehr zugfest, weshalb die Faszie als kollagenhaltiges Bindegewebe auch nur mäßig dehnbar ist. Die Faszie ist als straffes Bindegewebe nur wenig kapillarisiert.

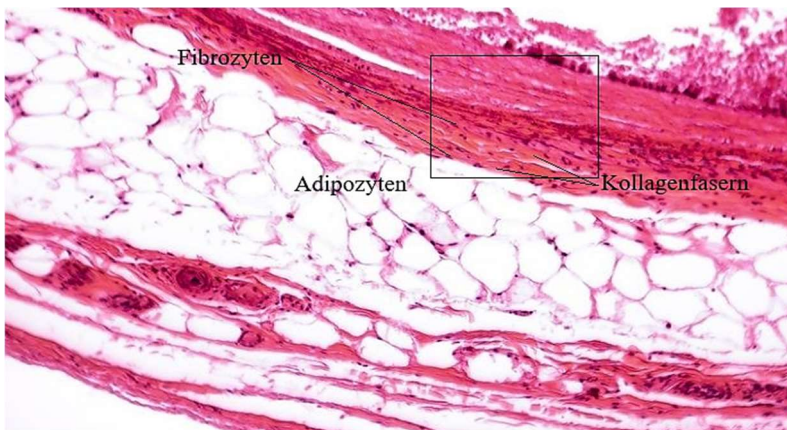


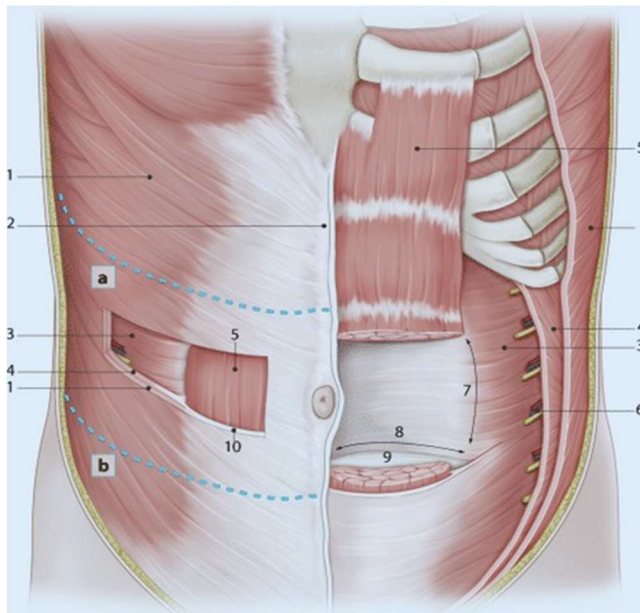
Abbildung 1: Faszie samt umgebender Schichten unter dem Mikroskop. 100x Vergrößerung, Hämatoxylin-Eosin-Färbung. Quelle: Apotheke Dr.Braun.

Wie auch die Wundheilung, läuft die Heilung der Faszie nach einem Gewebsschaden in ineinander übergehende Phasen ab. Einer initialen Blutstillung, die durch Vasokonstriktion und Blutgerinnung erreicht wird, folgt innerhalb der exsudativen Phase (1.-3.Tag) die inflammatorische Antwort des Gewebes, in der vor allem die Phagozytose und die zelluläre Immunabwehr eine Rolle spielen. Dem Ganzen folgt eine proliferative

Phase, die etwa ab dem 4.Tag beginnt und bei der eine Defektauffüllung durch Granulationsgewebe stattfindet. Etwa bis zum 12.Tag wandern vermehrt Fibroblasten in das Wundgebiet und die Freisetzung von Wachstumsfaktoren und Zytokinen stimuliert die Kapillareinsprossung sowie Kollagensynthese. Die Wundheilung wird mit einer Wundkontraktion und Bildung einer straffen Bindegewebsnarbe in der Reparationsphase abgeschlossen (Fleischmann et al. 1998). Bei nicht adaptierbaren oder nekrotischen und häufig auch bei infizierten Wundrändern kann keine primäre Wundheilung stattfinden. Hier muss der entstandene Gewebsdefekt durch Granulationsgewebe aufgefüllt werden. Granulationsgewebe kann als primitive Gewebseinheit verstanden werden, bestehend aus Fibroblasten, proliferierenden Endothelzellen und Extrazellärmatrix (Kollagen und Proteoglykane). Die Heilung der Faszie verläuft damit nur langsam, in einer Untersuchung der tierischen Faszie nimmt die Faszienstärke sogar innerhalb der ersten 72 h postoperativ um bis zu 50% ab. Eine Festigkeit ist innerhalb der 1. Woche nicht zu erwarten. Mit der Migration der Fibroblasten und dem Kollagenumbau bzw. –synthese nimmt die Faszienstabilität ab der 1. Woche wieder zu und erlangt nach ca. 6 Monaten ihre ursprüngliche Stärke.

Makroskopische Anatomie

Präpariert man die Bauchwand von der oberflächlichsten Schicht bis in die Tiefe, folgen der Haut (Dermis) das subkutane Fettgewebe sowie darunterliegend die allgemeine Körperfazie (Fascia abdominalis superficialis). Darunter liegen lateral die flächigen Bauchmuskeln M. obliquus externus und internus abdominis (MOEA und MOIA) sowie der Musculus transversus abdominis (MTA), deren Aponeurosen sich ventral mit den Fasern der Gegenseite überkreuzen und verbinden. Diese faserige Mittellinie der ventralen Bauchwand, die sich vom Xiphoid bis zur Symphyse zieht, wird auch als Linea alba bezeichnet. Unmittelbar lateral der Linea alba verläuft der bäuchige gerade Bauchmuskel, der Musculus rectus abdominis (MRA), der in einer eigenen kräftigen Bindegewebs Scheide, der sog. Rektusscheide, liegt. Oberhalb der sog. Linea arcuata auf Höhe des Bauchnabels wird der ventrale Anteil der Rektusscheide von der Externusaponeurose und dem vorderen Blatt der Internusaponeurose gebildet, den hinteren Anteil stellt das hintere Blatt der Internusaponeurose sowie die Transversusaponeurose und die Fascia transversalis. Unterhalb der Linea arcuata hingegen bildet nur noch die Fascia transversalis den dorsalen Anteil der Rektusscheide (siehe Abbildung 3).



1 Musculus obliquus externus abdominis; 2 Linea alba; 3 Musculus transversus abdominis; 4 Musculus obliquus internus abdominis; 5 Musculus rectus abdominis; 6 Dorsale neurovaskuläre Bündel; 7 Linea semilunaris; 8 Linea (Zona) arcuata; 9 Fascia transversalis; 10 Vordere Rektusscheide.
Blau gestrichelte Linien: Querschnitt der anterolateralen Bauchwand kranial (a) und kaudal (b) der Linea arcuata

Abbildung 2: Anatomie der Bauchwand; Quelle: Springer-Verlag „Der Chirurg“, Band 87, Heft 9

Die Gefäßversorgung der anterolateralen Bauchwand erfolgt durch miteinander über Gefäßanastomosen kommunizierenden Ästen der Arteria epigastrica inferior und mammaria interna, seitlichen Ästen der Aorta abdominalis, sowie Ästen der Arteria femoralis. Von den Arteria epigastrica inferior und superior, die dorsal entlang des MRA verlaufen, ziehen Äste, teilweise durch die Muskulatur und dem vorderen Blatt der Rektusscheide hindurch nach ventral, um das subkutane Fettgewebe und die Haut zu versorgen. Gleichzeitig verlaufen von lateral zwischen MOIA und MTA segmentale neurovaskuläre Bündel nach anterior. Diese geben ebenfalls durch den MRA hindurch Äste in Richtung Hautoberfläche ab. Zuletzt sind die Arteria epigastrica superficialis sowie die Arteria circumflexa superficialis zu erwähnen, die als starke Äste der Arteria femoralis große Teile des subkutanen Fettgewebes und der Bauchhaut arteriell versorgen. Aus kompletter epifaszialer Dissektion dieser Gefäßäste beziehungsweise der muskulokutanen Perforansgefäße und ihrer Anastomosen können kritische Durchblutungsstörungen der superfiziellen Bauchwandschichten resultieren (Hellinger et al. 2016).

Die Fascia transversalis überzieht als Bindegewebshülle den gesamten Bauchraum bis in den Retroperitonealraum. Sie ist mit dem parietalen Blatt des Peritoneums verbunden. Zusammen mit dem inneren viszerale Blatt kleidet das Peritoneum (Bauchfell) als seröse Haut die Abdominalhöhle aus.

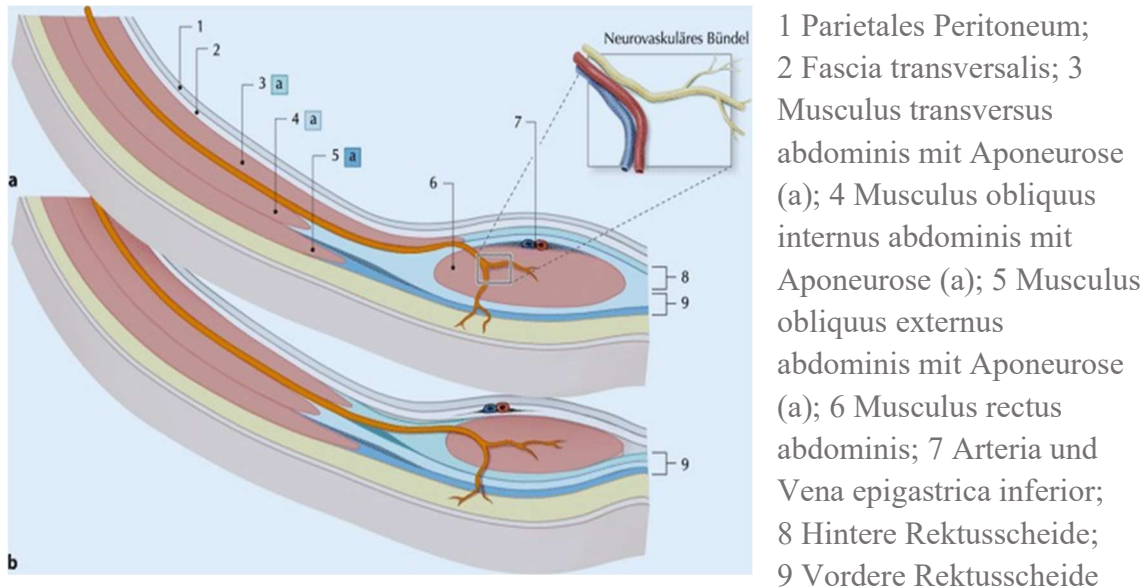


Abbildung 3: Von der Linea arcuata kranialer (a) und kaudaler (b) Querschnitt durch die Bauchwand. Quelle: Springer-Verlag: „Der Chirurg“, Band 87, Heft 9

1.3 Definition der Fasziendehiszenz

Der Begriff Fasziendehiszenz beschreibt das (unerwünschte) akute Auseinanderweichen der vernähten Bauchwandschichten nach einem operativen Eingriff. Je nach Ausprägung kann die Fasziendehiszenz in eine komplette Form mit dem Aufreißen aller Bauchnähte und einem sichtbaren Vorfall der Eingeweide oder eine inkomplette Form mit Aufreißen der Fasziennaht bei intakter Hautnaht unterteilt werden. Synonyme sind der sogenannte Platzbauch, die akute Nahtdehiszenz oder Bauchwandruptur. Im englischen Sprachgebrauch wird sie als *burst abdomen*, *fascial dehiscence* oder *abdominal wound dehiscence* bezeichnet. Der Begriff Wunddehiszenz ist hiervon zu unterscheiden. Er beschreibt zwar auch das Auseinanderklaffen der Wunde nach einer Operation, wobei die Faszie in diesem Fall jedoch intakt bleibt (superfizielle Dehiszenz ausschließlich der Haut und Unterhautfettgewebes). Die Therapie kann hier auch konservativ erfolgen.

Des Weiteren kann die akute Fasziendehiszenz nach dem Zeitpunkt ihres Auftretens unterschieden werden. Am häufigsten wird ein Auftreten am 7. oder 8. postoperativen Tag mit einer breiten Streuung vom 3. bis zum 23. Tag beobachtet (Graham et al. 1998). Auch wurden Fälle am OP-Tag selbst bis hin zum 32. postoperativen Tag beobachtet (van Ramshorst et al. 2010a). Ähnliche Angaben fanden sich auch in der pädiatrischen Viszeralchirurgie mit einem Gipfel am 7. postoperativen Tag sowie einer Streuung vom 2. bis zum 21. postoperativen Tag (Cigdem et al 2006). Während der frühen Form der

Dehiszenz (innerhalb der ersten Tage postoperativ) eher operationstechnische Ursachen wie zum Beispiel eine Nahtinsuffizienz zugeschrieben werden, werden für die späte Variante, die meist ab dem 5.Tag auftritt, andere biologische und patienteneigene Faktoren und infektiologische Aspekte diskutiert (Eke und Jebbin 2006).

Die „späteste“ Form der Fasziendehiszenz, die Monate oder Jahre nach dem Eingriff auftreten kann, ist die chronische Fasziendehiszenz, die einer Narbenhernie entspricht. Sie wird in dieser Arbeit nur am Rande thematisch behandelt.

1.4 Ätiologie und vorbeschriebene Risikofaktoren

1.4.1 Operationsbedingte Faktoren

Vor allem für die frühe Form der akuten Fasziendehiszenz werden operationstechnische Faktoren wie eine Nahttechnik mit zu hoher Nahtspannung (mehr zur Nahttechnik folgt), verwendetes Nahtmaterial, Erfahrung des Operateurs, Inzisionstyp etc. als Auslöser genannt. Dabei gibt es zum Inzisionstyp in der Literatur sehr unterschiedliche Angaben, häufig wird der medianen Inzision ein größerer Einfluss auf die Entstehung der FD eingeräumt als der transversalen Inzision (Grantcharov und Rosenberg 2001). Dies konnte in neueren randomisierten Studien jedoch nicht nachgewiesen werden (Seiler et al. 2009a). Einige Studien konnten eine signifikant geringere Inzidenz nach elektiven Eingriffen und damit höhere Inzidenzen nach Notfalleingriffen nachweisen (Webster et al. 2003). Auch die Art des Primäreingriffs scheint Einfluss auf die Widerstandskraft der Faszie zu nehmen- so konnten Eingriffe am Kolon in einigen Veröffentlichungen als eindeutiger Risikofaktor ausgemacht werden (van Ramshorst et al. 2010b). Auch die Operationslänge scheint Einfluss zu nehmen. Dabei scheinen längere Operationen mit einer höheren FD-Rate einherzugehen als kürzere (van Ramshorst et al. 2010a).

1.4.2 Patientenabhängige Faktoren

Zu den unbestreitbaren Risikofaktoren, die zu einer FD beitragen, gehört das **hohe Patientenalter**. So tritt sie meist bei Patienten ab dem 60.Lebensjahr auf. Auch das **männliche Geschlecht** scheint häufiger betroffen, weitere allgemeine Faktoren sind Übergewicht und **Adipositas** (Fackeldey et al. 2004). Ebenso stellen Vorerkrankungen der Patienten Einflussgrößen dar. So identifizierten Webster et al. beispielsweise die chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) sogar als signifikanten *prädiktiven* Risikofaktor (2003). Auch eine **verminderte Gewebsqualität** kann instabile

Faszienverhältnisse begünstigen. Jede vorangegangene Laparotomie führt zu qualitativ minderwertigerem, vernarbtem Faszienewebe. In der Wundheilungsphase der Faszie werden verschiedene Kollagentypen durch Fibroblasten synthetisiert. In der abdominalen Faszie von Patienten mit einer Narbenhernie wurde ein signifikant niedrigeres Verhältnis von Kollagen I/Kollagen III nach immunhistochemischer Analyse mit Antikollagen I- und Antikollagen III-Antikörpern festgestellt (Klinge et al. 2001; Peeters et al. 2014). Kollagen Typ III gilt als weniger mechanisch stabil als Kollagen Typ I. Dies macht die Faszie anfälliger für aufkommende Zugkräfte. Auch eine vorangegangene **Strahlentherapie** führt durch Kollagenumbau zu mangelhafterer Gewebequalität. Auch eine laufende oder zurückliegende **Chemotherapie** kann die Gewebsqualität nachhaltig vermindern, die Proliferation von an der Wundheilung beteiligten Zellen hemmen und damit Einfluss auf die Wundheilung nehmen. Damit ist eine **maligne Grunderkrankung** als zudem konsumierende Erkrankung als begünstigender Faktor der FD anzusehen (Fleischer et al. 2000). Außerdem geht sie häufig mit einer **Malnutrition** und damit auch indirekt mit einer gestörten Wundheilung einher.

Unbestrittene negative Einflussgrößen der Wundheilung sind regelmäßiger Nikotin- und Alkoholkonsum. Sie sind signifikant mit einer FD assoziiert (DAHL et al. 2014). Ebenso gilt eine **Steroidtherapie** als begünstigender Faktor für eine FD. Die Pathomechanismen, die sich dahinter verbergen sind, dass Glucocorticoide zum einen die Prokollagensynthese in den Fibroblasten hemmen, was zu einer verminderten Zugfestigkeit des Kollagens führt, zum anderen verzögern sie die Wundheilung (durch Hemmung der Chemotaxis, Leukozytenadhäsion etc.). Vor allem wirkt sich eine Dauertherapie auf die Faszienheilung aus; einer einmaligen perioperative Applikation im Rahmen einer PONV-Prophylaxe konnte bisher kein negativer Effekt zugeschrieben werden (DAHL et al. 2014).

Auch eine **intraabdominelle Druckerhöhung** gehört zu den vorbeschriebenen Risikofaktoren, über die generelle Übereinstimmung herrscht. So kann der intraabdominelle Druck beispielsweise chronisch bei Obstipation oder Meteorismus oder akut durch Anspannung der Bauchpresse, zu denen die Bauchwand-, Beckenboden- und Zwerchfellmuskulatur gehören, erhöht sein. Dabei wird Druck auf die Eingeweide sowie eine Zugkraft auf die Faszie ausgeübt. Dies ist vor allem bei

Erbrechen, erschwerter Defäkation und/oder starkem Husten (unter Bauchpresseneinsatz) der Fall. Hierbei kann es zu einem unmittelbaren Nahtausriss aus dem Gewebe kommen. Eine **Obstipation** oder **postoperative Darmatonie** erhöhen ebenfalls den Druck in der Bauchhöhle. Ebenso wird bei einem Aszites, bei dem es je nach Ausprägung zu einer intraperitonealen Flüssigkeitskolektionen von mehreren Litern kommen kann, Druck auf die Bauchwand ausgeübt. Unabhängig von ihren Ursachen kann ein andauernder erhöhter intraabdomineller Druck über eine Kompromittierung der Mikrozirkulation der Bauchwand die Wundheilung erheblich beeinträchtigen und sogar zu lokalen Gewebsnekrosen führen (Fackeldey et al. 2004; Diebel et al. 1992).

1.5 Diagnose und Therapie der Fasziendehiszenz

1.5.1 Diagnose der Fasziendehiszenz

Die Diagnose der FD erfolgt fast ausschließlich klinisch- meist folgt einer pathologischen Flüssigkeitssekretion über die Wunde oder einliegende Drainagen ein sichtbarer Prolaps der Eingeweide. Bei intakter Hautnaht kann die Diagnose jedoch erschwert sein, da die Faszie und die prolabierte Eingeweide durch die intakte Hautnaht verdeckt werden. Hier sollte eine vorsichtige Palpation des Wundgebietes beziehungsweise der Faszie nach „Lücken“ erfolgen. Sollte palpatorisch keine eindeutige Zuordnung möglich sein, muss eine weiterführende Diagnostik mittels Sonographie, Computertomographie, oder seltener Magnetresonanztomographie erfolgen (Simanowski 2006). Dabei sind unmittelbar unterhalb der Hautnaht Darmschlingen sichtbar und werden nicht mehr durch die Bauchwandschicht überdeckt. Bildmorphologisch erinnert sie an die Narbenhernie (chronische Form). Weitere Hinweise können ansteigende Entzündungsparameter oder eine Darmparalyse sein. In seltenen Fällen berichtet auch der Patient über ein „Aufplatzen“ oder Aufreißen der Wunde im Rahmen der Mobilisation oder eines Hustenanfalls. Auch können Symptome einer Inkarzeration von Darmschlingen in der Faszienlücke wie beispielsweise vermehrte Schmerzen oder Erbrechen auf eine Dehiszenz hinweisen.

1.5.2 Therapie der Fasziendehiszenz

Während man bei der chronischen FD (vorausgesetzt es besteht keine Inkarzeration) zuwarten kann (sie ist nicht akut therapiebedürftig), erfolgt die Versorgung der akuten FD fast ausnahmslos operativ. Dies geschieht in der Regel unmittelbar nach

beziehungsweise am selben Tag der Diagnose, um einerseits bei einer kompletten FD mit freiliegenden Darmschlingen eine sekundäre Infektion der Bauchdecke zu vermeiden und andererseits eine Faszienretraktion zu verhindern. Diese kann bereits nach wenigen Stunden eintreten und eine spannungsfreie Adaptation der Faszie unmöglich machen. Dabei ist man stets bestrebt, eine intraabdominelle Ursache auszuschließen und gegebenenfalls zu beheben (siehe Abbildung 4). Im Rahmen der Relaparotomie erfolgt ein chirurgisches Débridement, nekrotische Anteile der Faszie werden entfernt, die Faszienränder werden angefrischt, das Abdomen wird mehrfach gespült und die Faszie wird erneut, sorgfältig mit größerem Abstand zum Wundrand vernäht (siehe Abbildung 5).

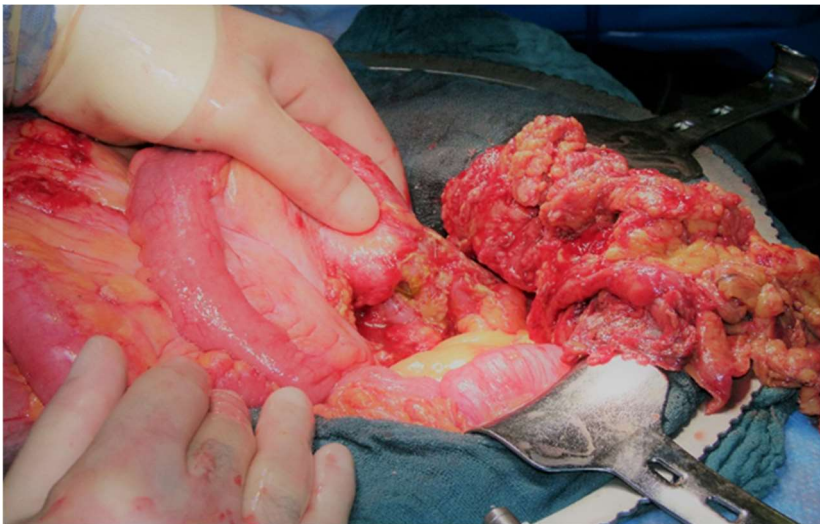


Abbildung 4: komplette Revision des Operationssitus während der Relaparotomie zur Versorgung der Faziendehiszenz



Abbildung 5: "Anfrischen" des Faszienrands vor Durchführung der Faziennaht

Sollte eine Primärnaht nicht möglich sein, wird das Abdomen bis zum definitiven Bauchdeckenverschluss vorübergehend „offengelassen“. Beim sogenannten Abdomen apertum wird die Wunde konditioniert, bis ausreichend Granulationsgewebe vorhanden ist. Später kann dann eine plastische Deckung z.B. mit Schwenklappen oder eine Spalthauttransplantation vorgenommen werden.

Zur vorübergehenden Deckung und Wundkonditionierung, auch vorbereitend auf eine Sekundärnaht der Bauchdecke, findet zunehmend eine Unterdruck-Wundtherapie (z.B. Vacuum Assisted Therapy®-System) Verwendung. Hierbei wird durch ein Schaumstoff-Folienverband ein kontrolliertes Vakuum (mit einem kontinuierlichen Sog von ca. 80 mmHg) an der Wunde erzeugt. Der erwünschte Effekt ist eine verbesserte Durchblutung und Sauerstoffanreicherung durch verstärkte Kapillareinsprossung, eine bessere Zellmigration und -proliferation, damit einhergehend eine schnellere Wundgranulation. Durch Anlage des Verbandes unter sterilen OP-Bedingungen wird außerdem ein keimdichter Verschluss des Wundgebiets erreicht. Der Nutzen der Unterdruck-Wundtherapie in der Therapie der FD besteht vor allem in der Approximation der Faszien- und Wundränder und das Verhindern einer Faszienretraktion wenn ein Faszienreverschluss angestrebt wird.



Abbildung 6: Adipöse Patientin mit Fasziendehiszenz, welche mittels spannungsentlastenden Druckplattennähten (Ventrofil®) versorgt wurde.
Quelle: Paul Hartmann AG

In der Vergangenheit wurden zur Therapie (in sehr seltenen Fällen auch zur Prophylaxe) einer FD häufig Entlastungsplatten aus Kunststoff eingesetzt (siehe Abbildung 6). Diese wurden an flexiblen Drähten auf der Haut fixiert und ermöglichten durch Veränderung der Nahtposition eine Spannungsentlastung des Gewebes. Heute werden sie jedoch unter anderem aufgrund von Drucknekrosen an den aufliegenden Hautstellen kaum noch eingesetzt.

1.6 Primäreingriff und Technik des Bauchdeckenverschlusses

Jeder FD gehen ein oder auch mehrere chirurgische Eingriffe voraus. Im englischen Sprachgebrauch wird dieser als *primary surgery* bezeichnete Eingriff nachfolgend als Primäreingriff, primäre Laparotomie oder initialer Eingriff benannt. Sie stellt den initialen Grund und die codierte Hauptprozedur des stationären Aufenthalts zur

primären Operationsindikation. Damit bezeichnet er auch den *zuerst* durchgeführten Eingriff nach Aufnahme in die chirurgische Klinik.

1.6.1 Operative Zugangswege zum Abdomen

Verschiedene Schnittführungen bieten Zugang zum Abdomen: Die quere Oberbauchlaparotomie dient vor allem als Zugangsweg für Eingriffe, die an der Leber oder Pankreas vorgenommen werden. Hier wird ein bogenförmiger, horizontaler Schnitt unterhalb des Rippenbogens gesetzt und alle darunterliegenden Schichten durchtrennt. Die mediane Laparotomie oder auch Mittellinienschnitt wird in der Regel für explorative oder akute Eingriffe und häufig auch in der Gefäßchirurgie durchgeführt. Sie ist schnell und mit nur geringem Blutverlust durchführbar, da nur die ventrale Sehnenplatte und keine Muskulatur inzidiert wird. Der Bauchnabel wird dabei meist linksseitig umschnitten, um das rechtsseitige Lig. teres hepatis nicht zu verletzen. Eine seltenere Form ist die paramediane Laparotomie, bei der die Schnittführung 3 – 5 cm lateral der Mittellinie erfolgt. Auch kann im Rahmen von laparoskopischen Eingriffen eine sogenannte Mini-Laparotomie, welche auch Bergelaparotomie genannt wird, erfolgen. Über diese Schnittführung werden laparoskopisch seziierte Organe (oder Organteile) aus der Bauchhöhle entnommen. Seltener genutzte Zugangswege sind der Wechselschnitt für Eingriffe des Appendix, für gynäkologische Eingriffe steht noch der Pfannenstielerundschnitt zur Verfügung.

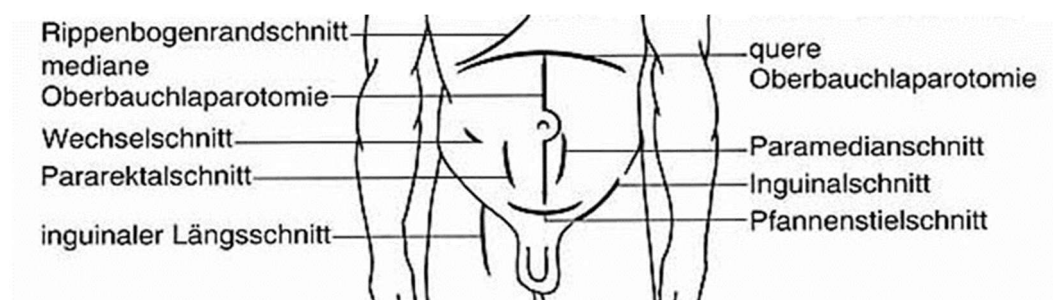


Abbildung 7: Auswahl an Zugangswegen zum Abdomen

1.6.2 Verschluss der Bauchwand

Nahtmaterial

Je nach Auflösbarkeit im Gewebe steht nicht-, langsam- oder schnell- resorbierbares Nahtmaterial zum Verschluss der Bauchdecke zur Verfügung. Gegenwärtig herrscht Konsens darüber, dass eine fortlaufende Nahttechnik mit einem nicht- oder langsam-

resorbierbaren Fäden günstiger in Hinsicht auf das Auftreten einer Narbenhernie ist (Diener et al. 2010; O'Dwyer und Courtney 2003).

Verbreitet sind langsam-resorbierbare Materialien wie Polydioxanon (z.B. PDS IITM des Herstellers *Johnson & Johnson*, New Brunswick, New Jersey, USA oder MonoPlus[®] von *B.BRAUN*, Melsungen, Deutschland) sowie das nicht-resorbierbare Polypropylen (ProleneTM des Herstellers *Johnson & Johnson*, New Brunswick, New Jersey, USA).

Aktuell besteht eine Diskussion um dehnbare Fäden zum Beispiel aus Polyhydroxybutyrat (MonoMax[®] von *B.BRAUN*, Melsungen, Deutschland), welches eine bessere Längenelastizität besitzt als PDS II[®] oder Prolene[®]. Durch ein „Nachgeben“ des Nahtmaterials bei zu hoher Nahtspannung oder auftretenden Zugkräften sollen sogenannte „button holes“ (siehe Abbildung 8), die als beginnende Fazieneinrisse zu verstehen sind, vorgebeugt werden. Ein Ausreißen der Nähte aus dem Gewebe beziehungsweise der Faszie sollen damit verhindert werden. Dies soll auch durch weniger Kompression am Schnitttrand bzw. Nahtverlauf und einer damit einhergehenden besseren Durchblutung geschehen (Albertsmeier et al. 2012).



Abbildung 8: "Button holes" als Vorstufe des Nahtausrisses. Quelle: B.Braun, Melsungen

Um das Risiko chirurgischer Wundinfektionen zu reduzieren, wird auch über beschichtetes Nahtmaterial, im Besonderen mit anti-mikrobieller Fadenbeschichtung, diskutiert. Eine multizentrische randomisierte kontrollierte Studie, die in 24 deutschen Krankenhäusern durchgeführt wurde und bei der die Verwendung einer Triclosan-beschichteten PDS-Naht mit der einer unbeschichteten PDS II-Naht zum Verschluss der Bauchwand verglichen wurde (PROUD-Studie), ergab keinen signifikanten Vorteil von (Triclosan-)beschichtetem Nahtmaterial bei der Prävention von chirurgischen Wundinfektionen (Diener et al. 2014). Jedoch wurden in letzter Zeit in verschiedenen Metaanalysen auch vermehrt Vorteile beschrieben (Jonge et al. 2017).

Nahttechnik

Systematische Literaturanalysen der anzuwendenden Nahttechnik zum Verschluss der Bauchwand favorisieren die fortlaufende, allschichtige Fasziennaht im Vergleich zur unterbrochenen Technik der Einzelknopfnah (Diener et al. 2010). Bei der fortlaufenden Technik wird die Bauchwand mit einer Einstichentfernung zum Wundrand von 1-2 cm kontinuierlich vernäht. Damit soll ein Verhältnis von Faden- zu Wundlänge von mindestens 4:1 erreicht werden. Zunehmend setzt sich auch eine kontinuierliche „small bites“ Technik mit einem veränderten Verhältnis von Faden- zur Wundlänge durch und erwies sich bislang vorteilhafter hinsichtlich des Auftretens von FD (Israelsson 2015). Hierbei werden sowohl der Abstand zum Wundrand als auch die Abstände der Stiche zueinander verringert. Ergänzend zur Nahttechnik ist auch die multizentrische randomisierte Studie INSECT (Seiler et al. 2009a) zu erwähnen, bei der die fortlaufende Technik mit unterschiedlichen langsam-resorbierbaren Fäden mit der unterbrochenen Einzelknopf-Technik mit schnell-resorbierbaren Fäden zum Verschluss der Faszie nach elektiver Medianlaparotomie verglichen wurde. Der primäre Endpunkt der Studie war die Inzidenz einer Narbenhernie im ersten postoperativen Jahr. In den beiden Gruppen, bei denen die fortlaufende Nahttechnik angewandt wurde, zeigte sich ein Trend zu weniger Narbenhernien nach einem Jahr, jedoch war dieser nicht signifikant nachweisbar. Auch bezüglich des Auftretens einer akuten FD, welcher als sekundäre Endpunkt als Frühkomplikation erfasst worden war, ergab sich kein signifikanter Unterschied.

1.7 Erregerspektrum postoperativer Infektionen

Grundsätzlich wird jede Infektion, die in Zusammenhang mit einem chirurgischen Eingriff im Operationsgebiet oder entlang des Zugangswegs auftritt, als postoperative Wundinfektion bezeichnet. Solche, als gefürchtete Komplikation eines vorangegangenen chirurgischen Eingriffs auftretende Wundinfektionen, werden in der englischen Literatur als „surgical site infections“ (SSI) definiert und haben sich auch im deutschen Sprachgebrauch etabliert. Die lange übliche Klassifikation der Wundinfektion in eine oberflächliche (auch subkutane, epifasziale) oder tiefe (intraabdominelle, subfasziale) Wundinfektion verliert zunehmend ihre Gültigkeit und wird durch eine (international) einheitlichere Nomenklatur ersetzt. Basierend auf den Definitionen des US-amerikanischen Center of Disease Control and Prevention (CDC)

hat das Nationale Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen (NRZ) zudem eine weitere Klassifizierung der SSI nach betroffener Gewebsschicht (siehe Abbildung 9) etabliert.

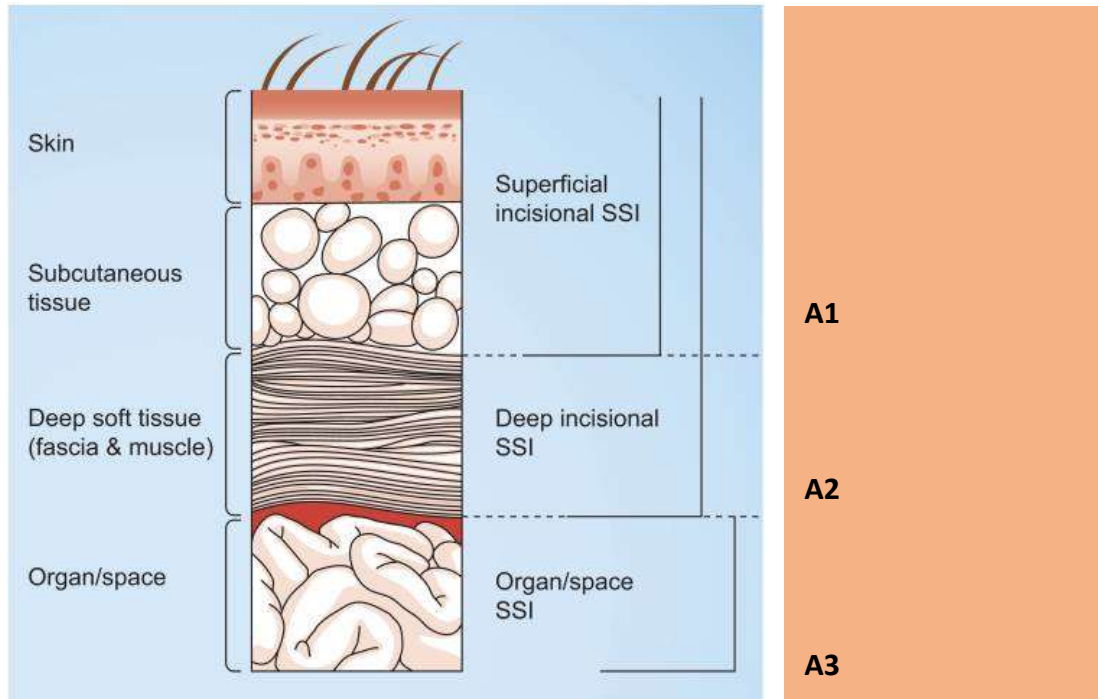


Abbildung 9: schematischer Querschnitt der Bauchwand mit Klassifikation der surgical site infections nach CDC (Center of Disease Control and Prevention); (Chopra et al. 2010)

Nach den sogenannten KISS (Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System) - Definitionen des NRZ gehören Infektionen an der Inzisionsstelle, die innerhalb von 30 Tagen nach der Operation an der Haut oder dem subkutanen Gewebe auftreten, zu den postoperativen oberflächlichen Wundinfektionen (A1), bei Faszien- oder Bauchmuskelnbeteiligung erfolgt die Zuordnung zu den postoperativen tiefen Wundinfektionen (A2). Die „tiefste“ und invasivste Kategorie stellt die postoperative Infektion im Operationsgebiet (A3) dar. Diese umfasst Organe oder Körperhöhlen, die während der Operation eröffnet wurden oder an denen manipuliert wurde (inklusive des Peritoneums) (Robert Koch-Institut 2017).

Grundsätzlich können Erreger von Wundinfektionen Viren, Bakterien oder Pilze sein. In der Viszeralchirurgie werden sie jedoch vor allem von Bakterien verursacht, seltener durch Viren oder Pilze, wobei hier vor allem Infektionen mit *Candida* spp. dominieren. Je nach Herkunft und Art der Kontamination variiert das Erregerspektrum. Es werden endogene (in der Regel vom Patienten ausgehend) oder exogene Kontaminationsquellen (Medizinprodukte, OP-Personal, etc.) unterschieden, wobei die residente Mikroflora des

Patienten als Hauptauslöser gilt (Kramer et al. 2017). Eine präoperative Kolonisierung der Haut bzw. Schleimhäute mit (multi)resistenten Erregern spielt in der Abdominalchirurgie verhältnismäßig zu anderen chirurgischen Disziplinen eine eher untergeordnete Rolle.

Regelmäßig veröffentlichte Referenzdaten des Krankenhaus-Infektions-Surveillance-Systems KISS listen die häufigsten Erreger von postoperativen Wundinfektionen in der Abdominalchirurgie auf (siehe Abbildung 10).

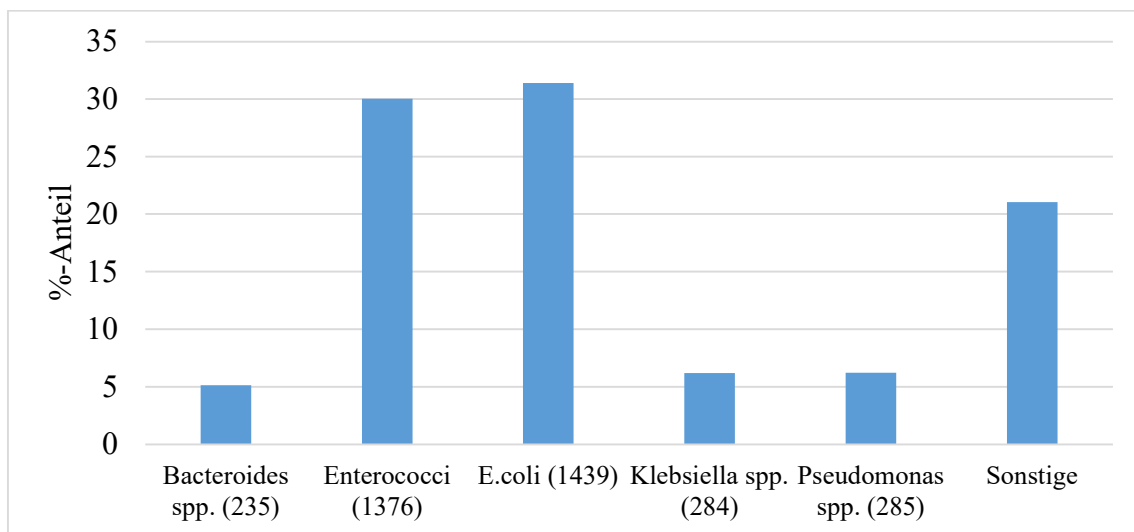


Abbildung 10: Übersicht der häufigsten Erreger von postoperativen Wundinfektionen in der Abdominalchirurgie von Januar 2012 bis Dezember 2016; Angaben in (n); Datenquelle: NRZ

Demnach sind häufige Gram-positive Auslöser von SSI *Enterococcus* spp. und *Clostridium* spp.; häufige Gram-negative Erreger sind Gattungen der Enterobacteriaceae sowie *Bacteroides* spp.. Während das Erregerspektrum der SSI im letzten Jahrzehnt annähernd gleich blieb, wurden vor allem Enterokokken zunehmend häufiger isoliert, jedoch ist ihre Pathogenität nicht eindeutig geklärt. Eine mögliche Erklärung für den stetigen Anstieg ist ihre Selektion durch Anwendung von Antibiotika gegen die intrinsische Resistenzen bestehen (Pochhammer et al. 2017). Dies gilt im Besonderen für Cephalosporine, welche in der Abdominalchirurgie sowohl zur Prophylaxe als auch kalkulierten Therapie regelmäßig eingesetzt werden.

1.8 Antibiotika

In der Visceralchirurgie kommen verschiedene Substanzklassen von Antibiotika (AB) zum Einsatz. Hierbei stellen die am häufigsten verwendeten Substanzklassen die Kombinationen aus Cephalosporinen und Nitroimidazolen (z.B. Cefuroxim/Cefotaxim/

Ceftriaxon/Ceftazidim + Metronidazol), Penicillinen und Betalactamase-Inhibitoren (Ampicillin+Sulbactam, Piperacillin+Tazobactam), Meropenem aus der Klasse Carbapeneme, Tigecyclin aus der Klasse der Glycylcycline sowie auch Linezolid aus der Klasse der Oxazolidinone. Letztere finden gemäß S2k Leitlinie vor allem Anwendung bei schweren klinischen Verläufen einer intraabdominellen Infektion (Bodmann et al. 2017).

Grundsätzlich erfolgt die Antibiotikagabe präventiv einer (Wund-)Infektion als Prophylaxe oder therapeutisch bei einer klinisch manifesten Infektion. Häufig erfolgt die Verabreichung der Antibiotika zunächst empirisch, das heißt bevor ein Erregernachweis vorliegt, jenes zu erwartende Erregerspektrum kalkulierend und wird im Verlauf entsprechend des erfolgten Keimnachweises samt Resistenztestung angepasst. Die präoperative Verabreichung der AB zur Infektionsprophylaxe erfolgt empirisch. Dies geschieht beispielsweise bei einer Divertikulitis als **präoperative antibiotische Vorbehandlung** häufig mit der Kombination aus einem Cephalosporin und Metronidazol, alternativ auch mit der Kombination aus Piperacillin und Tazobactam. Die klassische Form der prophylaktischen Gabe erfolgt unmittelbar vor Beginn der Operation etwa 30 Minuten vor dem Hautschnitt und wird als perioperative Antibiotikaprophylaxe (PAP) bezeichnet. Sie erfolgt meist in Form einer parenteralen Einmalgabe („single shot“), bei länger andauernden Eingriffen sollte sie jedoch wiederholt werden (je nach Wahl des AB und in Abhängigkeit von der Halbwertszeit etwa alle 2-4 h). In der Substanzwahl werden häufig die Kombination aus Ampicillin/ Sulbaktam, Cephalosporinen/Metronidazol oder Piperacillin und Tazobactam eingesetzt. **Postoperativ** kann zum Beispiel bei intraoperativ bestätigter Hohlorganperforation oder Verdacht auf eine (postoperative) sekundäre Peritonitis die Antibiotika-Gabe fortgesetzt werden. Sie wird dann als **kalkulierte Antibiotika-Therapie** bezeichnet. Es gibt Therapieempfehlungen zur kalkulierten parenteralen Initialtherapie mit hohem Evidenzgrad, jedoch ist auch die antibiotische Vorbehandlung in die Überlegung der Präparatewahl zur fortlaufenden Therapie vor allem bei multiplen und prolongierten antibiotischen Vorbehandlungen stets miteinzubeziehen, um Selektionen von Erregersresistenzen vorzubeugen (Kramer et al. 2017).

1.9 Zielsetzung der Arbeit

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit war es, die Inzidenz sowie Kausalität des Auftretens einer postoperativen akuten Faszien dehiscenz zu definieren und zu untersuchen. Im Rahmen einer retrospektiven Fall-Kontroll-Studie sollten die in zahlreichen Studien vorgeschriebenen, teils gegenläufigen Risikofaktoren am eigenen Patientengut verifiziert oder widerlegt werden; mögliche neue begünstigende Faktoren sollten definiert werden. Ein besonderer Schwerpunkt lag zudem auf dem infektiologischen Aspekt der FD. Anhand einer retrospektiven, detaillierten Analyse des abdominal nachgewiesenen Erregerspektrums, sollte der bisher beschriebene Zusammenhang zwischen einer infizierten Bauchdecke und Auftreten eines FD umfassender untersucht und **das mikrobiologische Spektrum charakterisiert** werden. Damit war ein Ziel dieser Arbeit zu recherchieren, ob bestimmte Erreger (im Besonderen solche mit positiver Gramfärbung) eine FD potentiell begünstigen.

2 Patientengut und Methoden

2.1 Studiendesign

Die vorliegende Studie wurde als retrospektive Matched-Pair-Analyse von archivierten Patientenakten gestaltet. Der Stichprobenumfang beinhaltete 53 Patienten mit postoperativer FD, die weiteren 53 Patienten ohne postoperative FD nach definierten Kriterien gegenübergestellt und auf mögliche patienteneigene, operationsbezogene Risikofaktoren und postoperative Ereignisse sowie das auftretende Erregerspektrum untersucht wurden (Abbildung 11). Eine Randomisierung des Patientengutes fand damit nicht statt.

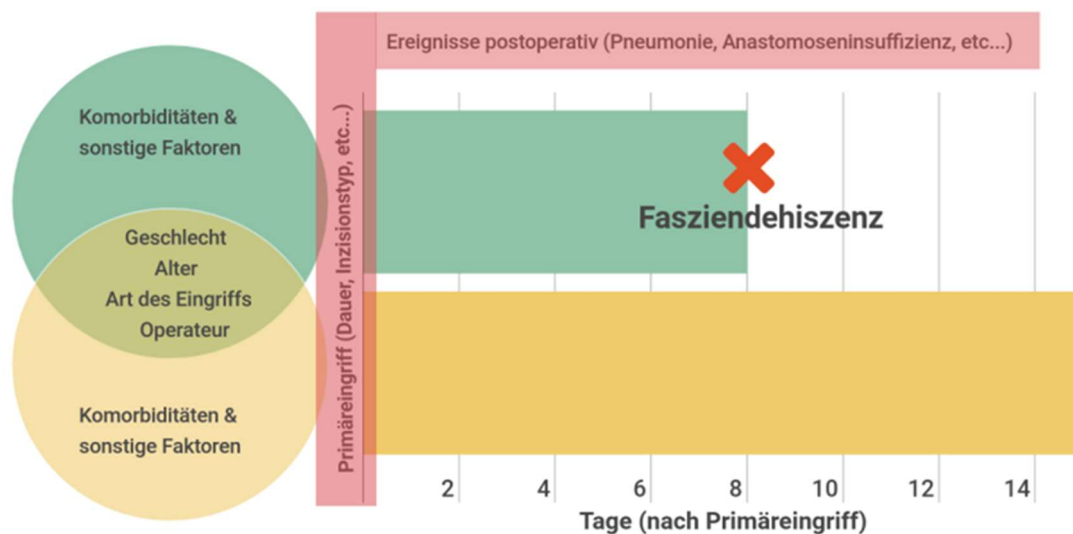


Abbildung 11: Schema der erhobenen Einflussgrößen

2.2 Patientenauswahl

2.2.1 Einschlusskriterien und –zeitraum

In die Datenanalyse eingeschlossen wurden erwachsene Patienten, die im Zeitraum vom 21.12.2010 bis zum 31.07.2016 nach erfolgter konventioneller oder laparoskopisch assistierter Minilaparotomie mit anschließendem allschichtigem fortlaufenden Bauchdeckenverschluss in der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie des Marienhospitals in Stuttgart eine akute FD erlitten. Zum Verschluss der Faszie wurde im Primäreingriff in allen Fällen das langsam resorbierbare Nahtmaterial PDS Plus von Ethicon® verwendet (Schlingenstärke 0).

Patienten mit einer chronischen FD oder Narbenhernie waren nicht Teil dieser Analyse. Ebenso ausgeschlossen wurden geplante Eingriffe bei FD, wenn ein sogenanntes Abdomen apertum vorlag.

Patienten bei denen eine akute FD zwar im Hause versorgt wurde, bei denen aber der Primäreingriff in einem externen Haus stattfand, wurden (mangels Vergleichbarkeit der operationsbezogenen Daten) ausgeschlossen.

2.2.2 Matching-Kriterien

Jedem Patienten mit einer FD, die als Komplikation einer oder mehrfacher vorangegangener Laparotomie auftrat, wurde ein Kontrollpatient ohne postoperative FD nach festgelegten Kriterien zugeordnet. Dabei war das Ziel, möglichst vergleichbare Patientenpaare zu finden, die ähnliche, im Idealfall identische Voraussetzungen bezüglich des primären Eingriffs besaßen. Nach folgenden Kriterien wurde „gematcht“:

1. Geschlecht
2. Alter \pm 5 Jahre
3. chirurgische Hauptprozedur nach Operationen- und Prozedurenschlüssel
4. Operateur (pseudonymisiert)

Erläuterungen zu den einzelnen Matching-Kriterien:

1. Das Geschlecht wurde als eindeutiges Patientenmerkmal prioritär angesetzt. Patientinnen wurden stets Patientinnen gegenübergestellt und (männliche) Patienten mit Personen desselben Geschlechts. Damit entstanden 53 Paare mit jeweils identischem Geschlecht.
2. Das Alter der Patienten zum Zeitpunkt des Auftretens der FD als Merkmal für eine vergleichbare biologische Gewebesubstanz. Dabei war das Ziel, möglichst viele

Personen desselben, oder zumindest ähnlichen Alters (Zielwert +/- 5 Jahre) zum Zeitpunkt des Primäreingriffs zu paaren.

3. Um möglichst gleiche Operationsbedingungen bezüglich des (der FD vorangegangenen) Eingriffs herzustellen, wurden die Patienten nach der (gemäß gültigem OPS) verschlüsselten chirurgischen Hauptprozedur gematcht. Damit wurde zudem eine Übereinstimmung des betroffenen Organsystems beziehungsweise der Art des Primäreingriffs erreicht. Beispielsweise wurden Patienten, bei denen initial (der FD vorausgehend) eine offen-chirurgische Hemikolektomie rechts (OPS-Code 5-455.41) durchgeführt wurde, stets mit Patienten gepaart, bei denen ebenso dieselbe Prozedur durchgeführt wurde. Damit war zudem eine genauere Untersuchung innerhalb des betreffenden Organsystems und eine bessere Vergleichbarkeit des ursprünglich durchgeführten Eingriffs möglich.

4. Um die Einflussgröße Operateur zu minimieren und vor allem bezüglich der Naht- und Knotentechnik möglichst identische Voraussetzungen zu schaffen, wurden die Paare auch nach Operateur gematcht. Die Daten bezüglich der Operateure wurden pseudonymisiert (A-E). Erfasst wurde immer der 1. Operateur gemäß Operationsbericht. Ausnahmen waren Berichte aus denen eindeutig zu entnehmen war, dass ein anderer Operateur den Bauchdeckenverschluss durchgeführt hat.

Matchingkriterium	Fasziende- hiszenz n=53	keine Fasziende- hiszenz n=53	Signifikanz p	Übereinstim- mung in %
männliches Geschl.	30 (56,6)	30 (56,6)	1,0 ^A	100
weibliches Geschl.	23 (43,4)	23 (43,4)	1,0 ^A	
Alter	71,49 ± 12,21	71,47 ± 10,54	0,993 ^B	
Altersunterschied der Paare	0 ± 4,88			
Art des Primäreingriffs			1,0 ^A	100
Kolon/Rektum	25 (47,2)	25 (47,2)		
Ileum/Jejunum	10 (18,9)	10 (18,9)		
Gastroduodenum	9 (17)	9 (17)		
Ösophagus				
Leber/Galle	4 (7,5)	4 (7,5)		
Pankreas	4 (7,5)	4 (7,5)		
Bauchwand	1 (1,9)	1 (1,9)		
Operateur				
A	11 (20,8)	12 (22,6)		
B	5 (9,4)	5 (9,4)		

C	15 (28,3)	15 (28,3)	0,98 ^A	90,6
D	4 (7,5)	5 (9,4)		
E	10 (18,9)	10 (18,9)		
F	8 (15,1)	6 (11,8)		
Übereinstimmender Operateur	48 Paare			
Angaben in n (%), Mittelwert ± SD bzw. Median (min. – max.) soweit nicht anders angegeben				
^A Testverfahren nach χ^2 . ^B T-Testverfahren				

Tabelle 1: Matching-Kriterien

2.3 Datenerhebung

Aus dem elektronischen Patientenverwaltungssystem ORBIS® des Marienhospitals in Stuttgart wurde ein Datensatz aller ambulanten und stationären Patienten der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie ab dem Jahr 2011 erstellt. Aus einem festgesetzten Zeitraum von 2011 bis 2016 (31.Juli; Zeitpunkt der Datenerhebung) wurden diejenigen mit der ICD-Klassifikation T81.3, die das *Aufreissen oder Aufplatzen einer Operationswunde* kodiert, herausgefiltert.

Parallel zu oben genanntem Vorgehen wurden alle (im ORBIS®-System beziehungsweise elektronisch hinterlegten) OP-Berichte der Jahre 2011 bis 2016 (Juli) der Abteilung nach den Begriffen „Fasziendehiszenz“ und/oder „Platzbauch“ untersucht. Damit entstand zunächst eine Liste von 54 Patienten.

Die erhobenen Patientendaten wurden anonymisiert und tabellarisch erfasst. Aufgrund der Anonymisierung der Patientendaten war eine nachträgliche Aufklärung und Einwilligung der Patienten zur Studienteilnahme nicht erforderlich. Die Zustimmung der Ethikkommission wurde eingeholt.

Für jeden dieser Patienten wurde der Prozedurenschüssel der initial durchgeführten chirurgischen Hauptprozedur zugeordnet. Dieser Eingriff, der zeitlich unmittelbar vor Auftreten der FD durchgeführt wurde beziehungsweise ihr vorangegangen war, wurde als Primäreingriff (in der englischen Literatur *primary surgery*) definiert und stellte zumeist auch die chirurgische Hauptprozedur und Grund des stationären Aufenthalts dar. Weitere, in dieser Arbeit verwendete Begriffe sind Initialeingriff oder primäre Laparotomie.

2.3.1 Recherche vorbeschriebener Risikofaktoren

Sämtliche von aus dem Zeitraum von 1990 bis 2021 stammenden Publikationen über die abdominelle FD wurden in einer systematischen Literaturrecherche studiert und eine Liste aus vorbeschriebenen und möglichen Risikofaktoren wurde erstellt. Als

Datenquellen wurden die folgenden elektronischen Datenbanken untersucht: *PubMed*: *Medline* und *PreMedLine* (National Institute of Health, USA), (Medizinische) Datenbanken im Internet: *SpringerLink*, *Wiley Online Library*. Des Weiteren erfolgte eine umfangreiche Internet-Suche (*Google Scholar*), um eventuell vorhandene Texte nicht zu übersehen. Die verwendeten Suchbegriffe waren: burst abdomen, acute (fascial) wound dehiscence, incisional hernia, abdominal wound complication/dehiscence, surgical site infection, failure of wound healing. Zusätzlich wurden sehr fokussiert die gängigen englisch- und deutschsprachigen Fachzeitschriften im Sinne einer Handsuche durchsucht.

2.3.2 Aktenstudium beider Patientengruppen

In der Phase der Datenerhebung wurden die elektronisch archivierten Patientenakten eingehend studiert. Hinzugezogen wurden Entlassbriefe, Operationsberichte, Anästhesie-Protokolle sowie sämtliche weitere Befundberichte (unter anderem Labor- und Mikrobiologie-Befunde), Verlaufsdokumentationen der täglichen Visiten, Verordnungsübersichten und Pflegedokumentationen.

An Basisdaten wurden Patientenalter, Geschlecht, Größe, Gewicht und der daraus errechnete BMI (Körpergröße in m/Körpergewicht²) erfasst. Ferner wurden die Akten auf vorbeschriebene Risikofaktoren und Komorbiditäten (maligne Grunderkrankung, chronische Lungenerkrankung, arterielle Hypertonie, präoperativer Diabetes mellitus, Rauchen, Medikamente mit Einfluss auf die Hämostase, Steroiddauertherapie, zurückliegende Chemotherapie und/oder zurückliegende lokale Radiatio, Anämie, Hypoalbuminämie, abdominelle Voroperationen etc.) untersucht. Weitere erfasste Parameter waren Art (nach Organsystem) und Dringlichkeit (elektiv/früh-elektiv/Notfall) des Primäreingriffs, Begleitcholezystektomien, der Inzisionstyp (median versus quer), Peritonitis (makroskopischer und/oder mikroskopischer Nachweis einer sekundären Peritonitis) zum Primäreingriff, Operationsdauer, Operateur, perioperative Steroidgabe sowie Bluttransfusion (intraoperativ und innerhalb der ersten 48h nach dem Eingriff), Tage bis zum Auftreten der FD und weitere, vom normalen postoperativen Verlauf abweichende Ereignisse wie beispielsweise ein Revisionseingriff/Relaparotomie, Anastomoseninsuffizienz, Pneumonie (radiologischer Nachweis und antibiotische Therapie), Tussis (dokumentiert in der Pflegeakte oder anamnestisch durch den Patienten), Aszites (in der klinischen Untersuchung oder sonografischer Nachweis mit/ohne Punktion), Albuminabfall, transfusionspflichtige

Anämie (mit Transfusion intraoperativ oder innerhalb der ersten 48 h postoperativ), Hb-Abfall, niedrigster postoperativer Hb-Wert, postoperative Darmatonie (verzögertes Einsetzen des Stuhlgangs ab dem 3. postoperativen Tag und/oder medikamentöse Stimulation), Emesis (Dokumentation durch Pflege), Wundkomplikation (jede in der Patientenakte dokumentierte klinische Abweichung von der physiologischen Wundheilung: Erythem, Überwärmung, Serom, vermehrte klare/trübe Sekretion aus der Wunde, Wundhämatom, lokale Nekrosen der Wundränder, superfizielle Dehiszenz der adaptierten Hautnaht), SSI sowie das Erregerspektrum bei entnommenem (intra-) abdominellen Abstrich untersucht. An Labordaten und als Parameter für die Entzündungsaktivität wurden des Weiteren der CRP-Wert sowie Leukozytenzahl im Tagesprofil (vor, am und ab Tag des Primäreingriffs) dokumentiert. Der Outcome wurde für die beiden Gruppen unterschiedlich bewertet. In beiden Gruppen kam die ursprünglich aus der Urologie stammende Klassifikation nach Clavien-Dindo für postoperative Komplikationen (Dindo et al. 2004) zum Einsatz, mit dem Unterschied, dass in der Gruppe mit postoperativer FD die chirurgischen Komplikationen nach operativer Versorgung der FD klassifiziert wurde, während in der Kontrollgruppe die Komplikation des Primäreingriffs bewertet wurde. Dies diente dem Zweck der besseren Abschätzung des Outcomes nach FD, da die FD selbst als solche bereits eine postoperative Komplikation darstellt. Bei der Clavien-Dindo-Klassifikation wird nicht nur die aufgetretene Komplikation charakterisiert, sondern auch das zur Behandlung der Komplikation benötigte Therapieregime. Es wurden die Anlage eines VAC-Verbands, das Rezidiv einer FD, Auftreten einer Narbenhernie (sofern sie bis oder zum Zeitpunkt der Datenerhebung auftrat und im Hause versorgt wurde).

Klassifikation nach Clavien-Dindo für chirurgische Komplikationen

Grad I	Jede Abweichung vom normalen postoperativen Verlauf ohne Notwendigkeit pharmakologischer Behandlung, chirurgischer, radiologischer oder endoskopischer Intervention. Erlaubtes Therapieregime sind Analgetika, Antipyretika, Antiemetika, Diuretika, Elektrolyt- und Volumentherapie
Grad II	Komplikationen, die eine pharmakologische Behandlung, Bluttransfusionen oder eine parenterale Ernährung benötigen
Grad III	Komplikationen, die eine chirurgische, endoskopische oder

	radiologische Intervention erforderlich machen
Grad IIIa	ohne Allgemeinanästhesie bzw. in Lokalanästhesie
Grad IIIb	unter Allgemeinanästhesie
Grad IV	Lebensbedrohliche Komplikationen (einschließlich Komplikationen des Zentralen Nervensystems wie Hirnblutung, ischämischer Insult etc.) welche eine intensivmedizinische Behandlung erfordern
Grad IVa	Dysfunktion eines Organs (inklusive Dialyse)
Grad IVb	Dysfunktion multipler Organe
Grad V	Tod des Patienten

Tabelle 2: Klassifikation nach Clavien-Dindo (Dindo et al. 2004)

2.3.3 Erfassen und Evaluation des Erregerspektrums, der Antibiotikaprofylaxe und -therapie

Bei der Erfassung des auftretenden Erregerspektrums wurde zunächst jede Patientenakte nach vorhandenen bzw. elektronisch abgelegten mikrobiologischen Befundberichten durchsucht. Lag ein solcher Befundbericht vor, wurden Tag/Datum, Entnahmeort der Abstriche (tiefer Wundabstrich, intraabdominell/Bauchhöhle, Bauchdecke sowie Abdomen-Subkutan, Wundabstrich), sowie Art des Gewebematerials (Gewebeprobe,-abstrich, Punktat) und Entnahmebedingungen (intraoperative Entnahme: ja/nein) erfasst. Die mikrobiologischen Befunde entstammten dem hausinternen Institut für Laboratoriumsmedizin. Die Erregernachweise erfolgten stets aus kulturellen Verfahren und mikroskopischen Nachweismethoden, der Nachweis einer Kolonisation erfolgte mittels Polymerase-Kettenreaktions-Test.

Das nachgewiesene Erregerspektrum wurde tabellarisch mit Microsoft EXCEL® erfasst. Die Wundabstriche der Patienten mit FD wurden für die Auswertung des Erregerspektrums nach ihrem Entnahmezeitpunkt aufgeteilt (intraoperative Abstriche des Primäreingriffs bzw. mit diesem in engem zeitlichem Zusammenhang (± 48 h) stehende ODER Abstriche mit Zugehörigkeit zum Revisionseingriff bei FD, alternativ eines Folgeingriffs oder andere tiefe Wundabstriche bei FD) und in ihrem Auftreten getrennt analysiert.

Zur Evaluation der Antibiotikaprofylaxe und -therapie wurde zunächst die verwendete Antibiotika-Substanzklasse, Zweck und Dauer der Anwendung (perioperative Prophylaxe, prä- und postoperative kalkulierte Gabe, Dauer in Tagen) in der

Patientenakte recherchiert und dokumentiert. Hierbei wurden Verordnungsübersichten, Fieberkurven, Verlaufsdokumentationen der Intensivstation, sowie zur Identifikation der perioperativ verabreichten Antibiotika, Protokolle der Anästhesie hinzugezogen. Danach wurde manuell mittels Befundbericht der Mikrobiologie die verabreichte Prophylaxe und Therapie mit der Resistenztestung der nachgewiesenen Erreger abgeglichen. Insgesamt wurden **117 mikrobiologische Befundberichte** gesichtet. Die Bewertung der perioperativen Prophylaxe des Primäreingriffs erfolgte anhand der mikrobiologischen Befundberichte mit Zuordnung zum Primäreingriff. Bei der Bewertung der kalkulierten Therapie wurden entnommene Folgeabstriche mitberücksichtigt. Bei nachgewiesener Resistenz der Erreger im Antibiogramm sowie bei vorliegender natürlicher Resistenz gegen die verabreichten AB wurde die Antibiotikatherapie als nicht Antibiogramm-gerecht eingestuft. Auch wurden die häufigsten Gründe dokumentiert, weshalb die Antibiotikatherapie als insuffizient bzw. nicht Antibiogramm-gerecht eingestuft wurde (z.B. natürliche Resistenz der Enterokokken gegenüber Cephalosporinen, keine Gabe eines Antimykotikums trotz *Candida* spp.-Nachweis, Resistenzen anderer Keime (inklusive nicht-natürliche/erworbene)). In Fällen, in denen kein Abstrich (intraoperativ oder tiefer Wundabstrich) entnommen worden war oder kein mikrobiologischer Befundbericht vorlag, konnte keine Bewertung durchgeführt werden; diese wurden daher nicht in die Auswertung eingeschlossen.

2.4 Statistische Auswertung

Die statistischen Analysen erfolgten mit dem Statistikprogramm IBM® SPSS Statistics® in der Version 24.0 für Microsoft Windows (IBM® Corp., New York, USA). Vor Beginn der Datenauswertung wurde die methodische Beratung des Instituts für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie der Universität Tübingen eingeholt.

Die erhobenen Daten wurden zunächst mittels absoluter und relativer Häufigkeit für die jeweiligen Gruppen (mit/ohne FD) deskriptiv dargestellt. Metrische Einflussgrößen wurden auf ihre Häufigkeitsverteilung hin überprüft. Entsprechend wurde ein Mittelwert mit Standardabweichung oder der Median mit zugehöriger Spannweite jeweils für beide Gruppe ermittelt. Lag eine Normalverteilung vor, kam der t-Test für unabhängige Stichproben zum Einsatz, in allen anderen Fällen U-Test nach Mann und Whitney (auch

Wilcoxon-Test). Lag eine beobachtete Häufigkeit kleiner oder gleich 5, wurde der exakte Test nach Fisher und Yates eingesetzt.

Nominalskalierte Einflussfaktoren (z.B. „maligne Grunderkrankung“ versus „keine maligne Grunderkrankung“) wurden mithilfe von Kreuztabellen in ihrer absoluten und relativen Häufigkeit dargestellt und mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson auf ihren möglichen Einfluss auf die Entstehung der FD überprüft. Für alle nominalskalierten dichotomen Variablen wurde des Weiteren das Kreuzproduktverhältnis (Odds Ratio) mit dem zugehörigen 95%- Konfidenzintervall zur besseren Darstellung eines möglichen Zusammenhangs errechnet.

Bei allen Tests wurden signifikante Unterschiede für einen p-Wert $<0,05$ festgelegt.

3 Ergebnisse

3.1 Inzidenz der Fasziendehiszenz und Charakteristika des Primäreingriffs

Im untersuchten Zeitraum vom 21.12.2010 bis zum 31.07.2016 traten bei 53 Patienten nach erfolgter konventioneller Laparotomie oder laparoskopisch assistierter Minilaparotomie mit anschließender allschichtiger fortlaufender Fasziennaht in domo eine akute FD auf. 51 hiervon traten nach konventioneller Laparotomie auf, 2 Patienten entwickelten nach einer vorangegangenen laparoskopischen Teilresektion des Kolons eine FD an der Inzisionsstelle der Bergelaparotomie. Damit ergab sich bei 3985 codierten Eingriffen für den Untersuchungszeitraum eine Inzidenz von **1,33%**.

Im Median trat die FD am 8. postoperativen Tag bei einem meist komplikationsreichen postoperativen Verlauf auf. Die „früheste“ Dehiszenz wurde am 2.Tag, die „späteste“ am 25.Tag nach der Laparotomie diagnostiziert.

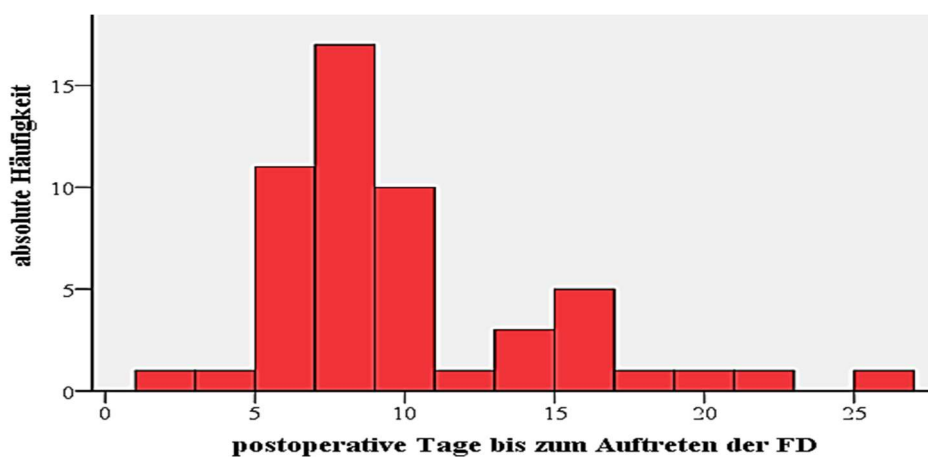


Abbildung 12: Häufigkeiten der vergangenen Tage bis zum Auftreten der Fasziendehiszenz; 0 (x-Achse) markiert den Tag des Primäreingriffs

Ausnahmslos erfolgte noch am Tag (bzw. Nacht) der Diagnosestellung ein Revisions-
eingriff. Hier zeigte sich die Faszie meist zu einem Teil dehiszent (etwa 1/3), teils
wurde im OP-Bericht auch eine langstreckige Dehiszenz mit entlang der Faszieninzision
komplett ausgerissenem Nahtmaterial oder auch eine Nekrose der Faszie beschrieben.



Abbildung 13: 87-jähriger, männlicher Patient mit einer Faszien-Dehiszenz 7 Tage nach Laparotomie. Der Darm tritt sichtbar hervor (Pfeil).



Abbildung 14: Ausmaß der Faszien-Dehiszenz nach Eröffnung der Hautklammern

Charakteristika des vorangegangenen Eingriffs

Betrachtet man die initial durchgeführte Laparotomie (definiert als primäre Laparotomie oder auch Primäreingriff), welche auch meist den Aufnahmegrund des Patienten in die chirurgische Klinik stellte, gegliedert nach Organsystem, war der Anteil an kolorektalen Eingriffen mit 47,2% am höchsten (siehe Abbildung 15).

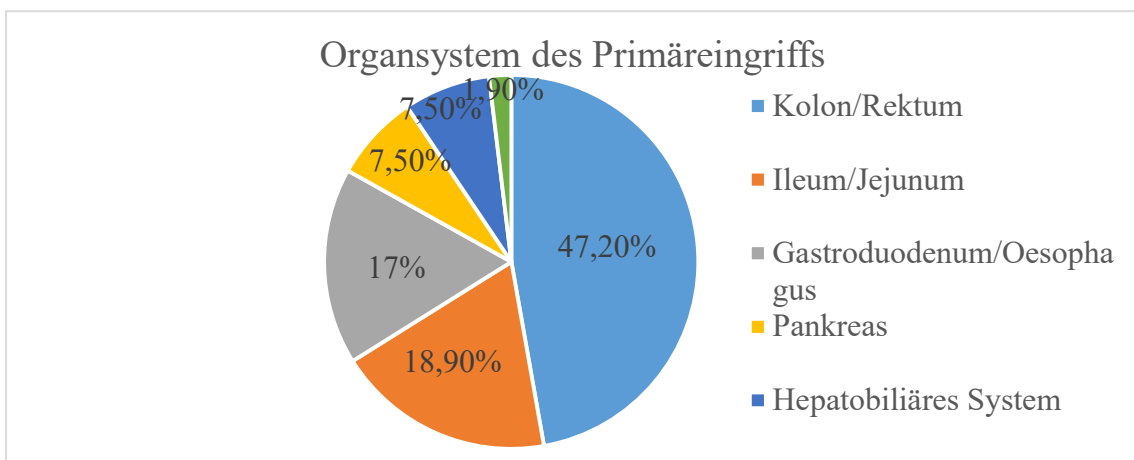


Abbildung 15: Anteile der betroffenen Organsysteme des Initialingriffs

Die häufigsten durchgeführten chirurgischen Eingriffe der kolorektalen Gruppe, die eine FD nach sich zogen, stellten (Sigma-/)Rektumresektionen (7 Pat.), konventionelle rechtsseitige Hemikolektomien (inklusive Ileozäkalsektionen; 6 Pat.), gefolgt von linksseitigen Hemikolektomien (3 Pat.), totalen Kolektomien (3 Pat.) und anderen sonstigen (Segment-)Resektionen (6 Pat.) dar.

Im gegebenen Zeitraum wurden im Haus insgesamt 756 (hiervon 519 offenchirurgische) Kolon(teil-)resektionen vorgenommen, sowie 816 (darunter 326 konventionelle) erweiterte (Sigma-)Rektumresektionen. Damit lag die Inzidenz für offen chirurgische Eingriffe des Kolons/Rektums bei **2,01%**. Bezog man auch die laparoskopischen kolorektalen Eingriffe in die Grundgesamtheit ein, verringerte sich die Inzidenz der FD in domo für kolorektale Eingriffe erwartungsgemäß auf **1,21%**.

Die häufigsten **Indikationen** zur kolorektalen Chirurgie stellten gedeckt oder frei perforierte Sigmadivertikulitiden, Kolorektale Karzinome, sowie Ischämien des Dickdarmes (Tabelle 3).

Indikation des Primäreingriffs	Fallgruppe	Kontrollgruppe
Neoplasie/Karzinom	6	9
Ischämie (der Arteria mesenterica superior, Volvulus, etc.)	6	3
Sigmadivertikulitis (gedeckt perforiert)	4	6
Sigmadivertikulitis (frei perforiert)	3	5
Sonstige (z.B. Morbus Crohn, Kolitis, sonstige Perforation)	6	2

Tabelle 3: Zugehörige Diagnosen zu den durchgeführten kolorektalen Prozeduren

Als zweitgrößte Untergruppe zogen Eingriffe am Dünndarm bei 10 Patienten (18,9%) eine FD nach sich. Hier wurden vor allem Teilresektionen des Jejunums, des Ileums oder Adhäsioylysen allein durchgeführt oder zumindest als Hauptprozedur codiert. Für am Dünndarm vorgenommene Eingriffe lag die Inzidenz bei **1,17%**. Die mit Abstand häufigste Diagnose dieser Untergruppe stellte der Ileus (mechanisch oder paralytisch). Es folgten Eingriffe am Ösophagus und Gastroduodenaltrakt mit einem Anteil von ca. 17%, wobei hier vor allem Magen(teil)resektionen bei Neoplasien sowie offenchirurgisch durchgeführte Gastrostomien dominierten. Bei den offenchirurgisch durchgeführten Gastrostomien, die häufig bei kachektischen Tumorpatienten zur Nutrition oder im Sinne einer Umgehungs- oder Rücklaufgastrostomie bei

stenosierenden gastrointestinalen Tumoren durchgeführt wurden, lagen häufig bereits ein oder mehrere frustrane Versuche einer endoskopischen Anlage zurück. Für offene Resektionseingriffe am Magen (146 im Erhebungszeitraum) konnte eine Inzidenz von **2,05%** ermittelt werden.

Weiter folgten zu gleichen Anteilen bei jeweils 4 Patienten mit FD vorangegangene Eingriffe am Hepatobiliären System und der Bauchspeicheldrüse (jeweils 7,5%). Von 186 durchgeführten Pankreasresektionen (inklusive Kopf-, Linksresektionen) entwickelten 3 Patienten eine FD, was einer Inzidenz von **1,61%** entsprach. Von 111 offen-chirurgisch durchgeführten Cholezystektomien entwickelte 1 Patient eine FD, bei 107 Leber(teil)resektionen 3 Patienten. Damit ergab sich für konventionelle Laparotomien mit Eingriff des hepatobiliären Systems eine Inzidenz von **1,83%**. In beiden Untergruppen fanden sich vor allem Karzinome der Leber, des Gallengangsystems und des Pankreas als Diagnosen.

Ein Patient entwickelte nach operativer Versorgung einer inkarzerierten Nabelhernie eine FD. Damit machten primäre Eingriffe der Bauchwand den geringsten Anteil von 1,9% aus. Operative Versorgungen von Narbenhernien waren, wie im Methodenanteil beschrieben, nicht Teil dieser Analyse.

Unterteilt und errechnet nach der jeweiligen chirurgischen Prozedur konnten im Einzelnen folgende Inzidenzen für die am häufigsten codierten chirurgischen Hauptprozeduren ermittelt werden (der Übersichtlichkeit wegen, werden in Tabelle 4 ausdrücklich nur die häufigsten Verschlüsselungen dargelegt):

Codierte Hauptprozedur nach OPS	Erläuterung der Hauptprozedur	Fälle/ Eingriffe/Prozeduren¹	Anzahl der FD (n=35)	Kumulative Inzidenz in %
5-455 ff.	Partielle Resektion des Dickdarmes	756	12	1,59
	- Offen-chirurgisch*	519	10	1,93
	- laparoskopisch assistiert	237	2	0,84
5-484 ff.	Rektumresektion unter Sphinktererhaltung (inkl. Rektosigmoidektomie)	816	7	0,86
	- offen-chirurgisch	326	7	2,15
5-469.20	Andere Operationen am Darm: Adhäsiolyse (offen-chirurgisch)	284	3	1,06

5-454.20 und 5-454.50	Segmentresektion des Ileums und (Teil-)Resektion des Jejunums (offen-chirurgisch)	230	3	1,3
5-524 ff.	Partielle Resektion des Pankreas	186	3	1,61
5-436 ff und 5-437 ff	Subtotale Magenresektion und (Totale) Gastrektomie	146	3	2,05
5-501 ff. und 5-502 ff	atypische und anatomische Leberresektion (offen-chirurgisch)	107	3	2,8
5-511.21	Cholecystektomie (offen-chirurgisch*)	111	1	0,9
* inklusive Umsteigen laparoskopisch auf offen-chirurgisch ¹ absolute Zahlen für den untersuchten Zeitraum vom 21.12.2010 bis zum 31.07.2016 FD: Faszien dehnszenz; OPS: Operationen- und Prozedurenschlüssel				

Tabelle 4: Häufigkeit des Auftretens einer Faszien dehnszenz für ausgewählte chirurgische Hauptprozeduren im untersuchten Zeitraum

Weitere Charakteristika rund um die primäre Laparotomie werden (da sie zu den untersuchten Einflussgrößen gehören) im Abschnitt 3.3.2 vorgestellt.

3.2 Patientenkollektiv

Variable	FD	keine FD	Asympt. Signifikanz p
Alter*	71,49 ± 12,21	71,47 ± 10,54	0,993 ^B
männlich*	30 (56,6)	30 (56,6)	1,0 ^A
weiblich*	23 (43,4)	23 (43,4)	1,0 ^A
Gewicht	72 (40 – 146)	74 (42 – 120)	0,874 ^C
Größe in m	1,69 (1,48 – 1,96)	1,7 (1,52 – 1,88)	0,316 ^C
BMI	25 (18 – 48)	25 (17 – 36)	0,647 ^C
Tage bis zur FD	8 (2 – 25)		

*Matching-Kriterium; Angaben in n (%), Mittelwert ± SD bzw. Median (min. – max.) soweit nicht anders angegeben; ^A χ^2 -Test; ^B T-Test; ^C U-Test; FD: Faszien dehnszenz

Tabelle 5: Patientencharakteristika der beiden Gruppen

Der „typische“ Patient, der nach abdominaler Chirurgie eine FD entwickelt, ist zu charakterisieren als **männlich, über 65 Jahre, multimorbide**, und tendenziell übergewichtig (BMI \geq 25).

Betrachtet man die **Geschlechterverteilung** innerhalb der Stichprobe waren von einer FD mit einem Anteil von 56,6% **Männer häufiger** betroffen.

Das mittlere Alter lag bei ca. 71,5 Jahren, der Median des Alters bei 74 (FD-Gruppe) beziehungsweise 73 (ohne FD). Beim Geschlecht und Alter der Patienten gab es keine (signifikanten) Unterschiede beim Geschlechteranteil und mittleren Alter zwischen den beiden Gruppen. In Altersklassen betrachtet, hatte die Mehrheit (35,8%) der Patienten ein Alter zwischen 70 und 79 Jahren, gefolgt von einem Alter von 80 bis 89 Jahren (23,6%) und 60 bis 69 Jahren (20,8%). Der jüngste Patient in der Gruppe der FD hatte ein Alter von 34 Jahren (sein Matching-Partner mit vergleichbarem Primäreingriff ohne nachfolgende FD 39 Jahre), der älteste Patient 92 Jahre (sein Matching-Partner 89 Jahre). Der Mittelwert für die Altersdifferenz der Paare lag bei 0, mit einer Standardabweichung von $\pm 4,88$ (Jahren). Auch der Median des Altersunterschiedes lag bei 0, aufgrund des „Matchens“ hinsichtlich eines möglichst identischen vorausgegangenen Primäreingriffs allerdings mit einer Spannweite von -9 bis +10 Jahren.

Körpergröße, -gewicht und BMI

Die Körpergrößen sowie das Körpergewicht der Patienten der beiden Gruppen zeigten mit einem Median von 1,69 m (1,70 m in der KG) und 72 kg (74 kg in der KG) keine signifikanten Unterschiede. Somit konnte auch in Anbetracht des durchschnittlichen BMI von 25, Übergewicht als begünstigender Faktor für eine FD in dieser Analyse nicht bestätigt werden.

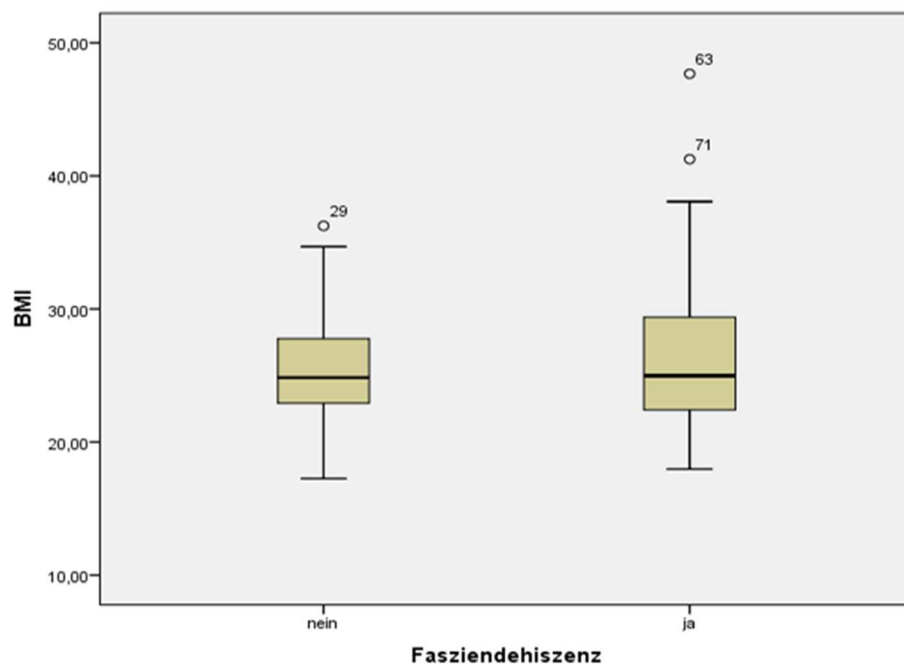


Abbildung 16: Boxplot-Darstellung der Body-Mass-Indices der beiden Gruppen, Einheit: kg/m²

3.3 Risikofaktoren

3.3.1 Patientenbezogene Risikofaktoren

Bei den potentiellen patientenbezogenen Risikofaktoren wurden sämtliche Einflussgrößen wie Vorerkrankungen, Voroperationen, chronische bzw. maligne Grunderkrankungen sowie auch deren Therapie untersucht, die durch lokale oder systemische (Neben-)Wirkungen Einfluss auf die postoperative FD nehmen könnten.

Komorbiditäten und mögliche präoperative Risikofaktoren				
Variable	Fasziendehis- zenz n=53	keine Fasziendehis- zenz n=53	Odd`s Ratio (Konfidenz- Intervall) OR (95%-KI)	Signifi- kanz (nach χ^2) p
Arterielle Hypertonie	39 (73,6)	37 (69,8)	1,2 (0,5 – 2,8)	n.s.
Diabetes mellitus	12 (22,6)	13 (24,5)	0,9 (0,4 – 2,2)	n.s.
chron. Lungenerkrankung	14 (26,4)	7 (13,2)	2,4 (0,9 – 6,4)	0,088
Steroiddauertherapie	16 (30,2)	6 (11,3)	3,4 (1,2 – 9,5)	0,017
Antikoagulation/ Thrombo- zytenaggregationshemmung	26 (49,1)	23 (43,4)	1,3 (0,6 – 2,7)	n.s.
maligne Grunderkrankung	32 (60,4)	27 (50,9)	1,5 (0,7 – 3,2)	n.s.
Zytostatische Therapie	14 (26,4)	9 (16,9)	1,8 (0,7 – 4,5)	n.s.
i.d. letzten 30 Tagen	4 (7,5)	0 (0)	0,5 (0,4 – 0,6)	0,041
i.d. letzten 6 Monaten	12 (22,6)	7 (13,2)	1,9 (0,7 – 5,4)	n.s.
Radiatio (lokal; Z.n.)	5 (9,4)	4 (7,5)	1,3 (0,3 – 5,0)	n.s.
Anämie (präoperativ)	47 (88,7)	38 (71,7)	3,1 (1,1 – 8,7)	0,028
Hypoalbuminämie	33 (62,3)	20 (37,7)	2,7 (1,2 – 6,0)	0,012
abdominelle Voroperation	41 (77,4)	39 (73,6)	1,2 (0,5 – 3,0)	n.s.
Laparotomie in den letzten 6 Monaten*	6 (11,3)	2 (3,8)	3,1 (1,0 – 9,0)	n.s.
Rauchen ¹	12 (24,5)	7 (13,7)	2,0 (0,7 – 5,7)	n.s.

*vor Primäreingriff; Angaben in n (%) soweit nicht anders angegeben; rel. Häufigkeiten bezogen auf den Stichprobenumfang n; n.s.= nicht signifikant
¹ ab 1 Jahr Nikotin-Abstinenz wurden Patienten zu Nichtrauchern gezählt, n=49 bzw. n=51

Tabelle 6: Übersicht der untersuchten patienteneigenen Einflussgrößen

Eine **arterielle Hypertonie** lag als Begleiterkrankung bei 73,6% der Patienten mit FD und bei 69,8% der Patienten der Kontrollgruppe vor. Fast ausnahmslos erfolgte eine medikamentöse Dauertherapie der Hypertonie. Eine Hypertonie konnte mit einem **p-**

Wert 0,66 und einem **OR von 1,2** in dieser Analyse nicht als Risikofaktor für eine FD bestätigt werden.

Auch einem **präoperativen Diabetes mellitus** (Typ I oder II) als Begleiterkrankung konnte mit einem **p-Wert=0,82** und einem **OR von 0,9** keine Rolle bei der Entstehung einer FD zugeschrieben werden. Annähernd zu gleichen Anteilen (22,6% (FG) bzw. 24,5% (KG)) lag ein Diabetes mellitus als Begleiterkrankung vor. Dieser war mindestens tablettenpflichtig, bei einigen Patienten bestand auch Insulinpflicht.

Eine **chronische Lungenerkrankung** lag bei 21 (19,8%) der insgesamt 106 Patienten vor. Zwei Drittel hiervon entwickelten postoperativ eine FD. Damit war der Anteil der Patienten mit chronischer Lungenerkrankung war in der Gruppe mit FD doppelt so hoch wie in der Kontrollgruppe. Hierbei fanden sich vor allem chronisch-obstruktive Erkrankungen der Lunge wie beispielsweise eine COPD, seltener Karzinome der Lunge. Mit einem **OR von 2,4** und einem **p-Wert von 0,088** konnte zwar eine Tendenz, jedoch kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden.

Unter den Patienten mit Steroiddauerinnahme entfielen 72,7% auf Patienten mit FD.

16 der 53 Patienten (30,2%) der FG standen unter **Dauertherapie mit Corticosteroiden**, in der Kontrollgruppe hingegen nur 6 Patienten. Die häufigsten Gründe für eine Dauermedikation waren eine COPD als Grunderkrankung, gefolgt von rheumatischen und/oder anderen chronischen Autoimmunerkrankungen. In dieser Analyse ergibt sich mit einem **OR von 3,4** und einem **p-Wert von 0,017** ein signifikanter Zusammenhang zwischen einer Dauertherapie mit Steroiden und einer Ruptur der Bauchwandfaszie.

Auch eine Dauermedikation, welche auf die Hämostase einwirkt, wurde unter anderem als indirekter Hinweis auf den kardio-vaskulären Zustand des Patienten erfasst. Hier wurde der Einsatz von herkömmlichen oralen **Antikoagulantien** (Phenprocoumon), NOAKs sowie einfacher oder dualer **Thrombozytenaggregationshemmung** zusammengefasst. Sowohl in der Fall-, als auch in der Kontrollgruppe waren sie etwa bei der Hälfte der Patienten in der Hausmedikation zu finden. Damit konnte kein signifikanter Einfluss festgestellt werden.

In beiden Gruppen lag bei über der Hälfte der Patienten eine **maligne Grunderkrankung** (inklusive einer malignen Neoplasie des Organsystems des

Primäreingriffs) vor; in der Gruppe der FD lag dieser Anteil um 10% gegenüber der KG höher, jedoch ohne signifikanten Unterschied ($p=0,33$, $OR=1,47$).

Chemotherapie; in den letzten	Fallgruppe	Kontrollgruppe	Gesamt
- 30 Tagen	4 (100)	0 (0)	4 (100)
- 6 Monaten	12 (63,2)	7 (36,8)	19 (100)
- „Zustand nach“	14 (60,9)	9 (39,1)	23 (100)

Tabelle 7: Kontingenztabelle zur Variable "Chemotherapie"; Angaben mit absoluten Häufigkeiten (Zeilenprozent)

Entsprechend wurde ein vorliegendes Karzinom therapiert- eine **zytostatische Therapie** nahm in der vorliegenden Studie abhängig von der zeitlichen Gabe Einfluss auf die Entstehung einer FD. Eine länger zurückliegende, abgeschlossene Chemotherapie („Zustand nach“) oder eine Chemotherapie, die bis zu 6 Monate präoperativ zurücklag, machte mit einem p-Wert von 0,24 und 0,21 keinen signifikanten Unterschied aus. Dagegen hatten die Patienten mit FD signifikant häufiger eine zytostatische Therapie in den letzten 30 Tagen vor dem primären Eingriff in der Vorgeschichte ($p=0,041$).

Bei der Einflussgröße **Radiatio**, wurde eine aktuelle oder stattgehabte lokale Bestrahlung (des Abdomens oder des OP-Gebietes) gewertet. Hiervon waren jedoch nur sehr wenige Patienten mit annähernd gleichem Anteil (4 bzw. 5) betroffen, es konnte damit keine Begünstigung einer FD nachgewiesen werden ($p=0,727$, $OR=1.3$).

Laborparameter

Eine **präoperative Anämie** mit einem Hämoglobin-Wert unter 12 g/dl (Referenzbereich des Labors 12-16 g/dl) zum Beispiel aufgrund einer oberen/unteren gastrointestinalen Blutung, Substratmangel, chronischer Grunderkrankung (ACD) etc., kam in beiden Gruppen sehr häufig vor (nahezu 90% in der Fall- und ca. 70% in der Kontrollgruppe) und konnte ebenso als Risikofaktor identifiziert werden. Das Risiko ($OR=3,09$) eine FD zu entwickeln ist unter bereits präoperativ anämischen Patienten höher als bei Patienten mit Hämoglobinwerten im Normbereich, mit einem **p-Wert von 0,028**.

Ein weiterer Laborparameter, der als präoperativer Risikofaktor bestätigt werden konnte, ist die **Hypoalbuminämie**. Sie ist definiert als Albuminwert unterhalb eines vom jeweiligen Labor angegebenen Referenzbereiches (in domo 2,9 bis 4,8 g/dl). Demnach lag bei 62,3% der Patienten mit postoperativer FD bereits vor dem Primäreingriff ein Albuminwert unter 2,9 g/dl und somit eine Hypoalbuminämie vor,

mit einem Median bei 2,75 g/dl (1,5 – 3,8 g/dl). In der Kontrollgruppe lag mit einem Medianwert von 3,1 g/dl (1,7 – 4,1 g/dl) bei signifikant weniger Patienten (37,7%) eine Hypoalbuminämie vor (**p-Wert= 0,012**, OR= 2,7).

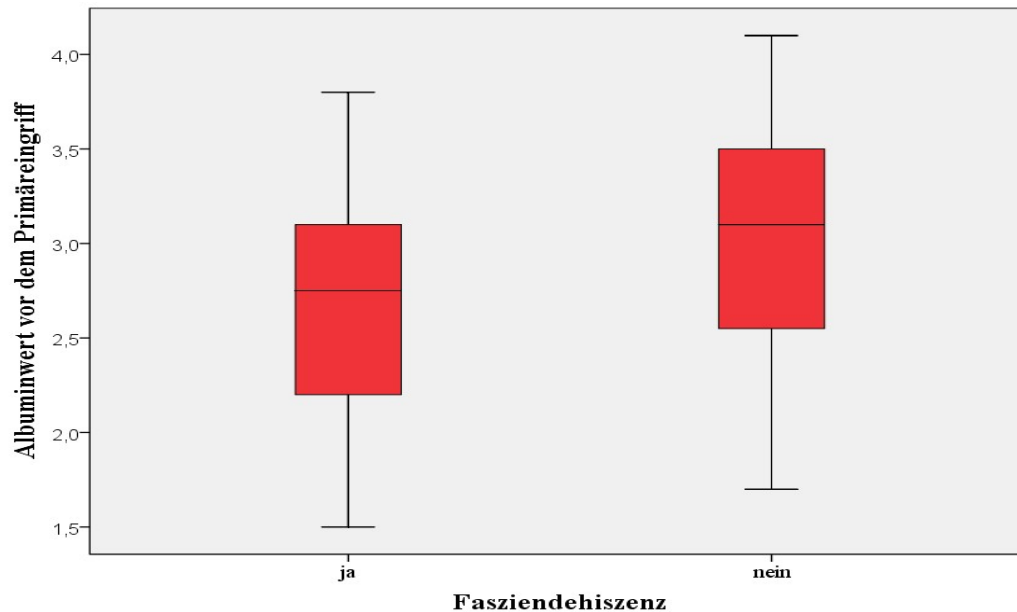


Abbildung 17: Boxplot-Darstellung der präoperativen Albuminwerte, Einheit in g/dl

Die Mehrheit der Patienten in beiden Gruppen hatte eine Operation im Bereich des Abdomens bereits durchlebt (77,4% (FG) und 73,6% (KG)). Zu etwa gleichen Teilen waren dies meist zurückliegende Appendektomien oder offene Cholezystektomien. Grundsätzlich erbrachte eine länger als 6 Monate zurückliegende **abdominelle Voroperation** keinen signifikanten Unterschied bei der Entstehung der FD. Im Gegensatz dazu war bei Patienten mit FD häufiger eine Laparotomie innerhalb der letzten 6 Monate vor dem Primäreingriff in der Vorgeschichte zu finden (6 (FG) versus 2 (KG)), mit einem p-Wert von 0,14 war das Ergebnis jedoch nicht signifikant. Die große Mehrheit der Patienten (75,5% (FG) bzw. 86,3% (KG)) waren Nichtraucher oder der letzte **Tabakkonsum** lag länger als 1 Jahr zurück. Bei 6 Patienten gab es in den Akten keine Angaben zum Nikotinkonsum. Mit einem p-Wert unterhalb des Signifikanzniveaus (0,17) konnte der in anderen Studien vorbeschriebene Risikofaktor Rauchen nicht bestätigt werden.

3.3.2 Operationsbedingte Risikofaktoren

Bei den operationsbedingten Risikofaktoren wurden sämtliche, der Primärlaparotomie zuordnungsbar einflussgrößen untersucht. Ziel war hierbei, mögliche Risikofaktoren des vorangehenden Eingriffs zu identifizieren.

Für die Matching-Kriterien „Operateur“ und „Art des Eingriffs“ gab es erwartungsgemäß und beabsichtigt keinen signifikanten Unterschied ($p=0,98$ und $p=1,0$), mit einer Übereinstimmung von jeweils 90,6 und 100%.

Operationsbedingte Risikofaktoren mit Bezug zum Primäreingriff

Variable	FD n=53	keine FD n=53	OR (95%-KI)	Signifi- kanz
Notfalleingriff ¹	26 (49,1)	23 (43,4)	1,3 (0,6 – 2,7)	n.s.
vorliegende Hohlorganperforation	17 (32,1)	17 (32,1)	1,0 (0,4 – 2,3)	n.s.
Peritonitis	30 (56,6)	21 (39,6)	2,0 (1,0 – 4,5)	0,064
Inzisionstyp				
(para)median	47 (88,7)	42 (79,2)	2,1 (0,7 – 6,0)	n.s.
Quer	6 (11,3)	11 (20,8)	0,5 (0,2 – 1,4)	n.s.
Dauer in h	2 (0,5 – 6)	2,5 (0,5 – 7,5)		n.s. ^A
Begleitcholezystektomie	9 (17)	13 (24,5)	0,6 (0,2 – 1,6)	n.s.
perioperativ Steroide ²	15 (33,3)	8 (17,8)	2,3 (0,9 – 6,2)	0,091
Bluttransfusion ³	21 (39,6)	11 (20,8)	2,5 (1,1– 5,9)	0,034

Angaben in n (%), Mittelwert \pm SD bzw. Median (min - max) soweit nicht anders angegeben; FD=Fasziendehiszenz; OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall

¹Eingriff erfolgte ungeplant innerhalb von 24h nach Aufnahme in die chirurgische Klinik

²Applikation von 4mg Dexamethason zur PONV-Prophylaxe durch die Anästhesie, n=45

³ peri- und/oder postoperativ

^A U-Test

Tabelle 8: Übersicht der untersuchten operationsbedingten Einflussgrößen

Eingriff	Fallgruppe	Kontrollgruppe	Gesamt N=106
Geplant	21 (46,7)	24 (53,3)	45 (100)
Frühelektiv	6 (50)	6 (50)	12 (100)
Notfall	26 (53,1)	23 (46,9)	49 (100)

Tabelle 9: Übersicht über die Dringlichkeit der Primäreingriffe, Angaben mit absoluten Häufigkeiten (Zeilenprozent)

In beiden Gruppen wurde in ähnlicher Häufigkeit der Primäreingriff innerhalb von 24h nach Aufnahme in die chirurgische Klinik außerplanmäßig durchgeführt. Der Anteil der frühelektiv durchgeführten Primärlaparotomien war in beiden Gruppen exakt gleich (6), wenn auch die Indikation unterschiedlich war. Die häufigste Indikation für einen frühelektiven Eingriff war die gedeckte Sigmaperforation oder (sub-)akute Sigmadivertikulitis. Bezüglich der Dringlichkeit der Primärlaparotomie ergab sich für

notfallmäßig durchgeführte Eingriffe kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Begünstigung einer FD ($p= 0,56$).

Notfallindikation	Fallgruppe	Kontrollgruppe
Sonstige Perforation (z.B. Kolitis, Karzinom, etc.)	8	7
Dünndarmileus	5	5
Ischämie des Verdauungstraktes	5	2
Dickdarmileus (inklusive akut-stenosierende Karzinome)	2	3
freie Perforation des Sigmas (bei Divertikulitis)	3	5
Sonstiges (Empyem, Abszess, etc.)	3	1
Gesamt	26	23

Tabelle 10: Übersicht der Diagnosen der Notfalleingriffe, sortiert nach Häufigkeit des Auftretens

Insgesamt lag eine gedeckte oder freie Perforation eines Hohlorgans bei etwa einem Drittel der Patienten zum Zeitpunkt der Primärlaparotomie vor. Die Fallzahlen und Arten einer freien Hohlorganperforation sind in Tabelle 10 ersichtlich. Bei den gedeckten Hohlorganperforationen kamen in der FD-Gruppe 4 gedeckte Sigmaperforationen, sowie eine gedeckt perforierte (lange zuvor angelegte) Gastrojejunostomie vor. In der Kontrollgruppe waren es 6 gedeckte Sigmaperforationen, sowie ein gedeckt perforiertes Zökum-Karzinom. Häufig stellte eine solche Perforation auch die Indikation zur notfallmäßig oder zumindest frühelektiv durchgeführten Laparotomie dar. Die Einflussgröße Hohlorganperforation zum Zeitpunkt der Primärlaparotomie konnte mit einem p -Wert 1,0 nicht als Risikofaktor identifiziert werden.

Bei der Untersuchung der Einflussgröße „**Peritonitis**“, welche eine Entzündung des Bauchfells darstellt, wurde sowohl eine im Operationsbericht des Primäreingriffs beschriebene, makroskopisch sichtbare Peritonitis (z.B. „kotige Peritonitis“ bei Hohlorganperforation), als auch eine im Pathologie-Befund beschriebene entzündliche Infiltration des Bauchfells (z.B. „fibrinös-eitrige Peritonitis“) einbezogen. Es handelt sich hierbei definitionsgemäß um eine sekundäre, ambulant erworbene Peritonitis. Dabei wird angenommen, dass die entzündlichen Prozesse nicht nur auf das Peritoneum beschränkt sind, sondern auch einen Einfluss auf die unmittelbar darüberliegende Faszie ausüben. Diese Tendenz wurde auch in dieser Analyse beobachtet. In der Gruppe der FD lag bei 56,6% der Patienten bereits zum Zeitpunkt des Primäreingriffs eine Entzündung des Peritoneums vor, in der Kontrollgruppe bei 39,6% der Patienten. Mit

einem **p-Wert** $p = 0,064$ und einem **OR** von **2,0** ist bei der Rolle der Peritonitis, welche bereits zum Primäreingriff vorlag, bei der Entstehung der FD eine Tendenz zu erkennen.

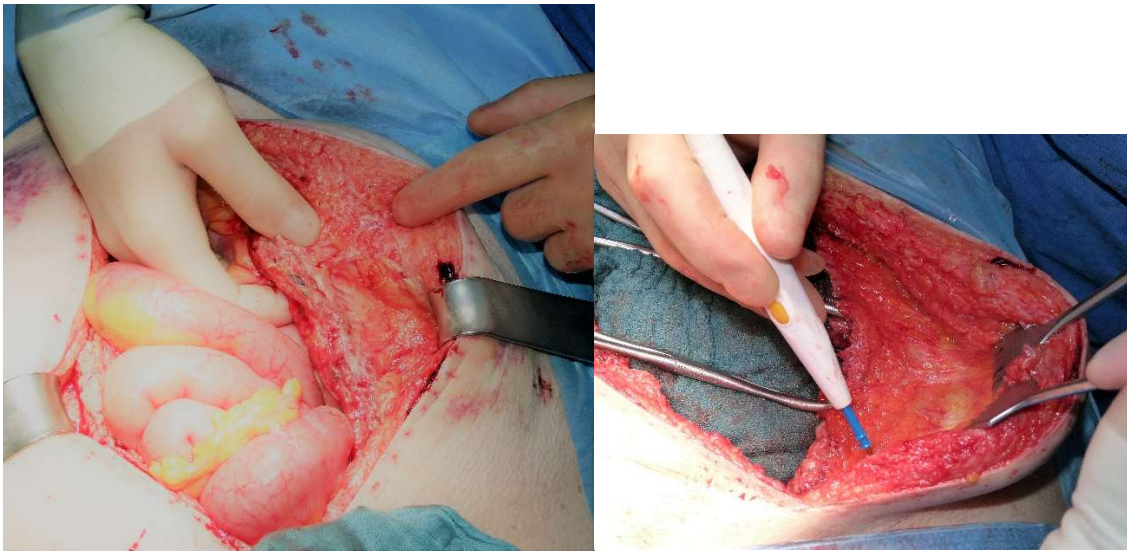


Abbildung 18: Mit dem umliegenden Gewebe verbackene, Fibrin-belegte Faszie bei stattgehabter 4-Quadrantenperitonitis (Revisionseingriff). Um die Faszie erneut zu mobilisieren, müssen diese Verklebungen des Bauchfells intraoperativ gelöst werden.

Bei einer großen Mehrheit der Patienten und auch für sämtliche explorative Eingriffe wurde eine mediane Schnittführung gewählt. Zwar wurde die quere Oberbauchlaparotomie in der Kontrollgruppe fast doppelt so häufig gewählt (11 versus 6), dennoch stellte der **Inzisionstyp** der primären Laparotomie nach dieser Analyse keinen Risikofaktor dar. Zwar ließ das Quotenverhältnis für den medianen Inzisionstyp mit einem Wert von 2,1 einen Zusammenhang vermuten, jedoch war das Ergebnis **nicht signifikant** ($p = 0,186$).

Bezüglich der **Dauer des Primäreingriffs** ergab sich in dieser Analyse **kein signifikanter** Zusammenhang zwischen Operationslänge und nachfolgender Dehiszenz der Faszie. Im Mittel lag die mittlere Schnitt-/Nahtzeit in beiden Gruppen bei **2 bis 2,5 Stunden**. Der kürzeste Eingriff dauerte 30 Minuten. Die längste Operationsdauer fand sich in der Kontrollgruppe mit 7,5, in der Fallgruppe mit 6 Stunden (siehe Abbildung 19).

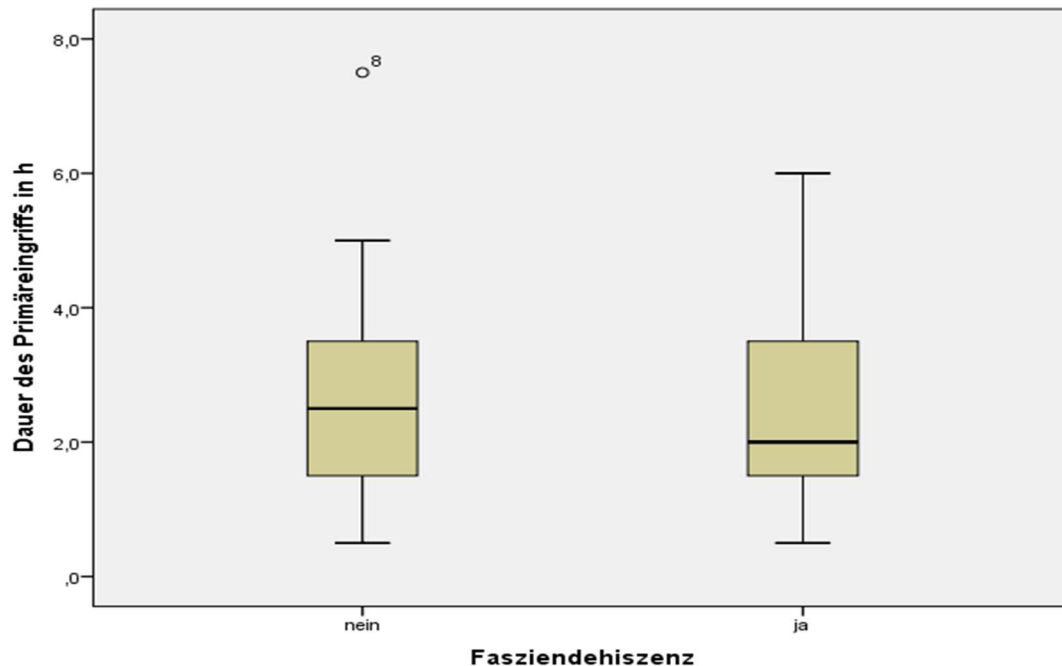


Abbildung 19: Boxplot-Darstellung der primären Operationslänge der beiden Gruppen in h (Stunden)

Eine **Begleitcholecystektomie** im Rahmen des Primäreingriffs wurde entweder planmäßig als Teil der Operation oder bei gegebener Indikation während des Eingriffs (z.B. bei explorativen Eingriffen) bei 9 Patienten der FD-Gruppe, sowie 13 Patienten der Kontrollgruppe durchgeführt beziehungsweise zusätzlich als Nebenprozedur codiert. Hier ergab sich zwischen den beiden Gruppen kein signifikanter Einfluss auf das spätere Auftreten einer FD, mit einem p-Wert $p = 0,34$ und einem OR von 0,6.

Eine **Steroidapplikation** während des Eingriffs oder unmittelbar vor Beginn der chirurgischen Maßnahmen erfolgte zumeist im Rahmen einer PONV-Prophylaxe durch die anästhesiologische Abteilung bei 15 Patienten der FG und 8 der KG. Nahezu ausnahmslos erfolgte eine intravenöse Gabe von Dexamethason in einer Dosierung von 4 mg, in seltenen Fällen auch 8 mg. Zwar erhielten die Patienten der FD-Gruppe nahezu doppelt so häufig perioperativ Steroide, jedoch war eine kurzzeitige Applikation anders als die Steroiddauertherapie **nicht signifikant** mit einer FD assoziiert ($p=0,09$).

Intra- oder unmittelbar postoperativ wurde für 21 (FG) und 11 Patienten (KG) die Indikation zur **Bluttransfusion** gestellt. Sie ging meist aus einer längeren OP-Dauer und damit einhergehendem erhöhten intraoperativen Blutverlust heraus. Der Hb-Wert zum Zeitpunkt der Transfusion lag leitliniengerecht mindestens unter 8 g/dl. Die Asymptotische Signifikanz lag bei 0,03. Damit ging eine intra- oder postoperative transfusionspflichtige Anämie, wie auch eine präoperativ bereits diagnostizierte Anämie

signifikant häufiger mit einer FD einher. Eine detaillierte Auswertung zum Hb-Wert folgt im nächsten Kapitel.

3.3.3 Postoperative Einflussgrößen

Sämtliche Ereignisse, sowie unerwartete postoperative Komplikationen nach dem Primäreingriff können das Entstehen einer FD begünstigen. In dieser Analyse war dies insbesondere für die frühe Form der Dehiszenz bei Ereignissen, die mit einer (wenn auch kurzzeitigen) Erhöhung des intraabdominellen Drucks (z.B. Husten, Erbrechen) oder einer (Zug-)Krafteinwirkung auf die Faszia einhergingen, der Fall (siehe unten).

Variable	FG n=53	KG n=53	Odds Ratio (KI) OR (95%-KI)	Signifi- kanz p
Relaparotomie ¹	9 (17)	8 (15,1)	0,9 (0,3 – 2,6)	n.s.
Anastomosensuffizienz	6 (11,3)	2 (3,8)	3,3 (0,6 – 17)	0,27 ^C
Pneumonie	15 (28,3)	7 (13,2)	2,6 (1,0 - 7,0)	0,055 ^A
Tussis	7 (13,2)	1 (1,9)	7,9 (0,9 - 66,8)	0,027 ^A
Emesis	14 (26,4)	7 (13,2)	2,4 (0,9 - 6,4)	0,088 ^A
Darmatonie postoperativ	17 (32,1)	15 (28,3)	1,2 (0,5 – 2,7)	n.s.
Albuminabfall ²	0,7 (0,4 – 1,5)	0,8 (0,6 – 2,5)		n.s.
Aszites	13 (24,5)	5 (9,4)	3,1 (1,0 - 9,5)	0,038 ^A
Hb-Abfall	2,3 (0,3 – 5,5)	2,6 (0 – 6,6)		n.s.
transfusionspflichtige Anämie ³	21 (39,6)	11 (20,8)	2,5 (1,1 - 5,9)	0,034 ^A
Niedrigster Hämoglobin- Wert postoperativ	9,0 (6,9 – 12,9)	9,4 (6,0 – 14,5)		n.s. ^B
Wundkomplikation ⁴	41 (77,4)	19 (35,8)	6,1 (2,6 - 14,4)	< 0,001 ^A
VAC®-Therapie (s.c.)	3 (5,7)	2 (3,8)	1,5 (0,2 – 9,5)	n.s.

Angaben in n (%) bzw. Median (Min.– Max.) soweit nicht anders angegeben, FG=Fallgruppe; KG=Kontrollgruppe; n.s.= nicht signifikant
¹ programmierte Relaparotomie/Second-Look-Eingriff oder ungeplante Relaparotomie
² Albuminwert präoperativ – Albuminwert z. Z. der Faszien-Dehiszenz, bei den Matching-Partnern zum gleichen Zeitpunkt +/- 2 Tage; ³ Bluttransfusion peri- und/oder postoperativ; ⁴ kutan/subkutan
^A Testverfahren nach χ^2 , ^B U-Testverfahren, ^C Exakter Test nach Fisher

Tabelle 11: Postoperative Ereignisse und begünstigende Faktoren

Eine **Relaparotomie**, das heißt eine erneute operative Eröffnung der Bauchdecke wurde bei 9 Patienten in der Zeit zwischen primärer Laparotomie und Auftreten der FD, sowie bei 8 Patienten der KG nach der primären Laparotomie durchgeführt. Sie fand zumeist

als programmierte Relaparotomie, entsprechend eines geplanten Second-Look-Eingriffs als Teil der vorangegangenen Operation statt, zum Beispiel bei Organischämien zur Überprüfung der Perfusionsverhältnisse am Folgetag oder zur Lavage der Abdominalhöhle bei vorliegendem Abszess oder eitriger Peritonitis. Bei einigen Patienten war eine Relaparotomie auch zum Ausschluss eines (erneuten) abdominalen Fokuses bei persistierenden/ansteigenden Entzündungsparametern oder entsprechender klinischer Verschlechterung indiziert. Entgegen der Vermutung, dass eine wiederholte Eröffnung und Nahtverschluss der Faszie ein erneutes Trauma für die Faszie darstellt und damit ihre Widerstandsfähigkeit beeinträchtigt, konnte sie als Einflussgröße mit einem p-Wert von 0,79 und einem OR=0,9 nicht bestätigt werden.

Eine **Insuffizienz** der bei dem primären Eingriff **angelegten Anastomose** trat als gefürchtete Komplikation bei 8 der 103 Patienten auf, wobei der große Anteil mit 75% aller Anastomoseninsuffizienzen auf die Gruppe der FD fiel. In 5 Fällen fiel die Anastomoseninsuffizienz bei dem Revisonseingriff zur Versorgung der FD im Rahmen der Exploration auf. Trotz dieser Tendenz spielte die Anastomoseninsuffizienz mit einem p-Wert von 0,27 und einem OR von 3,3 in dieser Studie keine signifikante Rolle bei der Entstehung der FD.

Postoperativ trat bei 13,2% der Patienten der Kontrollgruppe eine klinisch und/oder radiologisch nachgewiesene **Pneumonie** auf. In der Gruppe der Patienten mit FD war dieser Anteil sogar doppelt so hoch (28,3%), mit einem OR von 2,6. Der p-Wert ist mit 0,055 annähernd signifikant.

Ebenso war ein nicht selten auch mit einer Pneumonie einhergehende **Tussis** mit einer Ruptur der Fasziennaht assoziiert. Erfasst wurden sämtliche Dekurseinträge zu einem regelmäßigen Husten oder Hustenanfall bei der Visite, Pflegeverlauf, etc.. Bei 2 Patienten war sogar anamnestisch ein eindeutig ursächlicher Zusammenhang zwischen einem „Hustanfall“ und Entstehung des Platzbauches zu eruieren. Ansonsten liegt bei Patienten mit starkem Husten das Chancenverhältnis einer Ruptur der Fasziennaht nahezu 8-mal höher als bei Patienten ohne dokumentierte Tussis, mit einem signifikanten p-Wert von 0,027.

Auch eine in der Patientenakte dokumentierte, im postoperativen/stationären (Pflege-) Verlauf mindestens einmal aufgetretene **Emesis** wurde erfasst. Sie trat bei 14 Patienten der Fall- und 7 Patienten der Kontrollgruppe auf. Teils wurde das Erbrechen als

schwallartig beschrieben. Nicht selten kam es hierdurch zu einer Aspiration, welche eine Pneumonie als Komplikation nach sich zog. Für die Einflussgröße Emesis zeigte sich zwar eine Tendenz, jedoch keine signifikante Assoziation zum Platzbauch ($p=0,088$, $OR=2,4$).

Zu einem dokumentierten, verzögerten Einsetzen des Stuhlgangs in der postoperativen Phase im Sinne einer **postoperativen Darmatonie** kam es in beiden Gruppen bei etwa einem Drittel der Patienten (17(FG) und 15(KG)). Häufig bedurfte sie einer forcierten medikamentösen Therapie. Damit konnte einer postoperativ gehemmten oder eingeschränkten Magen-Darm-Motilität keine signifikante Rolle bei der Entstehung einer FD zugeschrieben werden.

Bereits präoperativ wiesen einige Patienten eine Hypoprotein- beziehungsweise eine Hypoalbuminämie auf (siehe Abbildung 17) und auch nach der primären Laparotomie kam es häufig zu einem weiteren **Abfall des Serumalbumins**. Zusätzlich zum absoluten wurde auch der prozentuale Eiweißverlust der Matching-Partner im vergleichbaren Zeitraum erfasst. Allerdings lag nicht für alle Patienten oder Paare ein Serumalbumin- beziehungsweise ein zeitlich vergleichbarer Verlaufswert vor ($n=74$ für den X. postoperativen Tag ± 2 Tage). In den beiden Gruppen lag der Median des absoluten Albuminabfalls bei 0,7 g/dl (FG) sowie bei 0,8 g/dl (KG). Im Mittel betrug der prozentuale Eiweißverlust der einzelnen Paare in der Fallgruppe 23,7%, in der Kontrollgruppe 25,6% ($p>0,05$).

Demnach konnte zwar einer präoperativen Hypoalbuminämie eine signifikante, dem postoperativen Albuminabfall jedoch keine signifikante Rolle bei der Entstehung der FD zugeschrieben werden, sodass vor allem der präoperative Ausgangswert des Serumalbumins eine wichtige Rolle zu spielte.

In der vorliegenden Analyse wurde bei knapp 25% der Patienten der FD-Gruppe eine klinisch auffällige, punktionswürdige und/oder sich während des Folgeeingriffs entleerende pathologische Flüssigkeitsansammlung im Peritonealraum, id est ein **Aszites** beschrieben. In der Kontrollgruppe lag dieser Anteil nur bei knapp 10%. Häufig war auch eine massive Distension des Abdomens, seltener auch mit gespannten Hautverhältnissen in der Akte dokumentiert worden. Mit einem **p-Wert von 0,038** und einem OR von 3,1 konnte sie damit als begünstigende Variable identifiziert werden.

Sowohl in der Fall-, als auch Kontrollgruppe war postoperativ bei knapp 90% der Patienten eine Anämie laborchemisch diagnostizierbar. Im Median kam es im Vergleich zum präoperativen Laborwert zu einem Abfall von 2,3 (FG) bzw. 2,6 g/dl (KG). Damit lag der niedrigste Hb-Wert postoperativ im Median bei 9,0 (FG) und 9,4 g/dl (KG). Der Einfluss einer **postoperativen Anämie** war jedoch nur statistisch signifikant, wenn sie mit einer vorangegangenen Bluttransfusion assoziiert war (**p=0,03**). Damit spielte mit einem OR von 2,5 vor allem die Transfusion von Blutpräparaten (Erythrozytenkonzentraten) in der peri- oder postoperativen Phase eine Rolle bei der Entstehung der FD.

Eine Abweichung vom Heilungsverlauf der Wunde nach dem Primäreingriff kam verhältnismäßig häufig bei etwa einem Drittel der Patienten ohne und bei etwa drei Viertel der Patienten mit nachfolgender FD vor. Diese kennzeichnete sich durch eine Rötung oder Überwärmung der Wundränder, einer pathologischen Flüssigkeitssekretion aus der Wunde, superfizielle Wunddehiszenzen auf Hautniveau, Wundrandnekrosen und andere bei der Wundvisite beschriebene superfizielle (epifasziale) Wundheilungsstörungen. In einigen Fällen wurden noch bei der Wundvisite Wundabstriche entnommen (mehr zu Keimabstrichen in den nachfolgenden Kapiteln). Eine **Wundkomplikation** im postoperativen Verlauf nimmt mit einem **p-Wert kleiner 0,001** einen signifikanten Einfluss auf die darunterliegenden Faszienverhältnisse im Sinne der Begünstigung einer Dehiszenz (OR=6,1). Vereinzelt kam bei einigen superfiziellen Wundheilungsstörungen, persistierenden Sekretionen oder ausschließlich kutanen Wunddehiszenzen nach dem Primäreingriff ein sogenannter Vakuumverband (NPWT) zur lokalen Wundbehandlung zum Einsatz (3(FG) und 2(KG)). Der Schwamm zur Sogtherapie wurde unter sterilen OP-Bedingungen -nach Verifizierung intakter Faszienverhältnisse- in das Subkutangewebe eingebracht. Dem Einsatz einer **Unterdrucktherapie** der Wunde konnte keine signifikante Rolle bei der Entstehung der FD zugeschrieben werden ($p < 0,5$).

3.4 Mikrobiologie und Wundinfektion

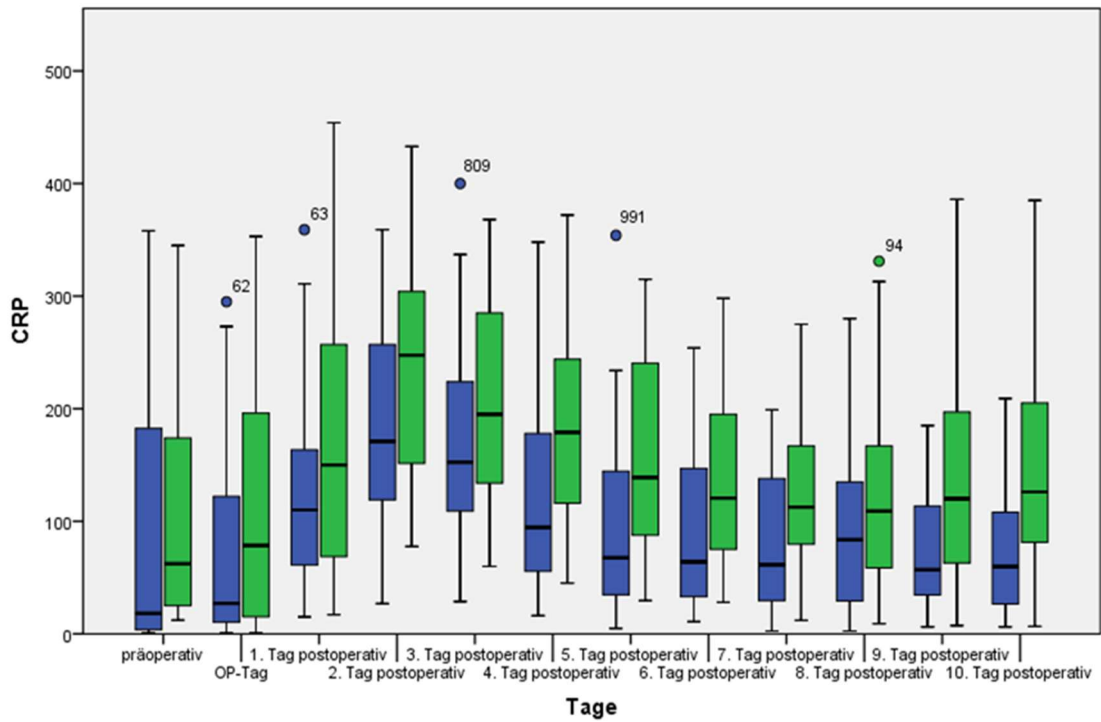
3.4.1 Entzündungsparameter und ihr Verlauf

Als Marker für die körpereigene Immunantwort bzw. Inflammationsreaktion wurden das C-reaktive Protein als Akute-Phase-Protein und die Leukozytenzahl als Infektparameter ausgewertet. Es lag keine Normalverteilung vor, weshalb der jeweilige

Median im Tagesprofil angegeben wurde (siehe Tabelle 12). Auffällig war, dass die Patienten der FD-Gruppe initial bereits vor und am Tag des Primäreingriffs einen höheren CRP- und Leukozytenwert vorwiesen. Und auch in der postoperativen Phase setzte sich diese Tendenz fort. Zudem kam es in der Gruppe der FD zu einem deutlich langsameren und geringeren Abfall der Infektparameter ab dem 3. postoperativen Tag im Vergleich zur FG mit persistierend hohen Infektparametern im postoperativen Verlauf und sogar einem erneuten Anstieg ab dem 8. postoperativen Tag. Ein valider Vergleich der Laborparameter war vor allem mangels vorhandener Verlaufswerte der Kontrollgruppe für die späte postoperative Phase nicht möglich.

Tag	CRP in mg/dl		Leukozytenzahl in Tsd/ μ l	
	FG	KG	FG	KG
präoperativ	62 (12 – 345)	18 (1- 358)	8,7 (2,2 – 15,7)	7,3 (2,3 – 26,4)
OP-Tag	79 (1 – 353)	27 (1 – 295)	14,0 (2,0 – 22,9)	11,5 (1,8 – 28,6)
1.Tag	150 (17 – 454)	110 (15 – 359)	13,5 (5,3 – 25,9)	10 (0,5 – 29,5)
2.Tag	248 (78 – 433)	171 (27 – 359)	13,0 (0,5 – 24,2)	10 (0,5 – 40,5)
3. Tag	195 (60 – 368)	153 (29 – 400)	12,1 (3,8 – 22,1)	10,2 (2,7 – 32,3)
4. Tag	179 (45 – 372)	94 (16 – 348)	11,6 (4,0 – 22,0)	8,9 (2,8 – 24,6)
5.Tag	139 (30 – 315)	68 (5 – 354)	10,8 (2,8 – 24,4)	8,6 (3,1 – 22,6)
6.Tag	121 (28 – 298)	64 (11 – 254)	10,4 (3,4 – 21,3)	9,2 (3,1 – 25,5)
7.Tag	113 (12 – 275)	62 (3 – 199)	10,8 (3,8 – 21,6)	10,6 (3,1 – 32,7)
8.Tag	109 (9 – 331)	84 (3 – 280)	11,7 (2,0 – 23,1)	10,9 (4,0 – 31,7)
9.Tag	120 (7 – 386)	57 (6 – 185)	12,5 (1,7 – 28,8)	10,3 (2,8 – 16,1)
10. Tag	126 (7 – 385)	60 (6 – 209)	13,0 (1,5 – 23,3)	10,2 (5,0 – 20,2)

Tabelle 12: Mediane (Min - Max.) ausgewählter Entzündungswerte im Verlauf; der X.Tag bezeichnet den X. Tag postoperativ; FG=Fallgruppe; KG=Kontrollgruppe



Fasziendehiszenz
 ■ nein
 ■ ja

Abbildung 20: Boxplot-Darstellung des CRP-Verlaufes der beiden Gruppen; OP-Tag entspricht Tag des Primäreingriffes, Einheit: mg/dl

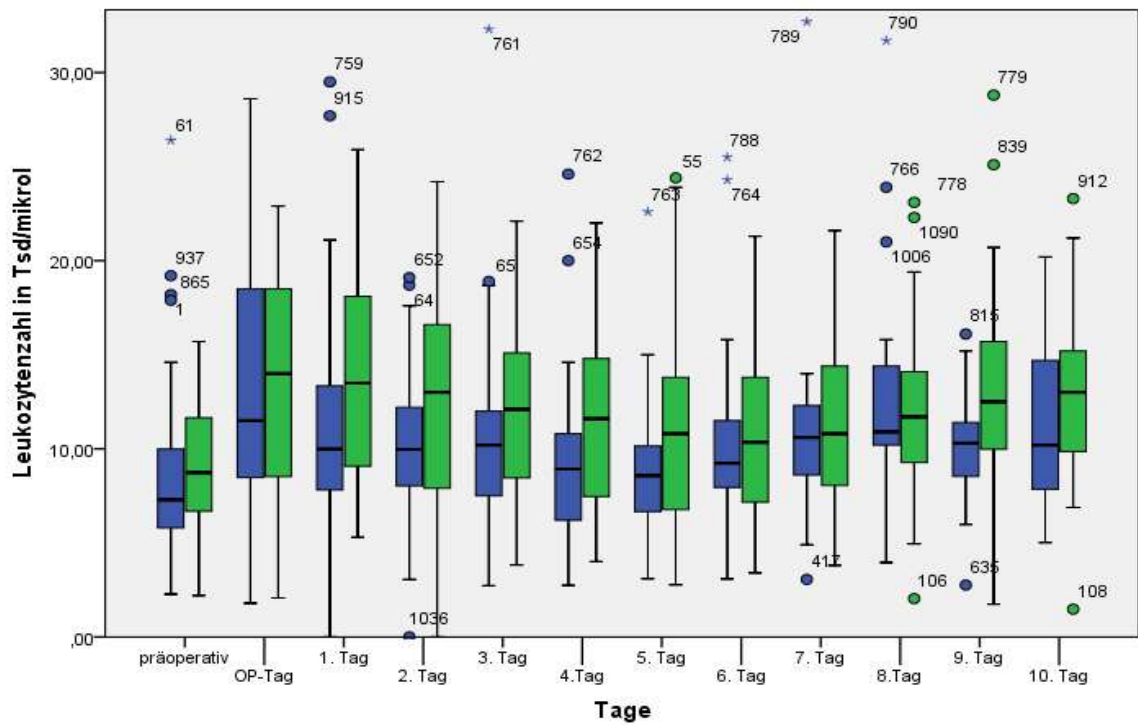


Abbildung 21: Boxplot-Darstellung des Verlaufes der Leukozytenzahl; OP-Tag entspricht Tag des Primäreingriffes

3.4.2 Vergleich des auftretenden Erregerspektrums

Insgesamt lagen für beziehungsweise von 65 (61,3%) Patienten mindestens ein mikrobiologischer Befundbericht vor, der direkt dem Primäreingriff zugeordnet werden konnte oder zumindest im Zusammenhang mit diesem stand (siehe unten). Aufgrund der doch eher geringen Anzahl an vorhandenen Abstrichen (diese wurden zum Primäreingriff nicht standardmäßig entnommen) wurden zu den intraoperativ entnommenen Abstrichen mit Angabe der Lokalisation auch tiefe/superfizielle Wundabstriche oder Punktate von Wundsekret/ Seromen, sowie auch intraoperative Abstriche von Folgeeingriffen mit engem zeitlichem Zusammenhang zum Primäreingriff thematisch zusammengefasst und ausgewertet. So wurde ein abdominaler Abstrich, welcher im Rahmen eines „Second-Look“-Eingriffs am Folgetag entnommen wurde, zum Erregerspektrum des Primäreingriffs zusammengefasst. Für 41 Patienten (38,7%) lag kein mikrobiologischer Befundbericht vor oder es war kein Abstrich entnommen worden.

	Gesamt	Fall-Gruppe	Kontroll-gruppe	OR (95%-KI)	p
Patienten mit Abstrich	65	32	33		
Lokalisation des/der Abstriche					
- Abdomen ¹	52	22	30		
- Bauchdecke ¹	2	1	1		
- Abdomen subkutan ¹	2	2	0		
- „Wunde tief“	8	6	2		
- „Wunde superfiziell“	1	1	0		
Wachstum von Mikroorganismen	45 (69,2)	26 (81,2)	19 (57,6)	3,2 (1,0 – 9,8)	0,039
Kein Wachstum von Mikroorganismen	20 (30,8)	6 (18,8)	14 (42,4)	0,3 (0,1 – 1,0)	
Abstriche mit Nachweis von					
Gram-positiven Erregern²	36 (55,4)	23 (71,9)	13 (39,4)	3,9 (1,4 – 11,1)	0,008
Gram-negativen Erregern	33 (50,8)	17 (53,1)	16 (48,5)	1,2 (0,5 – 3,2)	0,708

¹ intraoperativ entnommen ² inklusive *Candida* spp.

Tabelle 13: Übersicht der entnommenen Abstriche mit Zuordnung zum Primäreingriff; Angaben in n(%), n=Anzahl der vorhandenen Abstriche, p-Werte nach χ^2

Bereits zum Zeitpunkt des Primäreingriffs erfolgte für die Gruppe der FD **signifikant häufiger** ein Erregernachweis im mikrobiologischen Abstrich (p=0,039). Damit war in

dieser Studie ein positiver Nachweis von Mikroorganismen, der bereits zum Primäreingriff erbracht wurde, mit einer postoperativen FD assoziiert. Betrachtete man das Erregerspektrum hinsichtlich seiner Gram-Färbung, schien vor allem der Nachweis von **Gram-positiven Mikroorganismen eine begünstigende Rolle** bei der Entstehung der FD zu spielen (OR=3,9, p=0,008), während der Nachweis von Gram-negativen Erregern keine signifikante Rolle spielte (OR=1,2, p=0,708). Dabei waren die häufigsten isolierten Mikroorganismen in der FG die Enterokokken (59,4%), gefolgt von *Candida* spp. (25%) und *E.coli* (21,9%). In der KG hingegen wurden am häufigsten *Bacteroides* spp. (30,3%), *E.coli* (24,2%) und *Enterococcus* spp. (21,2%) isoliert.

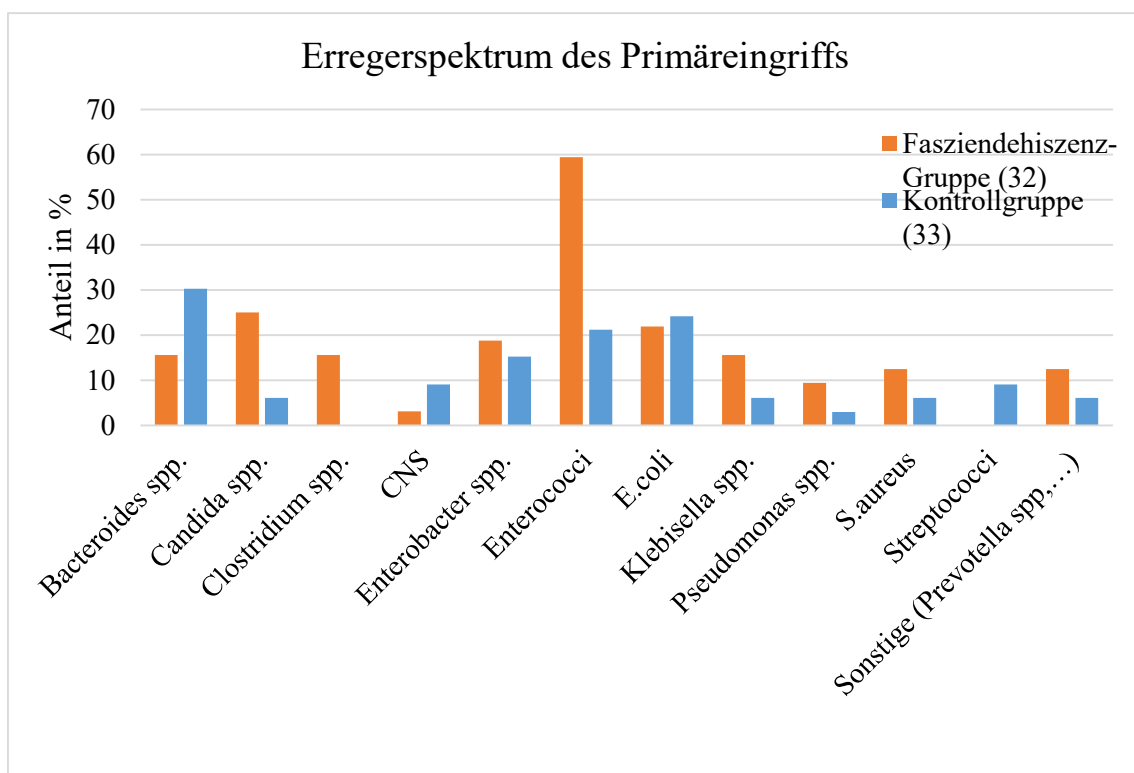


Abbildung 22: Vergleich des Erregerspektrums mit Zuordnung zum Primäreingriff

Unter den (Gram-positiven) Erregern mit statistisch signifikantem Unterschied stachen besonders die Enterokokken hervor (p=0,002), gefolgt von *Clostridium* spp. (p=0,024) und *Candida* spp. (p=0,034). Für andere Gram-positive Mikroorganismen ergab sich kein signifikanter Unterschied (siehe Tabelle 14). Bei den Gram-negativen Erregern wurden vor allem die Gattungen der Familie der Enterobacteriaceae verhältnismäßig häufig isoliert, jedoch ergab sich kein signifikanter Unterschied, sogar auch dann nicht, wenn ein auffälliges Resistenzmuster vorlag.

Mikroorganismen - Spezies	Fallgruppe	Kontroll- gruppe	Odds Ratio (95%-KI)	Signifi- kanz p
Enterococci	19 (59,4)	7 (21,2)	5,4 (1,8 – 16,2)	0,002
- E. faecalis	11 (34,4)	2 (6,1)	8,1 (1,6 – 40,4)	0,004
- E. faecium	7 (21,9)	4 (12,1)	2,0 (0,5 – 7,8)	0,294
- E. spp.	2 (6,3)	1 (3,0)	2,1 (0,2 – 24,8)	0,613 ¹
Candida spp.	8 (25)	2 (6,1)	5,2 (1 – 26,6)	0,034
Enterobacteriaceae				
- E. coli	7 (21,9)	8 (24,2)	0,9 (0,28 – 2,8)	0,821
- Enterobacter spp.	6 (18,8)	5 (15,2)	1,3 (0,35 – 4,7)	0,699
- Klebsiella spp.	5 (15,6)	2 (6,1)	2,9 (0,5 – 16,0)	0,258 ¹
Bacteroides spp.	5 (15,6)	10 (30,3)	0,4 (0,1 – 1,4)	0,16
Clostridium spp.	5 (15,6)	0 (0)	0,5 (0,3 – 0,6)	0,024¹
Pseudomonas spp.	3 (9,4)	1 (3,0)	3,3 (0,3 – 33,6)	0,355 ¹
S. aureus	4 (12,5)	2 (6,1)	2,2 (0,4 – 13,0)	0,427 ¹
CNS	1 (3,1)	3 (9,1)	0,32 (0,03 – 3,3)	0,613 ¹
Streptococci	0 (0)	3 (9,1)	0,5 (0,4 – 0,6)	0,238 ¹
Andere (Prevotella spp...)	4 (12,5)	2 (6,1)	2,2 (0,4 – 13,0)	0,427 ¹
%-Angaben in Klammern beziehen sich auf vorhandene Abstriche n=32 (Fall), sowie n=33 (Kontroll), p-Werte nach χ^2 -Test sofern nicht anders angegeben, KI=Konfidenzintervall ¹ exakter Test nach Fisher				

Tabelle 14: detailliertes Erregerspektrum des Primäreingriffs im Vergleich

Kolonisation

Ein Nasen-/Rachen-Abstrich und/oder Anal-Abstrich wurde bei etwa 60% aller Studienteilnehmer entnommen, in der Regel erfolgte die Abstrich-Entnahme im Rahmen der stationären Aufnahme (also vor dem Primäreingriff). Das Ziel hierbei war es, Patienten gezielt nach einer Kolonisation mit multiresistenten bakteriellen Erregern zu screenen um ggf. entsprechende hygienische Gegenmaßnahmen (Isolation etc.) zu treffen. Am häufigsten isoliert wurden als Gram-positive Spezies der Methicillin-resistente *S. aureus* sowie multiresistente Gram-negative Erreger (MRGN). Die Kolonisierung mit Vancomycin-resistenten Enterokokken spielte in dieser Studie eine untergeordnete Rolle, da sie kaum bzw. überhaupt nicht isoliert wurden. Einer nasalen oder analen Kolonisation des Patienten mit multiresistenten Erregern, seien sie Gram-positiv oder -negativ konnte kein Zusammenhang mit der Entstehung einer FD nachgewiesen werden (p=0,69).

Kolonisation	Fasziendehiszenz		Gesamt
	Ja	Nein	
ESBL-bildende Keime	3	0	3
MRSA	3	2	5
keine*	33	22	55
Gesamt	39	24	63

* mit multi-resistenten Bakterienstämmen; ESBL=Extended Spectrum Beta-Lactamase; MRSA=Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus

Tabelle 15: Übersicht der nasalen/analen Besiedlung mit multiresistenten Erregern

3.4.3 Erregerspektrum bei Fasziendehiszenz

Bei der Erfassung des Erregerspektrums zum Ereignis der FD lagen mehrheitlich (von 49 von 53 Pat.) mindestens ein oder mehrere abdominelle Keimabstriche vor. Bei den meisten Patienten mit FD wurde eine intraabdominelle Pathologie oder eine SSI vermutet und es war ein abdomineller Infektfokus auszuschließen. Von diesen erfolgte bei 34 Patienten die Abstrichentnahme intraoperativ (während der chirurgischen Versorgung der FD), bei weiteren 7 intraoperativ im Rahmen einer erneuten Relaparotomie in engem zeitlichem Zusammenhang mit der FD, 5 als tiefe Wundabstriche, sowie 3 als unter sterilen Kautelen entnommene Proben von Aszitespunktat oder Wundsekret. Von den 49 Patienten, für die ein oder mehrere Keimabstriche vorlagen, erfolgte für 89,8% der Patientenproben ein Erregernachweis. Demnach waren nur 5 Patienten „keimfrei“ beziehungsweise erfolgte kein Nachweis von Mikroorganismen.

Patienten mit mindestens einem Folgeabstrich	49
Lokalisation der Abstriche¹	
intraabdominell ²	30
Bauchdecke ²	10
Abdomen subkutan ²	4
„Wunde tief“	5
Punktat (Aszites oder Wundsekret)	3
Patienten mit Erregernachweis	44 (89,8%)
Patienten ohne Erregernachweis	5 (10,2%)
Nachweis v. Gram-positive Erregern	42 (85,7%)
Nachweis v. Gram-negativen Erregern	11 (22,4%)

¹ für einige Patienten lagen mehrere Keimabstriche mit unterschiedlicher Lokalisation vor
² intraoperativ entnommener Abstrich

Tabelle 16: Übersicht der entnommenen Abstriche und Erregernachweise bei Fasziendehiszenz. %-Angaben beziehen sich auf Patienten mit vorhandenem Abstrich

Bei genauerer Betrachtung des Erregerspektrums fiel eine Dominanz von Gram-positiven Erregern auf. Sie konnten in 85,7 % aller entnommenen Abstriche isoliert werden, während in nur 22,4% der Abstriche Gram-negative Erreger nachgewiesen werden konnten.

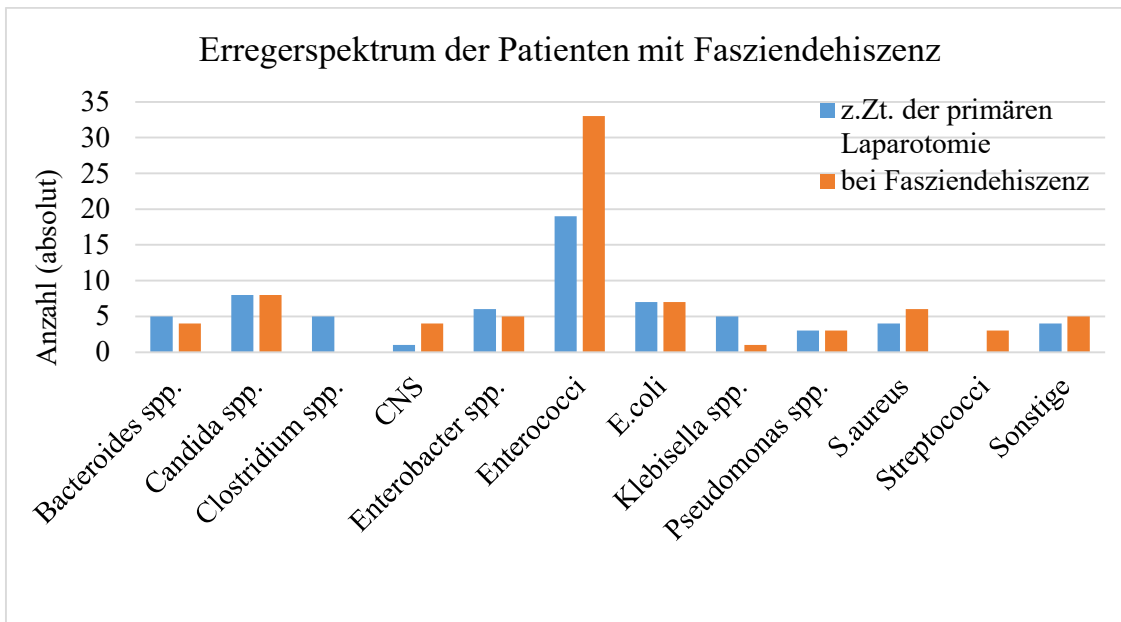


Abbildung 23: Vergleich der absoluten Häufigkeiten der Erregernachweise zum Zeitpunkt des Primäreingriffs und bei Fasziendehiszenz innerhalb Fallgruppe

Vergleich man nun das auftretende Erregerspektrum innerhalb der FD-Gruppe zu unterschiedlichen Zeitpunkten, nämlich zur Zeit des Primäreingriffs und zu der der FD, ergab sich eine **Verlagerung des Erregerspektrums hin zu Gram-positiven Erregern** und es kam zu einer **deutlichen Zunahme der Enterokokkennachweise**.

Übersicht der Erregerspezies	
Enterococci	33 (67,3)
- E. faecium	20 (40,8)
- E. faecalis	16 (32,7)
- E. spp.	1 (2)
Enterobacteriaceae; davon	
- E. coli	7 (14,3)
- Enterobacter spp.	5 (10,2)
- Klebsiella spp.	1 (2)
Candida spp.	8 (16,3)
S.aureus	6 (12,2)
- MSSA	5 (10,2)
- MRSA	1 (2)
CNS	4 (8,2)

Bacteroides spp.	4 (8,2)
Pseudomonas spp.	3 (6,1)
Streptococci	3 (6,1)
Andere (u.a. Prevotella spp.)	5 (10,2)
Angaben in n (%); %-Angaben beziehen sich auf Patienten mit vorhandenem Abstrich (n=49)	

Tabelle 17: Übersicht des detaillierten Erregerspektrums bei Faszienabszess sortiert nach absteigender Häufigkeit

Prozentual an allen entnommenen Abstrichen nahm der Anteil der Gram-positiven Keimnachweise um 13,8% zu, während der Anteil der Gram-negativen Erreger um 30,7% abnahm. Zwar konnten durch die kalkulierte Antibiotika-Therapie auch einige Gram-positive Erreger wie *Clostridium* spp. erfolgreich therapiert werden, jedoch stieg der Anteil der Enterokokken, der Streptokokken, sowie der Koagulase-negativen Staphylokokken (siehe Abbildung 24). Innerhalb der Enterokokken stieg im Besonderen der Anteil an *E.faecium*-er verdoppelte sich nahezu von 21,9% zum Zeitpunkt des Primäreingriffs auf 40,8% bei Auftreten der FD, während der Anteil an *E.faecalis* mit 34,4% auf 32,7% nahezu stabil blieb. Vancomycin-resistente Enterokokken hatten keine Relevanz und auch in nur einem Fall wurde ein Methicillin-resistenter S.aureus (MRSA) im Folgeabstrich nachgewiesen.

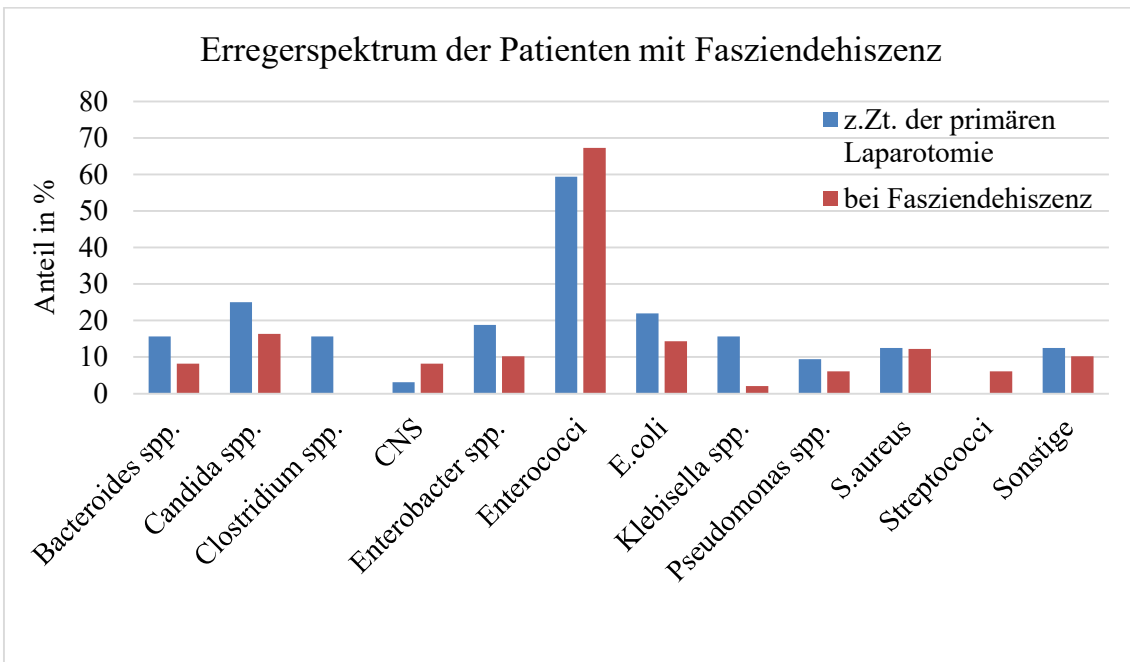


Abbildung 24 :Vergleich der relativen Häufigkeiten der Erregernachweise zum Zeitpunkt des Primäreingriffs und der Faszienabszess (innerhalb der Fallgruppe)

3.4.5 Antibiotikaprophylaxe und -therapie

Eine Antibiotika-Gabe (sowohl prophylaktisch als auch therapeutisch) erfolgte zunächst ausschließlich empirisch, ohne dass das genaue Erregerspektrum bekannt war. Die Applikation erfolgte zunächst parenteral und wurde im Verlauf oralisiert. Hierbei stellten die am häufigsten verwendeten Substanzklassen die Kombination aus Cephalosporinen und Nitroimidazolen (Cefuroxim/Cefotaxim/Ceftriaxon/Ceftazidim + Metronidazol), Penicillinen und Betalactamase-Inhibitoren (Ampicillin + Sulbactam, Piperacillin + Tazobactam). Dahinter folgten mit größerem Abstand die Substanzklasse der Carbapeneme (Meropenem) sowie der Fluorchinolone (Levofloxacin), welche häufig als zusätzliches Präparat angesetzt wurden.

Nach Erhalt der Befunde der Mikrobiologie wurde ausnahmslos für alle Patienten die Antibiotika-Therapie resistenzgerecht umgestellt. Die am häufigsten nach Erhalt des Befundes angesetzten Antibiotika-Klassen waren dann Carbapeneme (Meropenem), Oxazolidinone (Linezolid), welches ein Reserveantibiotikum darstellt, sowie Antimykotika (Fluconazol, Voriconazol).

Antibiotische Vorbehandlung

Eine präoperative antibiotische Vorbehandlung erfolgte für jeweils 21 Patienten der beiden Gruppen zumeist als kalkulierte Prophylaxe (z.B. bei Sigmadivertikulitis), aber auch bei gegebener Indikation als Therapie (z.B. bei präoperativ diagnostiziertem Harnwegsinfekt). Damit lag der Anteil der Patienten mit antibiotischer Vortherapie um 40% für beide Gruppen. Teilweise war diese bereits durch andere Abteilungen, von der die Verlegung auf die visceralchirurgische Abteilung erfolgte, angeordnet worden. Die mit Abstand häufigste antibiotische Vorbehandlung mit einem Anteil von 76,1% (FG) und 71,4% (KG) an den präoperativ verabreichten AB, erfolgte mit einer Kombination aus Ceftriaxon und Metronidazol für 16 Patienten der FD-Gruppe, sowie 15 Patienten der Kontrollgruppe. Des Weiteren wurden die Patienten vereinzelt mit Ampicillin/Sulbactam, Levofloxacin, Fosfomycin, sowie anderen Präparaten vorbehandelt.

Perioperative Antibiotikaprophylaxe

Perioperativ, das heißt während des Primäreingriffs, erhielten 94 der 106 Patienten mindestens eine parenterale Antibiotika-Gabe. Für insgesamt 6 Patienten war die perioperative Prophylaxe (PAP) nachträglich nicht zu ermitteln- unter anderem aufgrund nicht archivierter oder unvollständiger Anästhesieprotokolle. Weitere 6

Patienten erhielten keine perioperative Antibiotikaprohylaxe oder zumindest wurde diese nicht hinreichend dokumentiert. Sie erfolgte entweder als einmalige Prophylaxe („single shot“-Gabe), als Fortsetzung der Vortherapie oder Beginn einer fortlaufenden kalkulierten Antibiotika-Therapie. Die Indikation einer perioperativen Gabe wurde entweder vom Operateur selbst oder seitens der anästhesiologischen Abteilung gestellt. In wenigen Einzelfällen erfolgte auch die Gabe von zwei unterschiedlichen Präparaten während des Eingriffs (z.B. Verordnung von Ceftriaxon/Metronidazol der chirurgischen und zusätzlich Piperacillin/Tazobactam von der anästhesiologischen Abteilung).

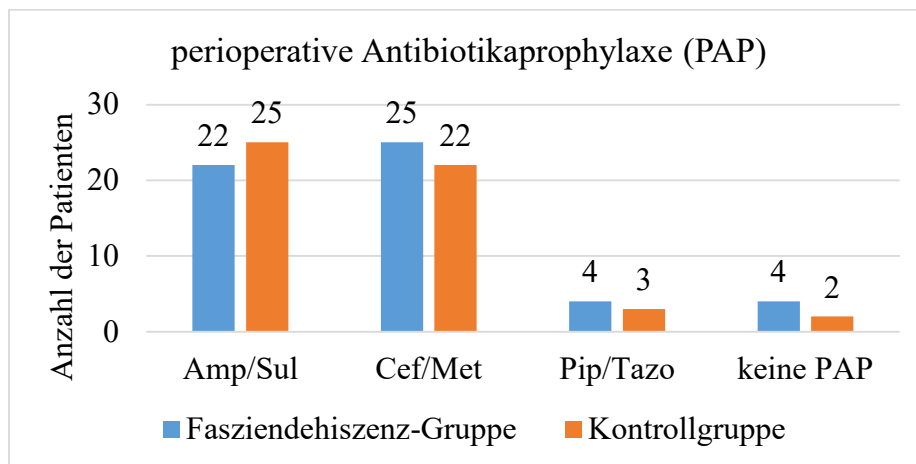


Abbildung 25: Übersicht der perioperativ verabreichten Antibiotika;

Bezüglich der Wahl der PAP ergaben sich keine nennenswerten Unterschiede in den beiden Gruppen, da die Grundlage für die Wahl der durchgeführte Eingriff war. Bei der Bewertung der PAP wurden die verabreichten AB mit dem im Verlauf (nach Bebrütung der intraoperativ entnommenen Materialproben) angefertigten mikrobiologischen Befundberichte (inklusive Antibiogramm) auf vorliegende Resistenzen untersucht. Mehrheitlich zeigte sich die Wahl der PAP in der Kontrollgruppe als antibiogramm-gerecht, während in der Gruppe der FD weniger als die Hälfte der Patienten im Nachgang betrachtet eine adäquate PAP erhielten (siehe Abbildung 26). Die häufigste Ursache, weshalb die PAP als ungenügend bewertet wurde, war die intrinsische Resistenz gegen Cephalosporine, gefolgt von mehrfachem Nachweis von *Candida* spp. ohne dass perioperativ ein Antimykotikum verabreicht worden war. Daher ergab sich die Anwendung von Ampicillin bezüglich eines Enterokokkennachweises als vorteilhafter, wobei auch hier die Kombination Amp/Sul bei *E.faecium* nicht immer wirksam war. Eine Einstufung der PAP als nicht genügend aufgrund MRGN (z.B. ESBL-Bildner) kam in der Kontrollgruppe nur vereinzelt vor, in der FG lag die Quote bei etwa 10%.

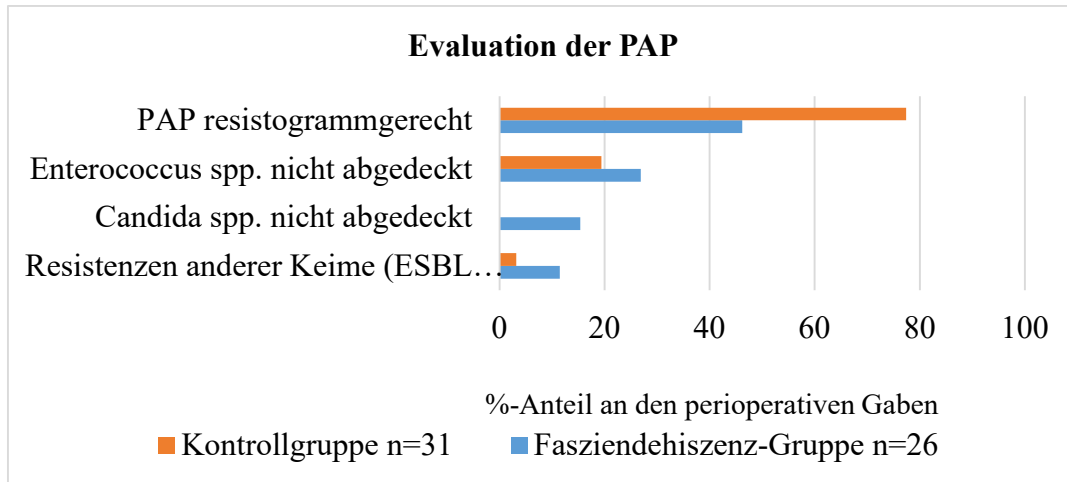


Abbildung 26: Bewertung der PAP anhand des nachfolgenden Erregernachweises

Postoperative Antibiotikatherapie

41 Patienten der FD-Gruppe (77,4%), sowie 32 Patienten der Kontrollgruppe (60,4%) erhielten postoperativ (nach dem Primäreingriff) eine kalkulierte, fortlaufende Antibiotika-Therapie. 20,8% der FG und 37,7% der KG wurde keine Antibiotikatherapie verordnet. Für 2 Patienten war die Antibiotikatherapie aus den Akten (die Intensivstation dokumentierte nicht elektronisch und ein Dokumentenscan des Medikationsplans war nicht hinterlegt) retrospektiv nicht eruierbar. Die fortlaufende Gabe erfolgte bis zum Erhalt des Befundes der Mikrobiologie empirisch bzw. kalkuliert und wurde dann resistenzgerecht umgestellt. Auch hier dominierte zunächst der kalkulierte Einsatz von Cephalosporinen und Metronidazol bei 50,9% der FD-Gruppe, sowie bei 37,7% der Kontrollgruppe. Die Kombination aus einem Penicillinabkömmling und Betalactamaseinhibitoren erhielten 13,2% und 15,1% der Patienten, gefolgt von Meropenem 7,5% und 3,8% (FG und KG).

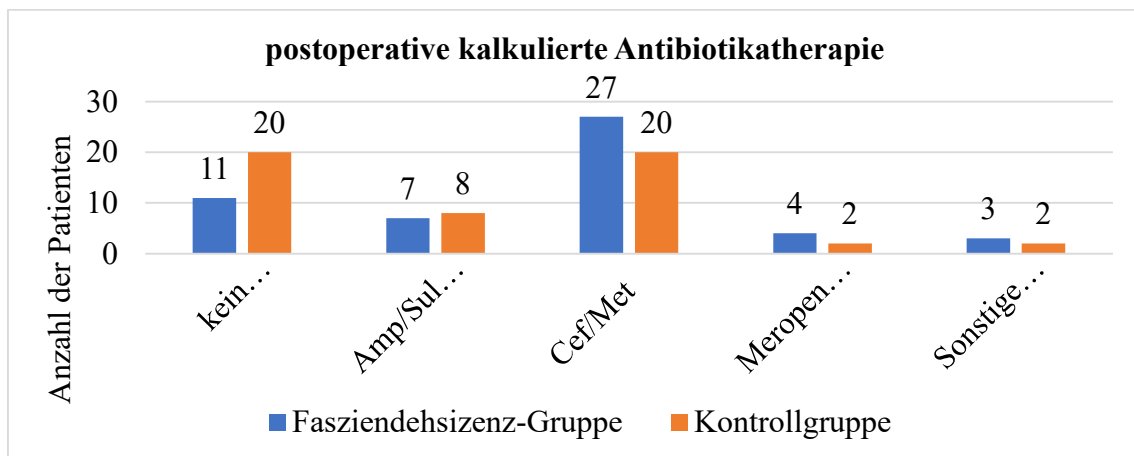


Abbildung 27: Übersicht der postoperativ verordneten Antibiotika

Vergleicht man nun die erbrachten Erregernachweise mit der kalkuliert verabreichten Antibiotika-Therapie, ergab sich diese in der Gruppe der FD retrospektiv in etwa 80% der Fälle als ungenügend, in der KG traf dies auf etwa 40% der kalkulierten Gaben zu. Die häufigsten Ursachen, für die Bewertung als unzureichende Antibiotikatherapie waren die Persistenz von Enterokokken im (Folge-)Abstrich oder aber auch die nicht erfolgte Gabe von Antimykotika trotz Nachweis von *Candida* spp.. Eine Bewertung als ungenügend aufgrund der Resistenz von anderen Bakteriengattungen war vergleichsweise selten der Fall (siehe Abbildung 28). Hier dominierten nicht-natürliche/erworbene Resistenzen, vor allem ESBL-bildende Gattungen aus der Familie der Enterobacteriaceae. Im oben genannten Einzelfall mit intraabdominellem Nachweis von MRSA war postoperativ keine fortlaufende Antibiose verordnet worden (es handelte sich um eine atypische Leberresektion).

Auch der postoperative empirischen Einsatz von Meropenem, welches häufig für die Patienten auf der Intensivstation bei ausbleibender klinischer Besserung auf Gabe anderer Präparate hin kalkuliert verordnet wurde (4 Patienten der FD-Gruppe), persistierten beziehungsweise traten Enterokokken, speziell *E.faecium*, im Folgeabstrich bei 3 Patienten wiederholt auf. Die Therapie wurde damit ebenso als nicht resistogrammgleich beziehungsweise ungenügend bewertet.

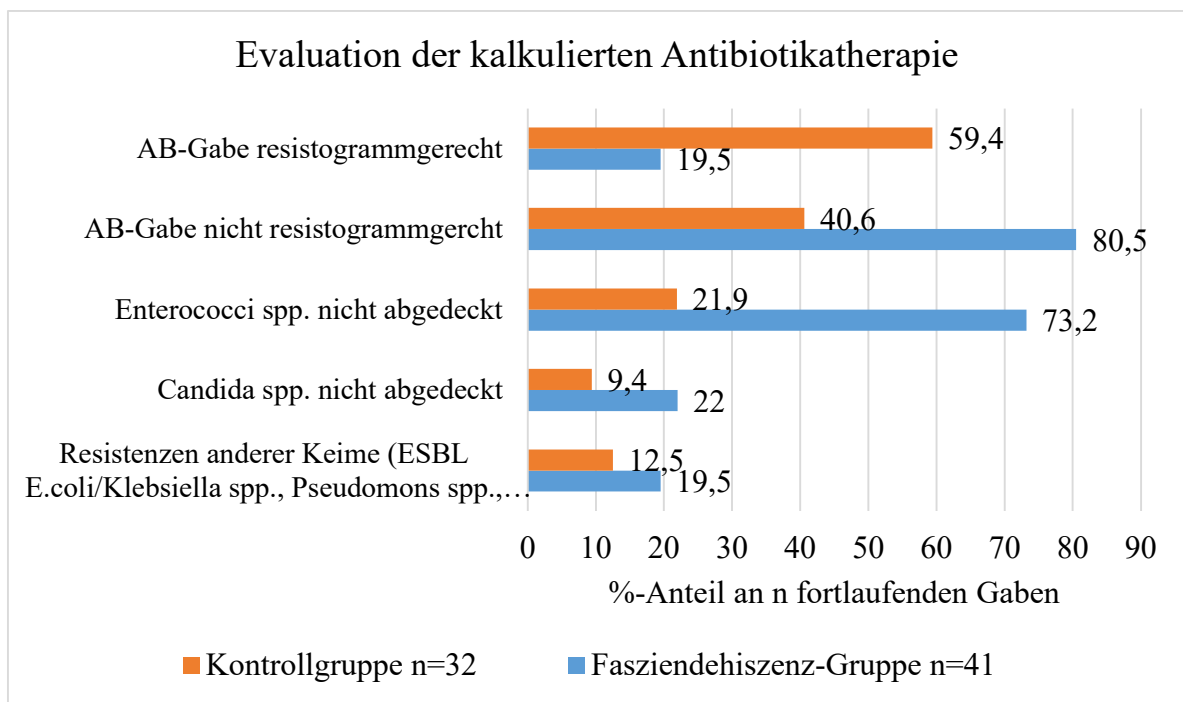


Abbildung 28: Evaluation der postoperativen, kalkulierten Antibiotikatherapie

Nach Erhalt des neuen Befundes der Mikrobiologie samt Antibiogramm wurde die Antibiotika-Therapie resistenzgerecht umgestellt. Die resistenzgerechte Umstellung der Antibiotikatherapie erforderte eine Kombination von Präparaten mit Wirkspektrum vor allem im Gram-positiven Bereich oder den Einsatz von Reserveantibiotika oder die Zugabe eines Antimykotikums. Am häufigsten erfolgte die Zugabe von oder eine Umstellung auf Linezolid gefolgt von einer Zugabe von Fluconazol oder Voriconazol.

3.5 Komplikationen und Outcome

Ein unmittelbarer Vergleich der Komplikationen der beiden Patientengruppen nach Clavien/Dindo (siehe Tabellen 2 und 19), welche in dieser Arbeit zur Charakterisierung der postoperativ aufgetretenen Komplikationen gewählt wurde, gestaltete sich schwierig, da die FD selbst eine postoperative Komplikation, welche einer chirurgischen Intervention bedarf, darstellte. Damit entsprachen alle Patienten der FD-Gruppe mindestens dem Grad III nach Clavien/Dindo-Klassifikation bezogen auf den Primäreingriff. Daher wurde zur Charakterisierung des Outcomes einer FD als Ereignis die Clavien/Dindo-Klassifikation der Komplikationen nach operativer Versorgung selbiger angewendet.

Komplikation nach Clavien/Dindo	Fallgruppe	Kontrollgruppe
Grad I	3 (5,7)	27 (50,9)
Grad II	9 (17)	4 (7,5)
Grad IIIa	6 (11,3)	9 (17)
Grad IIIb	19 (35,8)	7 (13,2)
Grad IV a/b	2 (3,8)	1 (1,9)
Grad V	14 (26,4)	5 (9,4)
Gesamt	53	53

Tabelle 18: Übersicht der absoluten (relativen) Häufigkeiten der Komplikation nach Clavien-Dindo

52 Patienten wurden nach Diagnosestellung der FD innerhalb von 24 Stunden erneut laparotomiert. Bei einem Patienten wurde die chirurgische Versorgung der FD unter intensiver klinischer Beobachtung (mögliche Inkarzeration, Entzündungswerte, etc.) kapazitätenbedingt auf den Folgetag verlegt. In der Tabelle 18 finden sich die Komplikationen des Eingriffs zur Versorgung der akuten FD, die dem Outcome nach FD entsprechen. Im Median dauerte der stationäre Aufenthalt (in der chirurgischen Abteilung) 40 Tage mit einer großen Spannweite von 9 Tagen bis zur längsten

Liegedauer von 211 Tagen (hier allerdings bei komplikationsreichem Verlauf mit MRE-Besiedlung der Wunde, Bildung einer Querkolon-Stuhlfistel, sowie finaler Meshgraft-Transplantation mit sekundärer Wundheilung). Damit kamen die Patienten der FG auf eine **zusätzliche Liegedauer von 26 Tagen** im Vergleich zu ihren Matchingpartnern der KG, bei denen der durchschnittliche stationäre Aufenthalt 14 Tage dauerte.

11 Patienten entwickelten nach Versorgung der FD erneut einen Platzbauch. Damit lag die **Rezidivrate bei 20,8%**. Bei einem besonders komplizierten Verlauf kam es sogar dreimalig zu einem Rezidiv der FD. 30 Patienten (56,6%) entwickelten im Verlauf eine (kutane) Wundheilungsstörung, 6 Patienten eine Fistel. Eine Unterdrucktherapie mittels subkutaner VAC®-Anlage kam nach FD bei insgesamt 17 Patienten zum Einsatz. In der Kontrollgruppe lag der Anteil der Wundheilungsstörungen deutlich niedriger bei 24,5% und nur 2 Patienten entwickelten eine Fistel. In der Regel konnte zudem hier die Wundheilungsstörung mit Wundspülungen und Verbandswechseln beherrscht werden, mit einem Einsatz der VAC®-Therapie bei 3 Patienten.

Insgesamt mussten 29 der 53 Patienten nach operativer Versorgung der FD nochmals revidiert werden. Indikationen hierfür waren ein Rezidiv der FD (bei 11 Patienten), bei 4 Patienten die Entlastung eines intraabdominellen Verhalts/Abszesses; bei 3 Patienten wurde ein intraabdominelles und/oder subkutanes Hämatom operativ entlastet. In den restlichen Fällen erfolgte eine Revision (mit chirurgischem Wunddebridement/Lavage und häufig auch Anlage eines VAC®-Verbandes) bei septischen Patienten oder Patienten mit persistierender Peritonitis mit vermutetem abdominellem Fokus bei anhaltend hohen Infektparametern oder anderen Wundkomplikationen. Im Vergleich dazu wurden in der Kontrollgruppe nur 8 Patienten der Kontrollgruppe revidiert, ein Patient hiervon zweimalig.

Bei 11 Patienten war ein spannungsfreier Verschluss der Faszie (aufgrund Retraktion, Fasziennekrose etc.) zuletzt nicht mehr möglich; hier wurde die Zeit bis zum erneuten Versuch eines definitiven Faszienverschluss, Netzimplantation oder plastischen Deckung mittels intraabdomineller Unterdrucktherapie (Abdomino-VAC®-Verband bei 9 Patienten) oder subkutanem VAC®-Verband überbrückt. Nach Wundkonditionierung erfolgte in der Regel ein weiterer Eingriff, bei dem eine Sekundärnaht durchgeführt wurde. Bei 8 Patienten der FD-Gruppe erfolgte eine Meshgraft-Transplantation mit Hautentnahme am Oberschenkel zur Defektdeckung, bei einer Patientin wurde ein

plastischer Schwenklappenverschluss durchgeführt. Letztlich lag damit die **Faszienschlussrate bei 79%**.

14 der 53 Patienten mit FD verstarben im Rahmen eines prolongierten, komplikationsreichen Verlaufes, wobei die FD nicht unmittelbar ursächlich für den Tod war. Damit lag die **Letalität der akuten FD bei 26,4%**. Zu den bescheinigten Todesursachen: 5 Patienten erlitten einen Multiorganversagen nach Sepsis, 3 Patienten verstarben an einer respiratorischen Insuffizienz als Folge einer (Aspirations-)Pneumonie, 2 Patienten starben an den Folgen der malignen Grunderkrankung, 1 Patient erlag einer Stammganglienblutung des Gehirns. Bei 3 Patienten konnte keine eindeutige Todesursache ausgemacht werden. Im Schnitt verstarben die Patienten am 22. Tag nach FD, im Median am 15. Tag nach FD, wobei eine Patientin bereits in derselben Nacht des Revisionseingriffes an einem Herz-Kreislauf-Versagen verstarb, die längste Überlebensdauer betrug 63 Tage mit einer Progredienz der Tumorerkrankung als angegebene Todesursache. Das mediane Alter der Verstorbenen lag bei 76,5 Jahren, wobei das jüngste Alter bei 57 Jahren lag (Nebendiagnose: HIV-Infektion mit Enzephalopathie), das höchste Alter unter den Verstorbenen betrug 88 Jahre.

4 Diskussion

4.1 Limitationen

4.1.1 Studiendesign

Ziel dieser Arbeit war es, die Risikofaktoren für das Auftreten einer Fasziendehiszenz, sowie das potentiell begünstigende Erregerspektrum zu charakterisieren. Hierfür wurde die Studie als retrospektive (gematchte) Fall-Kontroll-Studie gestaltet. Dies brachte die für ein retrospektives Fall-Kontroll-Studiendesign üblichen Limitationen mit sich.

Da die Untersuchungsrichtung der Richtung der angenommenen Kausalwirkung entgegengesetzt war, konnte grundsätzlich die Kausalität einer untersuchten Einflussgröße zwar nahegelegt, jedoch nicht endgültig nachgewiesen werden.

Die Auswahl der Stichprobe erfolgte zudem selektiv, nämlich nur für Patienten mit FD nach Laparotomie (=Fall) innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens. Somit war, auch aufgrund des Matchings (=Kontroll), keine Randomisierung möglich. Es wurde, außer zur Ermittlung der Inzidenz, keine Kohorte (z.B. alle Patienten, die im angegebenen Zeitraum in der Abteilung laparotomiert wurden) analysiert. Ergebnisse der beobachteten Studienpopulation können damit nur eingeschränkt auf eine Grundge-

samtheit oder sogar Gesamtpopulation verallgemeinert werden. So hätte man bei einer größeren Kohorte evtl. weitere statistisch signifikante Korrelationen erkennen können. Weitere Limitationen des Studiendesigns ergaben sich aus der retrospektiven Datenerhebung. Trotz sorgfältiger Dokumentation und Archivierung der Patientenakten, konnte nicht für alle Patienten jede, jeweils gesuchte Einflussgröße ermittelt werden. Vereinzelt waren die zu untersuchenden Merkmale entweder unzureichend oder fehlerhaft dokumentiert. Beispielsweise gestaltete es sich schwierig, rückwirkend anhand der Aktenlage den zum OP-Zeitraum gegenwärtigen oder zurückliegenden Tabakkonsum des Patienten zuverlässig zu bestimmen. Auch die genauere Angabe in der mittlerweile gängigen Einheit „packyears“ war nicht realisierbar, sodass von dieser abgesehen werden musste.

Zudem konnten einige Untersuchungen nachträglich nicht mehr durchgeführt werden. Zu erwähnen ist hier die überschaubare Anzahl der vorliegenden mikrobiologischen Materialproben. In dem Krankenhaus, in dem die Analyse vorgenommen wurde, fand keine routinemäßige Entnahme von mikrobiologischen Abstrichen während des Primäreingriffs statt. Sie erfolgte- wie in den meisten Häusern üblich- nur bei begründetem, klinischem Verdacht einer Infektion (z.B. Peritonitis, Patient mit Sepsis, etc.), sodass es zu einer weiteren Selektion innerhalb der Studienpopulation kam. Zuallerletzt wäre ein systematisches Follow-up der Patienten nach einem bestimmten Zeitpunkt (z.B. mittels Fragebögen) für die Dokumentation des Outcomes beider Gruppen von Interesse gewesen. Dies war aufgrund des retrospektiven Studiendesigns jedoch nicht Teil dieser Arbeit beziehungsweise der Fragestellung.

4.1.2 Matching und Matchingkriterien

Mit dem Ziel, eine möglichst gute Vergleichbarkeit der Fall- und Kontrollgruppe zu erreichen, kam die Matched-Pair-Bildung zum Einsatz. Hierbei wurden Patienten mit dem Merkmal „Fasziendehiszenz“ mit Patienten ohne dieses Merkmal nach Variablen (Matchingkriterien) gematcht bzw. gepaart, die einen wesentlichen Einfluss auf die Zielgrößen der Studie haben können (z.B. Alter, Geschlecht, etc.). Damit sollte eine Verzerrung durch Störgrößen möglichst minimiert werden und eine bessere Trennschärfe bezüglich anderer Einflussfaktoren erzielt werden. Ziel war dabei die Erschaffung eines „statistischen Zwillings“ desselben Alters und Geschlechts, bei dem der gleiche Eingriff vom (im besten Fall) jeweils gleichen Operateur durchgeführt

wurde. Auch Kenig et al. selektierten in ihrer Studie zur akuten FD für jeden Patienten der Fallgruppe 3-4 Patienten nach den Kriterien Alter (\pm 2-3 Jahre), Geschlecht, Hauptdiagnose und durchgeführte chirurgische Prozedur bzw. Art des Eingriffs (2012). Die statistische Analyse mit dem univariaten t-Test sowie dem Chi-Quadrat-Test nach Pearson zeigten in dieser Studie für keinen der gewählten Kriterien einen signifikanten Unterschied. Dies könnte für eine gute Vergleichbarkeit der „gematchten“ Paare sprechen. Die Limitationen des Matchings ergeben sich daraus, dass der Einfluss der Matchingkriterien auf die Entstehung der FD nicht untersucht werden konnte, da eben diese Übereinstimmung mit der Kontrollgruppe gewollt war. Damit konnte der Einfluss der 4 ausgewählten Matchingkriterien nicht analysiert werden.

Das **Alter sowie Geschlecht** sind „gängige“ Matchingkriterien die häufig auch in prospektiven Studien angewandt werden. Das Geschlecht ist hierbei ein dichotomes Merkmal, welches eindeutig zuordnungsbar ist. Zusammen mit dem Patientenalter sollten diese als mögliche Einflussgrößen möglichst „eliminiert“ werden, um eine bessere Vergleichbarkeit der Fall- und Kontrollgruppe bezüglich anderer Variablen zu erreichen. In unserer Studie trat die akute FD bei Patienten des männlichen Geschlechts ab dem 65. Lebensjahr vermehrt auf, mit einem mittleren Alter bei 71,5 Jahren. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Angaben anderer Studien, bei denen ein Patientenalter über 65 sowie das männliche Geschlecht als statistisch signifikante Risikofaktoren ermittelt wurden (Riou et al. 1992; E. Pavlidis 2001; Kenig et al. 2012). Van Ramshorst et al. geben als signifikante Altersgrenze für das vermehrte Auftreten von Wunddehiszenzen die fünfte Lebensdekade an (2010). In aktuelleren Studien werden jedoch auch höhere Altersangaben (>75 J.) gemacht (Spiliotis et al. 2009). Auch sollte im Speziellen durch die Auswahl der Paare anhand des Alters eine vergleichbare biologische Gewebequalität sowie ein vergleichbares Spektrum an Komorbiditäten erlangt werden, was beim Matchingkriterium Alter zumindest für die altersassoziierten Morbiditäten zutrifft. Bei der Kriterienauswahl „**Chirurgische Hauptprozedur** des Primäreingriffs“ war das Bestreben möglichst den gleichen, oder zumindest vergleichbaren vorausgegangenen Eingriff und das gleiche Organsystem zu finden. Vermieden werden sollte hierdurch, dass ein Patient mit akuter FD nach Hemikolektomie mit einem Patienten mit/nach Gastrektomie verglichen wird, auch wenn in beiden Fällen eine mediane Laparotomie durchgeführt worden war. So wurde beispielsweise ein Patient, bei dem eine FD nach

Sigmaresektion als Eingriff am Kolon aufgetreten war, stets mit einem anderen Patienten mit Sigmaresektion ohne postoperative FD gematcht. Hier ist zu vermerken, dass aufgrund des Matchens nach der chirurgischen Prozedur zwar das Organsystem des Eingriffs übereinstimmte, nicht jedoch die Operationsindikation der Patienten. Zwar ergab sich bei den gematchten Paaren häufig eine übereinstimmende Diagnose, dies jedoch meist nur zufällig. So kam in anderen Studien auch häufig ein Matching der Patienten nach der Operationsdiagnose zum Einsatz. Der Vorteil des Matchings nach durchgeführter Prozedur ergab sich aus seiner genaueren, besseren Vergleichbarkeit der chirurgischen Maßnahmen (denn nicht jede Operationsdiagnose erforderte die exakt gleiche chirurgische Prozedur). Ziel war letztlich die Eliminierung der chirurgischen Prozedur bzw. des betroffenen Organsystems als Einflussgröße. In dieser Studie trat eine FD am häufigsten nach totaler/subtotaler Leberresektion, Kolon-/Rektumresektionen sowie Magenresektionen auf. In der Literaturrecherche trat sie am häufigsten nach kolorektaler Chirurgie auf (van Ramshorst et al. 2010b; Aksamija et al. 2016). Beim Matchen nach dem **Operateur** (pseudonymisiert) sollten die trotz der standardisierten fortlaufenden Nahttechnik vorhandenen individuellen Einflussfaktoren des Operateurs (Erfahrung, Fertigkeiten...) innerhalb der Patientenpaare gleichgestellt werden. In zahlreichen, auch neueren Studien stellte beispielsweise das Chirurgenalter einen wichtigen und signifikanten Faktor für das Auftreten postoperativer Komplikationen dar, und zwar dahingehend, dass bei höherem Alter des Operateurs die Komplikationsrate signifikant sank (Tsugawa et al. 2018; Satkunasivam et al. 2020). Verbunden wurde dies mit der über die Lebensjahre erworbene praktische Erfahrung des Operateurs. Das Geschlecht des Operateurs spielte hingegen kaum eine Rolle für den Outcome der Patienten. Anhand des Matchings nach Operateur konnte damit die individuelle Erfahrung des einzelnen Operateurs berücksichtigt werden, zumal Webster et al. in der Kalkulation ihres prädiktiven risk scores zur FD dem Faktor „PGY 4 level“, welches dem letzten Jahr der Facharztausbildung entspricht, 3 Risiko-Punktwerte vergeben (ab 11 Punkten wird das Risiko bei 5% angesetzt; 2013). Variable Einflussfaktoren betreffend den individuellen Operateur selbst wie zum Beispiel Tagesform, Belastbarkeit, Ermüdung wurden damit jedoch nicht erfasst.

4.2 Diskussion der Ergebnisse

Bevor die einzelnen Einflussgrößen diskutiert werden, sollen folgend die allgemeinen Ergebnisse durchleuchtet werden. Die Inzidenz wurde mit 1,3% ermittelt, was sich mit den allgemeinen Literaturangaben von 1-3% deckt (Fleischer et al. 2000; Seiler et al. 2009a). In einer älteren Studie mit ähnlich langem Untersuchungszeitraum (etwa 5 Jahre) und Fallzahl lag die Inzidenz mit 1,1% auf vergleichbarem Niveau (Riou et al. 1992). Bei der groß angelegten INSECT-Studie, bei der das Auftreten des Platzbauchs als sekundärer Endpunkt miterfasst wurde, wurden für die 3 Patientengruppen höhere Inzidenzen zwischen 2-4% (Gesamt 2,8%) angegeben. Es wurden jedoch nur elektive mediane Laparotomien inkludiert, wohingegen in dieser Studie auch paramediane, quere sowie Mini-Laparotomien eingeschlossen wurden. Ermittelt man wiederum die Inzidenz allein für die medianen Laparotomien ergibt sich eine Inzidenz von 1,7% was sich der in der INSECT-Studie ermittelten Inzidenz annähert. Auch der ermittelte Zeitpunkt des durchschnittlichen Auftretens der FD am 8. postoperativen Tag (2.-25. Tag) deckt sich mit den Literaturangaben vom häufigsten Auftreten am 7. und 8. postoperativen Tag mit einer breiten Streuung vom 1. bis zum 32. postoperativen Tag (van Ramshorst et al. 2010a; Walming et al. 2017; Graham et al. 1998). Ähnliche Angaben finden sich auch in der pädiatrischen Viszeralchirurgie. Hier trat eine FD im Mittel am 7. postoperativen Tag mit einer Streuung vom 2. bis zum 21. postoperativen Tag auf (Cigdem et al 2006). Vereinzelt wird ein Auftreten auch am 9. postoperativen Tag beschrieben (Kenig et al. 2014; Spiliotis et al. 2009).

4.2.1 Patientenbezogene Risikofaktoren

Für **Übergewicht** bzw. einen hohen **BMI** herrscht im Allgemeinen Übereinkunft darüber, dass sie das postoperative Auftreten von Narbenhernien, i.e. die chronische Form der FD begünstigen. Für rezurrenente Faziendehiszenzen wurde sogar eine Korrelation pro steigender BMI-Einheit nachgewiesen (S. Sauerland et al. 2004). Konkret wird in einer anderen Studie ein prädiktiver Wert für das Auftreten einer FD innerhalb der ersten 6 Monate nach medianer Laparotomie bei einem BMI > 24,4 kg/m² beziffert (Veljkovic et al. 2010). In unserer Analyse hingegen wurde ein BMI >25 für die akute Form der FD bei einem mittleren BMI von 25 in beiden Gruppen nicht als Risikofaktor bestätigt. In einer anderen Analyse werden ähnliche Ergebnisse für einen BMI >25 hervorgebracht, jedoch war hingegen ein BMI >30, ab dem definitionsgemäß

eine Adipositas vorliegt, signifikant häufiger mit einer Dehiszenz der Operationswunde assoziiert ($p < 0,01$) (Moghadamyeghaneh et al. 2015). Außerdem ist zu diskutieren, ob der BMI allein als Maß die geeignete Variable zur Evaluation des Übergewichts ist, da insbesondere der BMI die Verteilung des Körperfetts nicht suffizient widerspiegelt (Nattenmüller et al. 2019). So befand eine andere Studie einen BMI $> 30 \text{ kg/m}^2$ als nicht signifikanten Faktor, die viszerale Fettleibigkeit jedoch als eindeutigen Risikofaktor (Aquina et al. 2015). Im Nachgang betrachtet wäre damit eine Analyse des Bauchumfangs oder sogar des viszeralen/abdominellen Fettanteils MRT- oder CT-basiert zuverlässiger gewesen. Dieser war jedoch aufgrund der Studiengestaltung nicht möglich, da weder die Messung des Bauchumfangs noch des viszeralen Fettanteils Teil der klinischen Untersuchung darstellte.

Sowohl für die arterielle Hypertonie als auch für den Diabetes mellitus, welche häufig auch mit einer Mikro- und/oder Makroangiopathie einhergehen können, wurde kein signifikanter Unterschied zw. den beiden Gruppen festgestellt. Dieses Ergebnis deckt sich vor allem für den Diabetes als Grunderkrankung mit den Ergebnissen anderer Studien, teilweise war dort jedoch ausschließlich ein insulinpflichtiger Diabetes mellitus erfasst worden (Pavlidis et al. 2001; Abbas und Hill 2009; DAHL et al. 2014).

Eindeutig wurde jedoch der Zusammenhang zwischen einem Diabetes mellitus und einer postoperativen Weichteilinfektion beobachtet, weshalb der Diabetes zumindest einen indirekten Risikofaktor stellen könnte (Suaya et al. 2013). Hingegen werden für die arterielle Hypertonie sehr unterschiedliche Ergebnisse berichtet (Eke und Jebbin 2006). Van Ramshorst et al. analysieren die potentielle Einflussgröße Hypertonie genau: zwar kam die Hypertonie in der Gruppe mit postoperativer FD signifikant häufiger vor, jedoch stellte sich die Hypertonie in der Regressionsanalyse nicht als unabhängiger Risikofaktor heraus. Überraschend ist dies, da das Vorliegen der beiden Komorbiditäten eine Störung der Mikroperfusion mit Auswirkung auf den Heilungsprozess und Gewebsqualität vermuten lässt (van Ramshorst et al. 2010a). Auch die Verwendung von Medikamenten mit Eingriff auf die Hämostase (Medikamentöse Antikoagulation/ Thrombozytenaggregationshemmung), welche ebenso ein indirekter Hinweisgeber auf den kardiovaskulären Zustand des Patienten sein können, erbrachte keinen signifikanten Unterschied. Da es kaum Veröffentlichungen gibt, die spezifisch diese Variable untersuchen, kann man vergleichend andere Studien erwähnen, in der

eine vorhandene chronische Herzerkrankung oder eine periphere Gefäßkrankheit (bei der eben die oben genannte Medikation verabreicht wird) ebenso keine signifikanten Rolle bei der Entstehung der FD spielten (Mäkelä et al. 1995; Kenig et al. 2014). Allerdings kann eine periphere Atherosklerose, im Besonderen in Kombination mit einem Diabetes mellitus, die Durchblutung des Wundgebietes verschlechtern und damit die Mikroperfusion und Immunantwort verschlechtern, was wiederum eine SSI und damit auch indirekt eine FD begünstigen könnte (M. Dryden et al. 2015).

Für das Vorliegen einer chronischen Lungenerkrankung war eine Tendenz zu erkennen, jedoch war der Unterscheid statistisch nicht signifikant. Auch Pavlidis et al. erkannten keinen signifikanten Zusammenhang zwischen einer pulmonalen Vorerkrankung und dem Ereignis einer FD. Hingegen gibt es zahlreiche andere Studien, welche sie als signifikante Einflussgröße definieren (van Ramshorst et al. 2010b). Webster et al. identifizieren die COPD als Grunderkrankung sogar als signifikanten *prädiktiven* Risikofaktor (2003). Allerdings wurde in einigen Studien unter chronischer Lungenerkrankung beispielsweise auch ein Bronchialkarzinom miterfasst (so auch in unserer), während in anderen Studien ausschließlich nur die obstruktiven Lungenerkrankungen wie beispielsweise die COPD als Variable untersucht wurden. Vor allem die COPD geht mit einem vergrößerten Lungenvolumen und folglich Verdrängung der Bauchorgane einher. Auch ist die Abhängigkeit einer im Folgenden diskutierten Steroideinnahme und einer chronisch-obstruktiven Lungenerkrankung nicht von der Hand zu weisen, sodass eine Unabhängigkeit beider Variablen erst zu beweisen ist. Grundsätzlich sind systemische Corticosteroide häufiger mit einer postoperativen (Wund-)Komplikation assoziiert- sie gelten sogar als unabhängige Einflussgröße (Barcha und Ranzer 2018; Vivo et al. 2010). Ein präoperativer, regelmäßiger Gebrauch von Steroiden war zudem auch signifikant häufiger mit SSI assoziiert (Ismael et al. 2011). In einer systematischen Literaturanalyse wurde vor allem eine *chronische* Steroideinnahme (>30 Tage präoperativ) mit allgemeinen Wundkomplikationen assoziiert, während eine kurzfristige Steroidapplikation (< 10 Tage) keine klinisch erkennbare Wirkung auf die Wundverhältnisse hatte, selbst wenn sie hochdosiert erfolgte (Wang et al. 2013). Auch in dieser Untersuchung war eine chronische Steroiddauertherapie signifikant mit einer akuten FD assoziiert, während eine perioperative (Einmal-)Gabe keinen Unterschied zeigte. Dies deckt sich mit den

Ergebnissen zahlreicher oben genannter und weiterer Studien, bei einer davon waren sogar über 150.000 Patienten nach kolorektaler Chirurgie retrospektiv untersucht worden (Moghadamyeghaneh et al. 2015). Als darunterliegende molekulare Mechanismen werden beispielsweise die Hemmung der Kollagensynthese unter anderem durch Einwirken auf die Prokollagen-mRNA-Synthese (Cockayne et al. 1986; Oishi et al. 2002) sowie die Suppression der inflammatorischen Zellantwort während der Wundheilung diskutiert (Hübner et al. 1996).

Eine maligne Grunderkrankung (inklusive einer malignen Neoplasie des Organsystems des Primäreingriffs) lag zu ähnlichen Anteilen bei etwa der Hälfte der Patienten in beiden Gruppen vor und stellte damit keinen Risikofaktor dar. Die vergleichbare Häufigkeit der malignen Grunderkrankung in beiden Gruppen könnte auch dem Matching nach Art des Primäreingriffs beziehungsweise OPS-Prozedur und der damit häufig verwandten Indikation (z.B. Sigmaresektion bei Neoplasie des Sigmas) zugeschrieben werden. Auch hätte man in dieser Studie retrospektiv betrachtet genauer differenzieren können zwischen einem lokalen Geschehen im Operationsgebiet und einer allgemeinen Tumoranamnese. Denn in anderen Studien wurde eine maligne Grunderkrankung bzw. ein Karzinom des Operationsgebietes eindeutig als signifikante begünstigende Einflussgröße identifiziert (E. Pavlidis 2001; Abbas und Hill 2009; van Ramshorst et al. 2010b). Als Ursachen hierfür werden unter anderem immunologische Aspekte, aber auch eine Malnutrition durch die „konsumierende“ Erkrankung genannt (Aksamija et al. 2016). Eine zytostatische Therapie, welche in der Regel zur Therapie der malignen Grunderkrankung verabreicht wurde, begünstigte eine FD nur sofern sie innerhalb der letzten 30 Tage vor dem Eingriff verabreicht worden war. Eine präoperativ länger zurückliegende zytostatische Therapie (bis zu 6 Monate vor dem Eingriff oder ein Vermerk in der Patientenakte mit „Z.n.“) erbrachte keinen signifikanten Unterschied. Auch im Tierversuch ergab sich eine zytostatische Therapie mit Adriamycin ab mehr als 35 Tagen vor einem Eingriff als unbedenklich hinsichtlich des Outcomes der Laparotomiewunde (Gulcelik et al. 2004). Dabei war eine geringere Reißfestigkeit der Faszie bei der Applikation von Adriamycin zwischen dem 7. und 35. präoperativen Tag bei geringerem Hydroxyprolinegehalt (als Marker des Kollagenumsatzes) gemessen worden.

Eine stattgehabte lokale Radiatio des Abdomens (meist des Hypogastriums, inklusive Rektum und/oder Prostata) spielte ebenso keine Rolle innerhalb der beiden Gruppen. Überraschend ist dies, da eine Radiatio potentiell zu qualitativ minderwertigerem Narbengewebe zumindest des betroffenen Faszienanteils führt. Vergleichbare Studien zur Radiochemotherapie gibt es nur wenige. Konkret wird in einer Publikation zur FD der Anteil an Patienten mit einer vorangegangenen Radio- oder Chemotherapie bei 40% beziffert (Spiliotis et al. 2009). In unserem Kollektiv war dieser Anteil sogar höher, jedoch ohne signifikanten Unterschied. Möglicherweise benötigt es größerer Fallzahlen, um diesbezüglich verlässliche Aussagen treffen zu können.

Eine Anämie, welche bereits präoperativ diagnostiziert wurde, bedingte häufiger das spätere Auftreten einer FD. Auch in zahlreichen anderen Studien war eine Anämie signifikant häufiger mit einer FD assoziiert und wurde als Risikofaktor identifiziert (Aksamija et al. 2016; van Ramshorst et al. 2010b). Eine Anämie geht mit perioperativem Stress, einer verminderten Gewebeoxygenierung sowie nicht zuletzt auch häufig mit einer Bluttransfusion einher, sodass auch immunologische Aspekte ins Spiel kommen (van Ramshorst et al. 2010b). Unbestreitbar ist die schädigende Wirkung einer ungenügenden peripheren Gewebeoxygenierung auf die Wundheilung (Hopf et al. 1997). Dennoch wird der Einfluss einer Anämie unterschiedlich beurteilt. Kenig et al. konnten in ihrer Studienpopulation mit einem durchschnittlichen Hämoglobinwert bei 12.2 ± 4.6 g/dl (FD) und 12.4 ± 2.2 g/dl (KG) keinen signifikanten Unterschied feststellen. Ebenso konnten Pavlidis et al. eine Anämie bzw. einen Hämatokritwert unter 30% nicht als Risikofaktor ausmachen (2001).

Eine Hypoalbuminämie wurde in unserer Studie eindeutig als signifikanter präoperativer Risikofaktor eruiert. Zahlreiche Studien und mehrere Reviews haben bereits den statistisch signifikanten begünstigenden Einfluss einer Hypoproteinämie auf die Entstehung einer FD nachgewiesen (E. Pavlidis 2001; van Ramshorst et al. 2010b; Eke und Jebbin 2006). In der Literaturrecherche konnte nur eine ältere Studie aus dem Jahr 1973 keinen signifikanten Einfluss feststellen (Keill et al. 1973). Aber auch in anderen chirurgischen Disziplinen wird sie signifikant häufiger mit einer postoperativen Komplikation assoziiert (Cabrerizo et al. 2015). Auch wird ein niedriges Serumalbumin in Studien, neben einigen anderen Markern, häufig als Marker für eine Malnutrition gebraucht (Keller 2019). Diese wiederum geht häufig mit einer Hypovitaminose sowie

erniedrigten Aminosäuren einher. Vor allem Vitamin C und B-Vitamine sowie zum Beispiel Arginin sind wichtige Co-Faktoren der Wundheilung, Vitamin C ist essentiell für die Kollagensynthese (Moore 2013; Ronchetti et al. 1996).

Grundsätzlich konnte einer abdominalen Voroperation keine Rolle bei der Entstehung einer FD zugeschrieben werden. Auch Kenig et al. konnten keinen Zusammenhang zwischen einem zurückliegenden Eingriff und einer postoperativen FD feststellen (2014). Auffällig war jedoch, dass sie bei Patienten, die innerhalb der letzten 6 Monate vor dem Primäreingriff laparotomiert worden waren, häufiger auftrat, jedoch war das Ergebnis nicht signifikant. Auch van Ramshorst et al. konnten keinen signifikanten Unterschied bei vorangegangener Laparotomie feststellen (2010). Überraschend, denn eigentlich würde man eine vernarbte und damit mechanisch instabilere Faszie zumindest am ehemaligen Zugangsweg erwarten. Für die vorliegende Studie ist allerdings anzumerken, dass auch zurückliegende Appendektomien oder offene Cholezystektomien zu den abdominalen Voroperationen inkludiert wurden und diese sich aufgrund ihres abweichenden Zugangsweges nicht unmittelbar auf die Faszienverhältnisse bei medianer oder querer Laparotomie auswirken.

Obwohl der Nikotinkonsum in einigen Studien als Risikofaktor vorbeschrieben worden war, konnte er in unserer Studie mit einem p-Wert unterhalb des Signifikanzniveaus nicht als Risikofaktor bestätigt werden. Grundsätzlich ist das Rauchen vermehrt mit Wundkomplikationen und speziell auch mit einer akuten FD assoziiert (Abbas und Hill 2009). Als Ursachen hierfür werden u.a. eine Störung der Mikrozirkulation durch Vasokonstriktion und damit einhergehende Hypoxie des Gewebes, aber auch eine bei Rauchern verringerte Kollagenproduktion genannt (Abbas und Hill 2009; Jorgensen et al. 1998; Jensen et al. 1991). In der Studie von Dahl et al. trat eine FD bei Rauchern signifikant häufiger auf (DAHL et al. 2014). Hingegen konnten van Ramshorst et al. ihn nicht als unabhängigen Risikofaktor bestätigen. Diskutiert wurden ein möglicher Konfundierungseffekt des Rauchens (die meisten Raucher gehörten dem männlichen Geschlecht an) sowie ein Mangel an zuverlässigen Daten (2010b).

Eine weitere in der Literatur untersuchte und für begünstigend befundene Einflussgröße war der Alkoholabusus (DAHL et al. 2014), jedoch war er nicht Teil dieser Arbeit und wird nur ergänzend erwähnt.

4.2.2 Operationsbezogene Risikofaktoren

Insgesamt konnten bei den untersuchten operationsbezogenen Variablen nur wenige Risikofaktoren identifiziert und/oder bestätigt werden. Dies ist am ehesten dem Studiendesign beziehungsweise dem Matching nach der durchgeführten chirurgischen Hauptprozedur und den damit einhergehenden Gemeinsamkeiten des vorangegangenen Eingriffs zurückzuführen. Für die Matching-Kriterien „Operateur“ und „Art des Eingriffs“ gab es erwartungsgemäß und beabsichtigt keinen signifikanten Unterschied ($p=0,98$ und $p=1,0$), mit einer Übereinstimmung von jeweils 90,6 und 100%.

Der Bauchdeckenverschluss erfolgte für alle Patienten mittels allschichtiger fortlaufender Schlingennaht mit dem langsam resorbierbaren Fadenmaterial PDS Plus des Herstellers Ethicon® in der Schlingenstärke 0. Auf die angewandte Technik sowie das verwendete Nahtmaterial zum Faszienverschluss wird daher nur am Rande eingegangen, da sie keine untersuchte Einflussgröße darstellte. Systematische Literaturanalysen (INLINE) und prospektive Studien bezüglich der anzuwendenden Nahttechnik zum Verschluss der Bauchwand favorisieren den fortlaufenden, allschichtigen Bauchdeckenverschluss (Diener et al. 2010). Auch die multizentrische randomisierte Studie INSECT erbrachte keinen signifikanten Unterschied oder Vorteil der unterbrochenen Einzelknopf-Technik im Vergleich zur fortlaufender Nahttechnik (Seiler et al. 2009a). Die Nahttechnik ist jedoch nicht standardisiert, daher werden aktuell andere Nahttechniken wie beispielsweise eine kontinuierliche „small bites“ Technik mit einem veränderten Verhältnis von Faden- zur Wundlänge (statt der üblichen 4:1) diskutiert und erwiesen sich sogar als vorteilhafter bezüglich der Inzidenz postoperativer Narbenhernien (Deerenberg et al. 2015; Israelsson 2015; Israelsson und Millbourn 2012). Auch in anderen Studien konnte mittels einer standardisierten „small steps“-Technik die Inzidenz einer FD nach Medianlaparotomie signifikant reduziert werden (Tolstrup et al. 2017; Millbourn et al. 2009). Aktuell läuft in etwa 20 britischen Kliniken eine randomisierte klinische Studie namens HART (Hughes Abdominal Repair Trial), bei der die fortlaufende Nahttechnik zum Faszienverschluss mit der sogenannten Hughes-Technik hinsichtlich des Auftretens einer FD (akut und chronisch) verglichen wird. Zwar wird bei dieser Technik auch fortlaufend genäht, jedoch werden zusätzlich 2 vertikale Stiche mit größerem Abstand zur Mittellinie gesetzt. Damit soll die

Nahtspannung auf diverse Stellen entlang der Faszie verteilt werden (Cornish et al. 2016; Harries et al. 2017).

Für die Mehrheit unserer Patienten (47 (FG) und 42 (KG)) war in beiden Gruppen eine mediane und paramediane Schnittführung als Zugangsweg gewählt worden. Für den Inzisionstyp ergab sich in dieser Studie damit kein Unterschied. Der mögliche Einfluss des Inzisionstyps auf die Entstehung einer FD wird bis heute kontrovers diskutiert. In der randomisierten, doppelt blind angelegten POVATI-Studie, die als sekundären Endpunkt das Auftreten einer FD innerhalb des 1. Jahres nach elektiver Median- und Querlaparotomie erfasste, erwies sich keine der Schnittführungen vorteilhafter bzgl. der Inzidenz einer FD (Seiler et al. 2009b). Zwar gelten diese Ergebnisse mit dem langen Follow-up von einem Jahr vorwiegend für die chronische FD, jedoch wurden in der Studie auch Frühkomplikationen (early-onsets) erfasst. Die Ergebnisse decken sich mit einer Studie aus Dänemark, welche wiederum notfallmäßig durchgeführte Median- und Querlaparotomien hinsichtlich des Auftretens einer akuten FD vergleicht und sich hinsichtlich des Inzisionstyps kein signifikanter Unterschied ergab (Jensen et al. 2017). Grantcharov und Rosenberg hingegen befanden in ihrem Review die transversale Schnittführung als den sichereren Zugangsweg hinsichtlich des Auftretens von Frühkomplikationen, inklusive der FD, empfehlen allerdings nach wie vor die Medianlaparotomie für einen schnellen Zugang zur Abdominalhöhle beispielsweise für Notfallindikationen (Grantcharov und Rosenberg 2001).

Eine Notfallindikation lag bei etwa der Hälfte der Patienten in beiden Gruppen vor. Damit ergab sich für die potentielle Einflussgröße „Notfalleingriff“ und einer Operation innerhalb von 24 Stunden nach Aufnahme in die Klinik für unser Kollektiv kein signifikanter Unterschied. Vergleichbare Studien konnten einer Notfalllaparotomie ebenso keinen begünstigenden Einfluss nachweisen (Samartsev et al. 2020; Kenig et al. 2012). Andere Studien hingegen konnten eine signifikant geringere Inzidenz nach elektiven Eingriffen und damit höhere Inzidenzen nach Notfalleingriffen nachweisen. (Webster et al. 2003; E. Pavlidis 2001; Khan et al. 2004). Als Ursachen hierfür wurden eine mögliche Beeinträchtigung der Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit des Operateurs oder des OP-Personals bei fortgeschrittener Uhr- und Dienstzeit der Operation, sowie mangelnde/unzureichende Planung des operativen Vorgehens angezeigt. Kenig et al. widersprechen dieser Hypothese, indem sie die Uhrzeit der

Operation erfassten und für die Tageszeit der Operation (tagsüber, Abend- oder Nachtzeit) keinen Unterschied in der Inzidenz nachweisen (2014). Und auch für den Tag der Operation (Werktag versus Wochenende/Feiertag) ergab sich kein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens (Shanmugam et al. 2015). Die häufigste begründende Diagnose für einen Notfalleingriff stellte in unserem Kollektiv bei etwa einem Drittel der Patienten eine Hohlorganperforation gefolgt von einem Ileus dar. Damit erwies sich eine im Rahmen der präoperativen Diagnostik (meist CT-Abdomen) entdeckte oder sogar intraoperativ beschriebene Perforation eines Hohlorgans nicht als signifikante Einflussgröße. Allerdings stehen die Variablen „Hohlorganperforation“ und „Notfalllaparotomie“ in einem Zusammenhang zueinander. Denn nicht jede Notfalllaparotomie war aufgrund einer Hohlorganperforation indiziert, jedoch wurde jede Hohlorganperforation notfallmäßig oder zumindest aber frühelektiv (z.B. bei gedeckten Perforationen) versorgt. Studien zur FD, welche spezifisch den Faktor „Hohlorganperforation“ untersuchten waren in der Literaturrecherche kaum zu finden. Kenig et al. konnten der Eröffnung eines Hohlorgans (auch iatrogen z.B. als Inzision des Darms) keinen begünstigenden Einfluss nahelegen (2014). Dennoch könnte eine Hohlorganperforation oder -inzision über eine mikrobielle Kontamination der sterilen Abdominalhöhle eine Rolle bei der Entstehung einer FD spielen. Zumindest aber kann sie (Mit-)Verursacher einer SSI oder sekundären Peritonitis sein. Für diese Form der Peritonitis, dessen Nachweis zum Primäreingriff erfolgte und sie damit zur ambulant erworbenen Variante gehört, war in dieser Studie eine Tendenz zu erkennen, jedoch war das Ergebnis nicht signifikant. Überraschend, denn es wird angenommen, dass sich die entzündlichen Prozesse nicht nur auf das Peritoneum beschränken, sondern auch einen Einfluss auf die unmittelbar darüberliegende Faszie ausüben. Erfasst wurde eine makroskopische, zum Primäreingriff durch den Operateur beschriebene Peritonitis sowie auch der histopathologische Befund einer Peritonitis. Allerdings ist kritisch anzumerken, dass beispielsweise der Schweregrad der Peritonitis zum Beispiel nach dem Mannheimer-Peritonitis-Index nicht erfasst wurde, was eventuell aussagekräftiger gewesen wäre (Linder et al. 1987; Demmel et al. 1994). Zum nachgewiesenen Erregerspektrum siehe Kapitel 4.2.4..

Die Dauer des Primäreingriffs der Matching-Paare war mit 120 Minuten (FD) und 150 Minuten (KG) nicht wesentlich kürzer bzw. länger. Die Vermutung, dass bei den

Patienten mit postoperativer FD der primäre Eingriff länger dauert bestätigte sich damit nicht- paradoxerweise war die vorangegangene Operationszeit sogar um 30 Minuten kürzer. Damit korrelierte die Länge der Operation nicht mit dem Auftreten einer FD. Auch Van Ramshorst et al. kamen mit einer Differenz der OP-Zeit von 27 Minuten (längere Dauer in der Gruppe mit FD) zu keinem signifikanten Unterschied (2010). Konkret beziffern hingegen Webster et al. eine Operationszeit ab 150 Minuten als signifikanten prädiktiven Risikofaktor (2003). Unter anderem werden eine bei zu langem „offenlassen“ der Faszie beginnende Faszienretraktion und eine ausbleibende/ verminderte Perfusion der Wundränder als Gründe diskutiert. Allerdings konnten Kenig et al. bei der Anwendung des von Webster et al. entwickelten prädiktiven risk scores an ihrem eigenen Patientengut keinen signifikanten Unterschied für eine OP-Dauer > 150 Min. feststellen (2014). Im Allgemeinen besteht Übereinkunft darüber, dass eine prolongierte Operationsdauer zumindest vermehrt mit SSI assoziiert ist (Kokudo et al. 2015; Cheng et al. 2017). Ebenso kann sich eine Begleitcholezystektomie auf die Dauer des Primäreingriffs auswirken. Für diese ergab sich zwischen den beiden Gruppen kein signifikanter Einfluss auf das spätere Auftreten einer FD. Vergleichbare Studien, in denen die Cholezystektomie als Nebenprozedur untersucht wurde, gab es kaum. Jedoch wiesen mehrere Autoren keinen begünstigenden Einfluss eines Eingriffs am hepatobiliären Trakt oder der Gallenblase auf eine nachfolgende FD nach (Kenig et al. 2014; Helgeland et al. 2019; van Ramshorst et al. 2010b). Jedoch gelten diese Ergebnisse für die Cholezystektomie als durchgeführte chirurgische Hauptprozedur beziehungsweise Art des Eingriffs und sind damit nur eingeschränkt auf eine begleitend durchgeführte Cholezystektomie anwendbar.

Eine einmalige peri- oder unmittelbar präoperative Steroid-Applikation beispielsweise im Rahmen einer PONV-Prophylaxe hatte in unserer Studie keinen Einfluss auf die nachfolgende Entstehung einer FD. Ebenso fanden Dahl et al. in ihrer Studie entgegen ihrer Hypothese keinen signifikanten Zusammenhang zwischen einer perioperativen Dexamethason-Applikation und einer nachfolgenden Komplikation im Wundgebiet (2014). Auch für Laparotomien mit gynäkologisch-onkologischer Indikation zeigte sich keine erhöhte Rate an Wundkomplikationen oder FD nach einmaliger Dexamethason-Gabe im Rahmen einer PONV-Prophylaxe (Bolac et al. 2013). Ähnliche Ergebnisse liefert eine weitere Metaanalyse (Waldron et al. 2013). Damit scheint eine kurzfristige

Steroideinnahme keine klinisch relevante Rolle in der Entstehung einer FD zu spielen, auch wenn im Tierversuch eine geringere Reißfestigkeit der Wunde beobachtet wurde (Gaber et al. 2006). In ihrem Review schildern Wang et al., dass eine kurzfristige Steroid-Therapie (< 10 Tage präoperativ) keine klinisch sichtbare Wirkung auf die Wundheilung hatte, auch wenn sie hochdosiert erfolgte. Ab einer Therapiedauer von mindestens 30 Tagen verdoppelte sich hingegen die Rate an Wundkomplikationen (Wang et al. 2013). Auch in unserer Studie erwies sich eine *chronische* Einnahme von Corticosteroiden als Risikofaktor, wie bereits ausführlich in Kapitel 4.2.1 diskutiert. Eine peri- oder im unmittelbaren postoperativen Verlauf verabreichte Bluttransfusion (im engeren Sinne Transfusion von allogenen Erythrozytenkonzentraten) war signifikant häufiger mit einer postoperativen FD assoziiert. Dabei lag der niedrigste im postoperativen Verlauf ermittelte Hb-Wert (nach Transfusion) im Mittel bei 9 (FG) und 9,4 g/dl (KG) ohne signifikanten Unterschied. Mehrere Autoren wiesen bereits einen Einfluss einer intraoperativen (Fremd-)Bluttransfusion auf die postoperative Morbidität sowie auch den chirurgischen Outcome nach. Im Besonderen traten postchirurgisch allgemeine infektiöse Komplikationen häufiger auf, sodass vor allem immunologische Aspekte verantwortlich gemacht wurden (Morton et al. 2019; Ari Jutkowitz 2004). Andere Autoren berichten spezifisch über eine signifikant höhere Rate an lokalen Komplikationen der Wunde nach Transfusion von Erythrozytenkonzentraten (Glance et al. 2011; Vamvakas et al. 1996). Auch in der pädiatrischen Chirurgie traten signifikant häufiger SSI und Wunddehiszenzen auf, wenn die Patienten während oder innerhalb einer Zeitspanne von 72h nach dem Eingriff mindestens eine Bluttransfusionen erhielten (Fawley et al. 2018).

4.2.3 Ereignisse nach dem Primäreingriff

Auch im postoperativen Verlauf gab es unterschiedliche Ereignisse, welche sich geplant oder ungeplant (als Komplikation) ereigneten und sich teilweise begünstigend auf die Entwicklung einer FD auswirkten.

Ein Revisionseingriff (exklusive dem zur Versorgung der FD) wurde nach dem Primäreingriff bei 17% (FG) bzw. 15% der Patienten (KG) durchgeführt. Auch in anderen Studien war die Rate an notwendigen Relaparotomien nach offen-chirurgischen Eingriffen des Abdomens mit 14-22% vergleichbar hoch- bei den gegebenen Indikationen „Second Look“/Lavage, Abszess, Peritonitis, Hämatom oder Anastomo-

seninsuffizienz (Kim et al. 2011; Blaj et al. 2019). Damit konnte eine Relaparotomie in dieser Studie nicht als Risikofaktor identifiziert werden. Überraschend, denn wird eine Bauchdecke nach primärer Gewebsnaht erneut eröffnet und wieder verschlossen stellt dies eine erneutes Trauma für die Faszie bzw. Gewebe dar. Auch in der Studie von Hempel et al. trat eine Dehiszenz der Faszie im Falle einer Relaparotomie nicht signifikant häufiger auf und dies sogar unabhängig vom gewählten Zugangsweg (median, transversal, Makuuchi-Inzision), der gleichzeitig auch die Reinzisionstelle darstellte. Die Gruppe schließt daraus, dass die Gewebsstabilität der Bauchwand von einer Relaparotomie nicht geschwächt wird, auch wenn sie wiederholt stattfindet (Hempel et al. 2021). Eine andere Untersuchung befand hingegen multiple Laparotomien als prädiktiven Faktor der FD, wohingegen eine singuläre Relaparotomie keinen Einfluss hatte (Swaroop et al. 2005). Jedoch bestand hier das Kollektiv aus Patienten mit abdominellem Trauma und entsprechender Komorbidität (z.B. offenes Bauchtrauma mit entsprechender Wundkontamination). Eine der Indikationen für einen Revisionseingriff beziehungsweise zur Relaparotomie stellte die Anastomoseninsuffizienz. Sie trat als gefürchtete Komplikation des Primäreingriffs bei insgesamt 7,5% aller Patienten unseres Kollektivs auf- drei Viertel hiervon fielen auf die Patienten mit FD. Mit einem Anteil von 11% (FG) und 4% (KG) erwies sich die Differenz allerdings als nicht signifikant. Auch andere Autoren kamen mit vergleichbaren Fallzahlen und Häufigkeit des Auftretens (jeweils 9 und 3%) sowie einer Gesamt-Insuffizienzrate um 8,7% zu einem vergleichbaren Ergebnis (Kenig et al. 2014; Ruggiero et al. 2011). Dennoch könnte eine Anastomoseninsuffizienz über eine Kontamination der Abdominalhöhle mit Darminhalt zu einer Peritonitis oder SSI beitragen und die FD damit zumindest indirekt begünstigen (Kenig et al. 2012). In einem case report wird von einem ähnlichen Fall berichtet, indem ein Patient am 6. postoperativen Tag eine FD bei/mit diffuser Peritonitis entwickelte, die auf eine Insuffizienz der angelegten Kolonanastomose zurückgeführt wurde (Fujii et al. 2018). Auch in dieser Studie wurde eine Anastomoseninsuffizienz mehrheitlich beim Revisionseingriff zur Versorgung der FD im Rahmen der Exploration aufgedeckt. Eine weitere untersuchte Komplikation im postoperativen Verlauf war die Pneumonie. Für diese wurde kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt, jedoch war bezüglich seines potentiell begünstigenden Effekts eine Tendenz zu erkennen. Webster

et al. messen in ihrer prädiktiven Risiko-Kalkulation einer gegenwärtigen Pneumonie einen mittleren Stellenwert bei, addieren für eine prolongierte Beatmungsentwöhnung (Weaning) aber noch zusätzliche Risikopunkte (2003). Kenig et al. wiederum konnten bei der Validierung des oben genannten risk scores an ihrem eigenen Patientenkollektiv keinen signifikanten Unterschied feststellen, erkannten allerdings wie auch in dieser Studie eine Tendenz (2014). In einer anderen Studie, in die 786 Fälle einer FD inkludiert worden waren, ergab sich ein signifikant begünstigender Einfluss, welcher mittels multivariater logistischer Regressionsanalyse der Komorbiditäten noch unterstrichen wurde (Shanmugam et al. 2015). Letztlich konnten einige andere Autoren keinen signifikanten Einfluss einer Pneumonie bzw. akuten Lungenerkrankung feststellen, allerdings fassten Pavlidis et al. beispielsweise sämtliche Lungenerkrankungen (unter anderem Atelektasen, chronische Bronchitis und akute Pneumonien) zusammen (van Ramshorst et al. 2009; E. Pavlidis 2001).

Ein plötzlicher Anstieg des intraabdominellen Drucks zusammen mit abrupter Anspannung der Bauchmuskulatur, wie es bei häufiger oder starker Tussis vorkommt, erwies sich als signifikanter Risikofaktor. Bei prolongierten Hustenanfällen kann es zu einem unmittelbaren Ausriss der Fäden aus dem Fasziennahtlager, welches auch die mechanisch schwächste Stelle der Faszie darstellt, kommen (Fackeldey et al. 2004). Anamnestisch beschrieben 2 Patienten einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen einem kräftigeren „Hustanfall“ und dem Aufreißen der Operationswunde. Hier hat der Platzbauch eher eine mechanische Ursache (Fleischer et al. 2000). Van Ramshorst et al. kommen bzgl. der Einflussgröße Tussis zum selben Ergebnis, diskutieren jedoch das männliche Geschlecht als möglichen konfundierenden Faktor aufgrund der kräftigeren Bauchpresse und der damit einhergehenden größeren Zugkraft auf die Wund- bzw. Fasziendränder (2010). Auch bei einer Emesis kommt es zu einem akuten Anstieg des intraabdominellen Drucks mit Aktivieren der Bauchpresse (Fleischer et al. 2000), jedoch war hier der Unterschied zwischen den beiden Gruppen statistisch nicht signifikant. Auch in der Studie von van Ramshorst et al. erwies sich eine Emesis als nicht signifikanter Faktor (2010). Jedoch kam es im Rahmen des Erbrechens häufig zu einer Aspirationspneumonie und damit zu einem potentiellen indirekten Einfluss. Obwohl sie in einigen Studien als Risikofaktor vorbeschrieben worden war, konnte eine postoperative Darmparalyse oder eine Obstipation nicht als solcher bestätigt werden.

Hier kommt es über einen *chronisch* erhöhten intraabdominellen Druck zu einer Kompromittierung der Mikrozirkulation der Bauchdecke mit Aggravation der lokalen Fasziennekrose (Diebel et al. 1992; Fackeldey et al. 2004).

Auch bei einer pathologischen Flüssigkeitsansammlung im Intraoperitonealraum kommt es zu einer Erhöhung des intraabdominellen Drucks mit Distension der adaptierten Wundränder und der Bauchwand. Die Einflussgröße Aszites konnte in der vorliegenden Studie als signifikanter begünstigender Faktor identifiziert werden. Dies deckt sich mit zahlreichen vorangegangenen Studien (van Ramshorst et al. 2010b; E. Pavlidis 2001; Shanmugam et al. 2015). Nur wenige Studien konnten keinen signifikanten Unterschied feststellen (Cöl et al. 1998; Kenig et al. 2014). Zu diskutieren ist hier sicher die Verwendung des Begriffs Aszites, zumal die Quantität und exakte Mengenangaben in der Literatur kaum erfasst wurden. In den meisten Studien war ein in der klinischen Untersuchung oder sonografisch nachgewiesener Aszites (so auch in unserer), in anderen Studien nur ein punktionswürdiger Aszites erfasst worden. Auch fand in den meisten Fällen keine qualitative Analyse des Aszites (z.B. Eiweiß-Quotient, bakteriologische Untersuchung) statt. In dieser Studie handelte es sich am ehesten um ein entzündliches Exsudat. Dafür spricht beispielsweise der Verlauf der laborchemischen Infektparameter.

Bezüglich dem infektiologischen Aspekt dieser Studie, erfolgte zunächst eine rein deskriptive Darstellung der essentiellen Entzündungsparameter CRP und Leukozytenzahl. Ein valider statistischer Vergleich der Infektparameter war nicht möglich, da vor allem für den fortgeschrittenen postoperativen Verlauf die Laborwerte der KG fehlten. Bei Ausbleiben einer Komplikation waren in der KG vor allem in der späten postoperativen Phase häufig keine Blutentnahmen indiziert worden oder die Patienten wurden bereits entlassen. Auffallend war, dass die Entzündungsmarker in der FG bereits initial (zum Primäreingriff) und im Verlauf höher waren als in der KG, in beiden Gruppen mit einem Gipfel des CRP (Median) am 2.postoperativen Tag. Dies deckt sich mehrheitlich mit den Angaben anderer Autoren über den postoperativen CRP-Verlauf mit einem postoperativen „peak“ am 2. bzw. 3. postoperativen Tag (Neumaier et al. 2015; Barbić et al. 2013). Auch kam es in der FG nur zu einem verzögerten und auch verringerten Abfall des CRP im postoperativen Verlauf im Vergleich zur KG, welcher auf eine mögliche vorliegende Komplikation auch nicht-infektiologischer Genese

hinweisen könnte (Straatman et al. 2015). Samartsev et al. stellten statistisch signifikante Unterschiede zwischen ihrer Fall- und Kontrollgruppe im postoperativen CRP-Verlauf fest (Samartsev et al. 2020). Bei der Leukozytenzahl zeigte sich erwartungsgemäß eine zeitverzögerte Reaktion mit zunächst Angleichen des Niveaus beider Gruppen bis zum 7. postoperativen Tag und einer gegenläufigen Entwicklung danach. Graham et. al befanden eine Leukozytose allerdings für ein sehr ungeeignetes prädiktives Maß, da sie eine Wunddehiszenz mit intraabdomineller Infektion nicht hinreichend von einer Wunddehiszenz ohne vorliegende Infektion differenziert (1998). Der Vollständigkeit wegen sind neuere untersuchbare Größen der klinischen Chemie zu benennen. In anderen, weiteren Publikationen erwähnte Parameter, die als Marker für die Morbidität nach abdominalen Eingriffen oder zur Detektion systemischer Infektionen genannt werden, sind das Procalcitonin und das Interleukin-6 (Mokart et al. 2005; Barbić et al. 2013). Die Vorteile des PCT und des IL-6 werden vor allem in ihrer früheren Nachweisbarkeit und höheren Spezifität (bakterielle Infektion versus SIRS) gesehen (Ferrière 2000; Rettig et al. 2016). Jedoch fand keine routinemäßige Untersuchung dieser Laborparameter in domo statt, weshalb sie nicht Teil dieser Arbeit sind. Bei der Wundvisite beschriebene pathologische Auffälligkeiten der Operationswunde, zusammengefasst als Wundkomplikationen (genaue Definition siehe 2.3.2) kamen signifikant häufiger in der FG vor. Dabei waren bei nur etwa einem Viertel der Patienten der FG absolut unauffällige Wundverhältnisse dokumentiert worden, während sich diese in der KG mehrheitlich zeigten. Damit könnte eine genau Inspektion der Operationswunde im Verlauf hinweisgebend für eine tieferliegende Pathologie sein (Fackeldey et al. 2004). Gleichzeitig ist eine reizlose Wunde nicht von einer akuten FD „freizusprechen“ (Fleischer et al. 2000). Bei postoperativer Wundkomplikation, im Besonderen bei offenen Wundstellen oder Nahtdehiszenz der Haut ist der Einsatz einer Vakuumtherapie (NPWT- negative-pressure wound therapy) ein mittlerweile gängiges Therapieverfahren und wird teilweise auch präventiv (SSI, Serome,...) eingesetzt (Hyldig et al. 2016; Webster et al. 2019). Dem in unserem Kollektiv seltenen Einsatz einer sog. Unterdrucktherapie (mit platziertem Schwamm im Subkutangewebe; Einsatz bei 5 Patienten) konnte kein signifikanter Einfluss bei der Entstehung der FD zugeschrieben werden. In einer Metaanalyse in der als sekundärer Endpunkt (primärer Endpunkt war das Auftreten einer SSI) das Ereignis einer Wunddehiszenz nach

Laparotomie untersucht wurde, hatte die NPWT keinen signifikanten präventiven oder begünstigenden Effekt auf die Rate an Wunddehiszenzen (Sahebally et al. 2018). Diese Aussage wurde durch weitere, auch aktuellere Metaanalysen bestätigt (Norman et al. 2020; Sandy-Hodgetts und Watts 2015). Nicht zu verwechseln ist der häufige Einsatz der NPWT nach dem Auftreten der FD als Teil der Therapie (siehe 4.2.6).

Abschließend ist zu den untersuchten Einflussgrößen anzumerken, dass vor allem die Kombination bzw. das gleichzeitige Vorkommen von mehr als einer Einflussgröße die Entstehung der FD signifikant und teilweise synergistisch begünstigt (E. Pavlidis 2001; van Ramshorst et al. 2010b; Webster et al. 2003).

4.2.4 Wundinfektion und Erregerspektrum

Der Zusammenhang zwischen einer postoperativen Wundinfektion und dem Ereignis einer akuten FD wurde bereits in einigen Studien vorbeschrieben und konnte auch in unserer Analyse bestätigt werden (Fleischer et al. 2000; Graham et al. 1998; Kenig et al. 2014). So war bei etwa 83% aller Patienten mit akuter FD ein Nachweis von Mikroorganismen im Operationsgebiet erfolgt. Mit einem Anteil von 73% werten Tillou et al. die akute FD sogar als Zeichen einer möglichen intraabdominellen Infektion (Tillou et al. 2003). In einer anderen Studie lag dieser Anteil bei 61%, wobei hier deutlich weniger Keimabstriche entnommen worden waren (Aksamija et al. 2016). Van Ramshorst beschreibt die postoperative Wundinfektion sogar als den wichtigsten prädiktiven Risikofaktor für die FD (2010). Swaroop et al. hingegen befanden eine Wundinfektion interessanterweise als nicht prädiktiv hinsichtlich einer akuten FD, stellten aber einen signifikanten Zusammenhang bei Vorliegen eines intraabdominellen Abszesses fest (2005). Jedoch wird in nur wenigen Studien zur akuten FD der Begriff der postoperativen Wundinfektion oder SSI sowie das Erregerspektrum genau differenziert (Eke und Jebbin 2006; Sandy-Hodgetts et al. 2015). Webster et al. unterteilen eine superfizielle ($p=0,0048$) und eine tiefe Wundinfektion ($p<0,0001$) und weisen für beide Formen eine Signifikanz nach, gehen aber nicht spezifischer auf das nachgewiesene mikrobiologische Erregerspektrum ein (2003). Die Stärken der vorliegenden Studie sind, dass die „Tiefe“ bzw. Lokalisation der Infektion (isoliert auf Hautniveau/ subkutanes Gewebe/ Bauchdecke/ intraabdominell), sowie das Erregerspektrum genau erfasst wurden. Schlüssig wäre am ehesten ein stärkerer Zusammenhang einer Infektion der „tieferen“ Gewebsschichten, also jener Infektion der Bauch-

decke (A2) oder einer intraabdominellen Infektion (A3 nach KISS-Definition) (Fleischer et al. 2000; Graham et al. 1998). Dies legt auch der prognostische Risk score von Webster et al. nahe, bei dem die superfizielle Wundinfektion mit 5 und die tiefe Infektion mit 17 Risikopunkten bewertet wird (ab 14 Risikopunkten wird das Risiko einer postoperativen FD bei 10% angegeben; 2003). Dieses Ergebnis wird durch Kenig et al. bestärkt (2014). Auch in dieser Analyse waren vor allem tiefe beziehungsweise intraabdominelle Infektionen mit Gram-positiven Erregern signifikant mit einer FD assoziiert. Eine scharfe Trennung oder Differenzierung gestaltet sich klinisch jedoch häufig schwierig. Häufig breiten sich die Erreger auch in das umliegende Gewebe, sowohl in Richtung des subkutanen Gewebes und der Haut als auch von selbiger in tiefere Gewebsschichten aus. So kam es in unserem Kollektiv bei 3 Patienten zu einer identischen Übereinstimmung des Erregerspektrums sowohl des intraabdominellen Abstrichs als auch jener der Bauchdecke und des subkutanen Gewebes. Häufig waren diejenigen Erreger, die intraabdominell nachgewiesen wurden, auch an den oberflächlicheren Gewebsschichten nachweisbar, während wiederum nicht jeder superfizielle Nachweis sich als intraabdominelle Infektion manifestierte. Hier kam der kalkulierten Antibiotikaprophylaxe bzw. -therapie eine bedeutende Rolle zu. Auch ist als Schwäche der Studie anzumerken, dass keine standardisierte Abstrichentnahme an definierten Stellen (beispielsweise „intraabdominell“, „Bauchdecke“ oder „subkutanes Fettgewebe“) bei jedem Patienten erfolgte. So lag nicht für jeden Patienten, im Besonderen für den Primär- oder Folgeeingriff, ein intraoperativer Keimabstrich vor, weshalb auch andere, thematisch und zeitlich verwandte mikrobiologische Befundberichte in die Auswertung des Erregerspektrums miteinbezogen wurden (z.B. tiefe Wundabstriche oder unter sterilen Kautelen entnommene Punktatproben von Wundsekret), da sonst die Anzahl der Abstriche definitiv zu gering ausgefallen wäre. Dadurch kam es zum einen zu einer Selektion der Patienten (Abstrichentnahme nur bei entsprechendem klinischem Verdacht), zum anderen stieg das Risiko einer Kontamination des Abstrichs im Vergleich zur ausschließlichen intraoperativen Abstrichentnahme. Auch war eine valide Gegenüberstellung des Erregerspektrums zum Zeitpunkt des Auftretens der FD mangels vergleichbarer Patientenproben der Kontrollgruppe (kaum Revisionseingriffe und damit nur vereinzelt intraabdominelle Folgeabstriche vorliegend) nicht möglich, sodass die Auswertung für die FG

„zweizeitig“ und der Vergleich des Erregerspektrums beider Gruppen zum Primäreingriff erfolgte.

Bei der vergleichenden Analyse der mikrobiologischen Befundberichte des Primäreingriffs war auffällig, dass bei den Patienten der FG bereits zum initialen Eingriff ein Erregernachweis signifikant häufiger erfolgte. Vor allem dominierten Gram-positive Erreger ($p=0,008$). Dabei waren die häufigsten isolierten Mikroorganismen der FG die Enterokokken (59,4%), gefolgt von *Candida* spp. (25%) und *E.coli* (21,9%). In der KG hingegen wurden am häufigsten *Bacteroides* spp. (30,3%), *E.coli* (24,2%) und *Enterococcus* spp. (21,2%) isoliert. Es ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied für den Nachweis von *Enterococcus* spp. ($p=0,002$), gefolgt von *Clostridium* spp. ($p=0,024$) und *Candida* spp. ($p=0,034$).

Dabei ist aufgrund des Nachweises zum Primäreingriff von einer ambulant erworbenen sekundären Peritonitis auszugehen. Dessen mikrobielles Spektrum wird in der Literatur mit *E.coli*, *Enterococci* spp., *Bacteroides* spp. und *Candida* spp. als häufigste Erreger angegeben (Kramer et al. 2017; Jang et al. 2015; Blot et al. 2019). Damit stimmt das Spektrum der häufigsten Erreger mit dem Ergebnis dieser Untersuchung überein, auch wenn sich sowohl in der Literatur als auch in unserem Kollektiv teilweise abweichende Anteile finden. In einer multinationalen (europäischen) Publikation wird der Anteil von Gram-positiven, Gram-negativen Bakterien und *Candida* spp. an sogenannten „community-acquired abdominal infections“, welche den ambulant erworbenen abdominalen Infektionen entsprechen, bei 41%, 58% und 12% angegeben (Blot et al. 2019). In dieser Untersuchung lag der Gesamtanteil bei 40% für Gram-positive und 51% für Gram-negative Bakterien mit einem Anteil an *Candida* spp. von 15%. Damit ergab sich eine gute Vergleichbarkeit der Daten, wobei der Anteil an Enterokokken mit 40% (59,4% in der FG und 21,2% in der KG) in dieser Studie vergleichsweise hoch ausfiel. Blot et al. gaben ihn um 26% an (2019). Eine mögliche Erklärung hierfür könnte der doch recht hohe Anteil an kolorektalen Eingriffen in dieser Studie sein. Am ehesten bedingt durch die chirurgischen Maßnahmen selbst sowie durch die kalkulierte postoperative Antibiotika-Therapie kam es nach dem Primäreingriff bis zum Auftreten der FD zu einer Veränderung des Erregerspektrums. So wurden zwar einige Gram-positive Erreger wie *Clostridium* spp. erfolgreich therapiert, jedoch traten Enterokokken (67,3%), Streptokokken (6,1%), sowie Koagulasenegative Staphylo-

kokken (8,2%) häufiger auf (siehe Abbildung 23). Auch persistierten *Candida* spp. mit einem Anteil von 16,3%, weiterhin gefolgt von *E.coli* (14,3%) als dritthäufigste Spezies. Insgesamt wurde in der FG bei knapp 90% der entnommenen Abstriche ein Erregernachweis erbracht, mit einem Anteil von 85,7 % an Gram-positiven und 22,4% an Gram-negativen Erregern. Da der Erregernachweis nun mit einem vorangegangenen chirurgischen Eingriff assoziiert war, galt sie definitionsgemäß als SSI. Dessen Erregerspektrum wird mit *E.coli*, *Enterococcus* spp. und *Pseudomonas* spp. als häufigste Erreger angegeben (siehe Abbildung 10). Zuletzt wurden vor allem Enterokokken zunehmend häufiger als Erreger von SSI isoliert, teils mit einer Inzidenz über 40% (Pochhammer et al. 2017). Dabei ist die Pathogenität der einzelnen Mikroorganismen bezüglich der FD unterschiedlich zu bewerten. *E.coli* und *Pseudomonas* spp. spielten in dieser Studie mit vergleichsweise geringen Inzidenzen (über 14 und 6% in der FG) eine untergeordnete Rolle. Ihr Anteil verringerte sich sogar bis zum Auftreten der FD, da sie häufig durch die kalkulierte postoperative Antibiotika-Therapie adäquat abgedeckt worden waren. Dies war für die Enterokokken nicht der Fall- sie wurden dadurch sogar noch bis zu einem Anteil von 67,3% selektiert, mit einem etwas höheren Anteil an *E.faecium* im Vergleich zu *E.faecalis*. Dabei war in der Literatur *E.faecalis* als häufigere Spezies angegeben worden, allerdings mit einer zunehmenden Angleichung der Häufigkeit beider Spezies (Blot et al. 2019; Nasaj et al. 2016). Bei einigen Patienten traten auch beide Spezies zeitgleich auf. Allerdings gelten *Enterococcus* spp. als bedingt pathogen, können jedoch bei entsprechenden Risikofaktoren des Patienten auch schwere Formen der Peritonitis auslösen (Morvan et al. 2019). Dabei scheinen sie auch eine kausal pathogene Rolle bei der Entstehung von SSI zu spielen, wo sie häufig als Monoinfektion nachgewiesen wurden (Pochhammer et al. 2017). Die SSI wiederum gilt als signifikanter begünstigender Faktor für die FD. Ob die alleinige Beteiligung der Enterokokken oder ihr hoher Anteil an Nachweisen gemeinsam mit anderen Erregern eine Relevanz für die FD hat, ist hierbei schwierig abzuschätzen, da (als Schwäche) dieser Analyse nicht erfasst wurde, ob der Enterokokkennachweis bei den Patienten mit FD im Rahmen einer Mono- oder Mischinfektion erfolgte. Möglich ist ein synergistischer Effekt unter der Beteiligung anderer Erreger (Cercenado et al. 2010). Letztlich scheint das Gewebs-Milieu bei Wundinfektion die Faszienheilung negativ zu beeinträchtigen. Mögliche darunterliegende biochemische Prozesse sind unter anderen,

dass die Anwesenheit von Mikroorganismen, vor allem von Bakterien, die Chemotaxis von neutrophilen Granulozyten induziert. Die Aktivierung der neutrophilen Granulozyten wiederum führt über eine komplexe Kaskade (mit einer Vielzahl an beteiligten Zytokinen) zu einer vermehrten Aktivierung von Matrix-Metalloproteasen, welche eine hohe proteolytische Aktivität besitzen (Cui et al. 2017). So gehören alle beim Menschen bekannten Kollagenasen zu den Matrix-Metalloproteasen. Dies führt zu einem verstärkten Abbau von Kollagen im Wundgebiet, wodurch die Qualität der Faszie beeinträchtigt wird. So wurde bei Patienten mit FD ein Kollagenabbau beobachtet, der die Kollagenproduktion überstieg (Renvall et al. 2001). Auch die Freisetzung von bakteriellen Endotoxinen führt über komplizierte biochemische Prozesse zu einem vermehrten Umsatz von Kollagen durch Kollagenasen, was wiederum die Faszienstabilität und -elastizität schwächt (Broughton et al. 2006). Abschließend muss die in dieser Studie doch recht häufige Isolation von *Candida* spp. aus der Kultur des intraabdominellen Abstrichs oder der Wunde nicht zwingend eine intraabdominelle Candidose oder eine invasive *Candida*-Infektion bedeuten. Hefepilze, vor allem *Candida* spp. besiedeln als Kolonisationskeim die menschliche Darmflora und sind als opportunistische Erreger für den immunkompetenten Patienten in der Regel ungefährlich (Mayer et al. 2013). In dieser Studie wurden sie bei 8 Patienten der FG und 2 Patienten der KG im intraabdominellen Abstrich nachgewiesen. Damit war der Unterschied zwar statistisch signifikant, dennoch ist der kausale Einfluss auf die Entstehung der akuten FD schwierig zu bewerten, da sie in dieser Studie häufig als Mischinfektion auftrat und nur selten als alleiniger Erreger isoliert wurde. Außerdem besteht die Pathogenität von *Candida* spp. vor allem für Patienten mit eingeschränkter Immunabwehr, bei denen sie eine Candidämie, eine *Candida*-assoziierte Peritonitis oder Pilzabszesse auslösen können (Bassetti et al. 2015). Vor allem im Setting einer intensivmedizinischen Therapie gehen sie mit einer hohen Letalität von 20-50% einher (Leroy et al. 2009; Lichtenstern et al. 2010). Da sie sowohl als invasive systemische Mykose, als auch als abdominelle Candidiasis nur schwerstkranke Patienten befällt, ist es schwierig zu unterscheiden, ob die *Candida*-Infektion selbst, der häufig zeitgleich erfolgte Nachweis anderer Mikroorganismen oder die Summe der patienteneigenen Risikofaktoren den ursächlichen Zusammenhang für das Auftreten der akuten FD stellte.

4.2.5 Antibiotikaeinsatz

Grundsätzlich wurde in dieser Studie eine antibiotische Prophylaxe oder Therapie als ungenügend bewertet, wenn während oder trotz der Verabreichung ein positiver Erregernachweis im Verlauf erfolgte. Es herrscht jedoch kein Konsens darüber ob der Nachweis von bestimmten Erregern (wie z.B. *Candida* spp. oder *Enterococcus* spp.) beim „gesunden“ erwachsenen Patienten überhaupt einer Therapie bedarf (Sartelli et al. 2016). Allerdings setzte sich unser Patientenkollektiv zum großen Teil aus schwerstkranken, teils immuninkompetenten Patienten zusammen, was diese Bewertung zumindest zu einem bestimmten Maße legitimiert. Auch spricht der hohe Anteil an den Erregernachweisen und die komplikationsreichen Krankheitsverläufe für diese Bewertung. So wurde im Besonderen die kalkulierte postoperative Therapie, bei der häufig ein Cephalosporin in Kombination mit Metronidazol eingesetzt worden war, mehrheitlich für insuffizient befunden, da sie vor allem die Enterokokken nicht abdeckte. Die Gründe für die Persistenz der Enterokokken sind ihre natürliche, intrinsische Resistenz gegenüber Cephalosporinen und eine damit einhergehende Selektion (Pochhammer et al. 2017). Sie entziehen sich schlicht der gängigen empirischen Breitspektrum-Therapie. Dabei ist wie bereits oben erwähnt nicht eindeutig geklärt, ob sie in der Antibiotikaprophylaxe oder der fortlaufenden empirischen Therapie überhaupt mitberücksichtigt werden sollten (Monteiro et al. 2007). Die nächste Problematik stellt sich dann, sofern man sie in der Therapie abdecken möchte, in der Präparatewahl. Grundsätzlich gestaltete es sich schwierig, Enterokokken zu therapieren, da bereits multiple intrinsische und erworbene Resistenzen bekannt sind (Torres et al. 2018; Pochhammer et al. 2017).

In dieser Studie erforderte die resistenzgerechte Umstellung der Antibiotikatherapie eine Kombination von Präparaten mit Wirkspektrum vor allem im Gram-positiven Bereich oder den Einsatz von Reserveantibiotika. Am häufigsten erfolgte die Zugabe von oder die Umstellung auf Meropenem und Linezolid (gefolgt von einer Zugabe von Fluconazol oder Voriconazol, siehe unten). Der Einsatz von Meropenem kam je nach zu erwartendem Erregerspektrum in dieser Studie in Einzelfällen auch empirisch vor. Er hat zwar bekanntermaßen eine sehr gute Wirksamkeit vor allem im Gram-positiven Bereich, erscheint bezüglich der Zunahme Enterokokken, im Besonderen von *E.faecium* jedoch diskussionswürdig. Mehrfach wurde ein verzögerter bakterizider

Wirkungseintritt von Meropenem und eine geringere Wirksamkeit vor allem gegen *E.faecium* nachgewiesen (Hällgren et al. 2001; Kayser et al. 1989). Beim Einsatz von Ertapenem wiederum wurde eine limitierte Sensibilität von *E.faecalis* beschrieben (Fabre et al. 2019). Da Carbapeneme sehr breit wirksam sind, werden auch die Bakterien der physiologischen Flora, insbesondere der Rachen- und Darmflora, stark dezimiert, weshalb die Gefahr sekundärer Infektionen durch hochresistente Bakterienstämme bzw. *Candida albicans* oder andere Pilze zu beachten ist. Daher wäre hinsichtlich des besonders häufigen Vorkommens der Enterokokken zumindest bei diverser antibiotischer Vorbehandlung ein kalkulierter Einsatz von Linezolid sinnvoll oder sollte zumindest in Erwägung gezogen werden. Alternativen sind Glykopeptide wie Vancomycin oder Teicoplanin, wobei hier die Problematik der Vancomycin-Resistenz existiert. Auch im Rahmen der PAP scheint eine Abdeckung sinnvoll, allerdings zeigte sich eine zusätzliche Gabe von Ampicillin, welches bisher als gut wirksam galt, zur Standard-PAP vor allem für *E.faecium* als nicht ausreichend. Während bei einer systemischen Infektion mit *Candida* spp., insbesondere bei einer Candidämie (aufgrund ihrer hohen Letalität) eine unmittelbare systemische Therapie (in der Regel mit Azolen) einzuleiten ist, erfordert ein isolierter intraabdomineller Nachweis von *Candida* spp. beim immunkompetenten Patienten für gewöhnlich keine antimykotische Therapie (Kramer et al. 2017). Empfohlen wird sie allerdings für persistierende und/oder schwere Formen einer Peritonitis (ambulant erworben oder nosokomial) und gleichzeitiger Isolation von *Candida* spp. in der Kultur (Solomkin et al. 2010). In domo waren häufige Mittel der Wahl Voriconazol und Fluconazol, während Echinocandine kaum verabreicht wurden. Jedoch erfolgte bei keinem Patienten eine empirische Gabe von Antimykotika, weshalb die postoperative kalkulierte Antibiotikatherapie in der Evaluation als unzureichend bewertet wurde. Sie stellte sogar den zweithäufigsten Grund dafür. Dabei war *Candida* spp. in der Auswertung ein eher refraktärer Erreger, der wiederholt beim selben Patienten oder als neuer/zusätzlicher Erreger in den Folgeabstrichen nachweisbar war. Daher ist ein prophylaktischer Einsatz von Antimykotika (meist Fluconazol) zumindest für gefährdete Patienten, wie sie auch in dieser Studie zu finden waren, zu diskutieren und sollte nach einer individuellen Risikobewertung (z.B. prolongierter Intensivaufenthalt, Immundefizienz, intravasale Katheter, vorangegangene Antibiotika-Therapie, Eingriffe am oberen

Gastrointestinaltrakt...) gegebenenfalls empirisch erfolgen (Cornely et al. 2012; Ruhnke et al. 2011). Während *C. albicans* die häufigste isolierte Spezies bei invasiven Candidosen in der Literatur und auch in dieser Studie war, wurde zuletzt über eine vermehrte Isolation von Non-*albicans*-Stämmen mit Resistenzen gegenüber Fluconazol oder Itraconazol und Echinocandinen berichtet, in einer Publikation mit einer reduzierten Empfindlichkeit von etwa 17% aller *Candida*-Isolate gegenüber Fluconazol (Pristov und Ghannoum 2019; Sanguinetti et al. 2015; Leroy et al. 2009).

4.2.6 Der Outcome der akuten Faszien dehnszenz

In dieser Studie war die postoperative akute FD mit einer deutlich längeren stationären Liegedauer (+26 Tage), der Notwendigkeit von mindestens einem weiteren chirurgischen Eingriff unter Allgemeinanästhesie sowie einer hohen Letalität (>25%) assoziiert. In vergleichbaren Publikationen wurde die zusätzliche Liegedauer bei 20-29 Tagen mit einem Median des stationären Aufenthalts bei 36 Tagen angegeben (van Ramshorst et al. 2010b; Rodríguez-Hermosa et al. 2005). Im Vergleich dazu lag der Median des stationären Aufenthalts hier bei 40 Tagen. Die in dieser Studie ermittelte Letalität von 26,4% ist vergleichbar mit den ermittelten Zahlen anderer Studien um 28% bzw. 15-30%, teilweise wurden auch Letalitätsraten bis 45% angegeben (Eke und Jebbin 2006; Carlson 1997; Rodríguez-Hermosa et al. 2005). In einer neueren Metaanalyse, in die 16 Studien inkludiert wurden, wurde die 30-Tage-Letalität mit 11-17% angegeben (Denys et al. 2021). Damit geht sie, wie auch in dieser Untersuchung, mit einer signifikant höheren Letalität einher (van Ramshorst et al. 2010a).

Einen Goldstandard oder evidenzbasierte Leitlinie zur Versorgung einer akuten FD gibt es nicht, die European Hernia Society (EHS) liefert lediglich klinische Expertenempfehlungen (López-Cano et al. 2018). In domo erfolgte primär eine erneute fortlaufende allschichtige Fasziennaht mit einem angestrebten Naht- zu Wundlängenverhältnis von 4:1. Alternative Therapieoptionen sind zum Beispiel die direkte Implantation eines synthetischen Meshs (teils in Kombination mit einer NPWT), welche sich in einer Metaanalyse hinsichtlich der Rekurrenz der FD als vorteilhafter erwies, im Setting mit einer vorhandenen SSI allerdings sehr kritisch zu bewerten ist (Denys et al. 2021; van't Riet et al. 2007). Zu einem Rezidiv der FD kam es in dieser Studie bei 11 Patienten- damit lag die Rekurrenzrate bei 20,8%. In neueren Studien werden allerdings geringere Rezidivraten um 13% angegeben (Mehdorn et al. 2021; Jensen et al. 2020).

Nicht zuletzt aufgrund der hohen Rekurrenz der FD wird der Wechsel auf andere, standardisierte Nahttechniken (z.B. „large bites-small steps“), eine unterbrochene Nahttechnik oder sogar die oben genannte direkte Netzeinlage zur primären Versorgung der FD diskutiert (Mehdorn et al. 2021; Jensen et al. 2020; Petersson et al. 2014). Bzgl. dem späteren Auftreten einer Narbenhernie speziell nach einem stattgehabtem Platzbauch gibt es nur wenige Veröffentlichungen, in einer Publikation wird sie mit 13% angegeben (Walming et al. 2017). In einer Metaanalyse wiederum liegt die Hernienrate für mittels primärer Fasziennaht versorgte akute Deshiszenzen bei 30,7% (Denys et al. 2021). Für allgemeine Eingriffe am Abdomen wird von einer Inzidenz von 4-10% ausgegangen (Dietz et al. 2018). Diese Angaben decken sich mit der hier ermittelten Zahl von 5,7% für beide Gruppen mit einem Median des Auftretens nach 12 Monaten postoperativ, wobei ausdrücklich nur in domo versorgte und bis zum Zeitraum der Datenerhebung aufgetretene Narbenhernien erfasst wurden. Damit kann auch aufgrund des zu geringen Follow-up-Zeitraums sowie des retrospektiven Studiendesigns (keine Nachuntersuchung oder Befragung der Patienten), abschließend keine verlässliche Aussage bezüglich einer potenziell höheren Inzidenz einer Narbenhernie nach stattgehabter akuter FD getroffen werden. Der Zeitpunkt des Auftretens nach etwa einem Jahr postoperativ stimmt allerdings mit den Ergebnissen einer großen Metaanalyse welche das Auftreten einer Narbenhernie innerhalb der ersten 2 Jahre nach der Indexoperation erfasste, überein; hier jedoch mit einer deutlich höheren ermittelten Inzidenz von 12,8% (Dietz et al. 2018; Bosanquet et al. 2015). Zusammenfassend geht die postoperative akute FD (sofern die Patienten die Erkrankung überleben) auch in ihrem langfristigen Outcome mit einer höheren Inzidenz an Narbenhernien, einer niedrigeren Lebensqualität, höheren Morbidität und Letalität einher (van Ramshorst et al. 2013; van't et al. 2004; Petersson et al. 2014).

5 Zusammenfassung

Die akute Fasziendehiszenz (FD) stellte in dieser Arbeit eine seltene, jedoch gefährliche postoperative Komplikation dar, welche mit einer hohen Letalität (26%) einherging. Betroffen waren überwiegend männliche, übergewichtige Patienten höheren Alters (>70 Jahre). Anhand einer retrospektiven Matched-Pair-Analyse von 106 Patienten konnten multiple Einflussgrößen ermittelt werden. Als patientenbezogene Risikofaktoren konnten in dieser Studie eine präoperative Anämie, eine Hypoalbuminämie (als Marker

einer Malnutrition) sowie auch eine Steroiddauertherapie bestätigt werden. Eine maligne Grunderkrankung begünstigte sie nur, sofern eine zytostatische Therapie einer Operation in engem zeitlichem Zusammenhang vorausging. Für die allgemeinen Grunderkrankungen (arterielle) Hypertonie und Diabetes mellitus zeigten sich kaum Unterschiede. Bei Vorliegen einer chronischen Lungenerkrankung war eine Tendenz zu erkennen. Nikotinkonsum und abdominelle Voroperationen spielten in dieser Studie eine untergeordnete Rolle.

Die Dringlichkeit sowie Dauer des primären Eingriffs hatten keinen Einfluss auf die postoperative FD. Gleiches galt für den gewählten Zugangsweg zum Abdomen und für die Durchführung einer Begleitcholecystektomie. Für eine Hohlorganperforation (gedeckt oder frei) war ebenso kein Unterschied ersichtlich. Allerdings zeigte sich bei Vorliegen einer sekundären Peritonitis zum Zeitpunkt des Primäreingriffs eine Tendenz. Auch war ein Nachweis von Mikroorganismen, der bereits zum Primäreingriff erfolgte, signifikant häufiger mit einer späteren FD assoziiert. Auch erfolgte für knapp 80% der Patienten mit FD ein intraabdomineller Nachweis von Mikroorganismen. Betrachtete man das Erregerspektrum hinsichtlich seiner Gram-Färbung, war vor allem der Nachweis von **Gram-positiven Erregern** dominierend, während der Nachweis von Gram-negativen Erregern keinen signifikanten Unterschied ergab. Durch die prä- und postoperative (kalkulierte) Antibiotika-Therapie wurde der „Shift“ hin zu Gram-positiven Erregern verstärkt und vor allem Enterokokken selektiert. Dabei wurden am häufigsten *Enterococci* spp., *Candida* spp. und *E.coli* isoliert. Mehrheitlich hatten sowohl die perioperative Antibiotikaprophylaxe, als auch die postoperative kalkulierte Antibiotika-Therapie das entsprechende Erregerspektrum nicht hinreichend abgedeckt. Eine präoperativ nachgewiesene Kolonisation mit multiresistenten Erregern spielte eine untergeordnete Rolle.

Im postoperativen Verlauf zeigte sich ein Revisionseingriff, geplant oder als Notfalleingriff, grundsätzlich nicht als Risikofaktor. Eine Pneumonie im postoperativen Verlauf begünstigte eine akute FD nur, sofern sie mit Tussis oder prolongierten Hustenanfällen assoziiert war. Für Erbrechen zeigte sich eine Tendenz. Klinisch fand sich ein Aszites signifikant häufiger in der Gruppe mit FD bei vergleichbarem Abfall des Serumalbumins, sodass vor allem der präoperative Ausgangswert einen wichtigen Risikofaktor stellte. Ähnlich verhielt es sich mit dem Hämoglobin-Wert, welcher

postoperativ vergleichbar abfiel. Während eine Anämie präoperativ als Risikofaktor identifiziert werden konnte, erwies sich eine postoperative Anämie nur dann als Risikofaktor, sofern sie mit einer Bluttransfusion assoziiert war. Eindeutiger konnte ein Zusammenhang zwischen einer Wundkomplikation und dem späteren Auftreten einer FD festgestellt werden. So waren in der Fall- im Vergleich zur Kontrollgruppe bei nahezu doppelt so vielen Patienten pathologische Wundverhältnisse dokumentiert worden.

Die Therapie der FD gestalte sich aufgrund ihrer häufigen Rekurrenz schwierig. Für ein Viertel der Patienten war letztlich kein definitiver Faszienverschluss (aufgrund Faszienretraktion etc.) möglich, sodass eine langwierige offene Abdominalbehandlung (OAT) als Behandlungsstrategie zum Einsatz kam.

Ob die vermehrte Isolation und Selektion von Gram-positiven Erregern, insbesondere der Enterokokken bei der Entstehung der akuten FD eine kausal pathogene Rolle spielt, kann zwar nahegelegt, jedoch nicht abschließend beurteilt werden. Insbesondere lässt sich ein ursächlicher Zusammenhang letztlich nicht endgültig beweisen. So unterstreichen auch Sandy-Hodgetts et al. die Notwendigkeit von weitergehenden Untersuchungen zur Klärung des kausalen Zusammenhangs zwischen pathogenen Keimen und einer akuten Dehiszenz der Faszie (Sandy-Hodgetts et al. 2015). Hierzu sind mehr in vitro und vivo-Untersuchungen, zum Einfluss besonders der Enterokokken auf das Wundmilieu bzw. die Kollagenmatrix der Faszie erforderlich.

Als Schlussfolgerungen sind neben Einhaltung sämtlicher (Hygiene-)Maßnahmen zur Prävention postoperativer Wundinfektionen (SSI) die Berücksichtigung von *Enterococcus* spp. sowie die Aufnahme von Antimykotika in die postoperative empirische Therapie besonders bei den für eine postoperative FD gefährdeten Patienten und abhängig von den iatrogenen Maßnahmen (zum Beispiel Eingriffe am oberen Gastrointestinaltrakt, Eröffnung des Kolons, längerer Aufenthalt in der Intensivstation, einliegende Katheter...) zu überlegen. Hierbei ist die sich verändernde Resistenzlage mit zunehmender Isolation von Vancomycin-resistenten Enterokokken und die verminderte Sensibilität von anderen Enterokokkenspezies gegenüber bestimmten Antibiotika zu beachten. Bei der *Candida*-Spezies ist die zunehmende Unempfindlichkeit vor allem gegenüber Fluconazol zu berücksichtigen.

6 Literaturverzeichnis

- Abbas, Saleh M.; Hill, Andrew G. (2009): Smoking is a major risk factor for wound dehiscence after midline abdominal incision; case-control study. In: *ANZ journal of surgery* 79 (4), S. 247–250. DOI: 10.1111/j.1445-2197.2009.04854.x.
- Aksamija, Goran; Mulabdic, Adi; Rasic, Ismar; Aksamija, Lejla (2016): Evaluation of Risk Factors of Surgical Wound Dehiscence in Adults After Laparotomy. In: *Medical archives (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina)* 70 (5), S. 369–372. DOI: 10.5455/medarh.2016.70.369-372.
- Albertsmeier, Markus; Seiler, Christoph M.; Fischer, Lars; Baumann, Petra; Hüsing, Johannes; Seidlmayer, Christoph et al. (2012): Evaluation of the safety and efficacy of MonoMax® suture material for abdominal wall closure after primary midline laparotomy—a controlled prospective multicentre trial: ISSAAC NCT005725079. In: *Langenbeck's archives of surgery* 397 (3), S. 363–371. DOI: 10.1007/s00423-011-0884-6.
- Aquina, Christopher T.; Rickles, Aaron S.; Probst, Christian P.; Kelly, Kristin N.; Deeb, Andrew-Paul; Monson, John R. T. et al. (2015): Visceral Obesity, Not Elevated BMI, Is Strongly Associated With Incisional Hernia After Colorectal Surgery. In: *Diseases of the Colon & Rectum* 58 (2), S. 220. DOI: 10.1097/DCR.0000000000000261.
- Ari Jutkowitz, L. (2004): Blood transfusion in the perioperative period. In: *Clinical techniques in small animal practice* 19 (2), S. 75–82. DOI: 10.1053/j.ctsap.2004.01.004.
- Barbić, Jerko; Ivić, Dubravka; Alkhamis, Tamara; Drenjancević, Domagoj; Ivić, Josip; Harsanji-Drenjancević, Ivana et al. (2013): Kinetics of changes in serum concentrations of procalcitonin, interleukin-6, and C- reactive protein after elective abdominal surgery. Can it be used to detect postoperative complications? In: *Collegium antropologicum* 37 (1), S. 195–201.
- Barcha, Carolina P.; Ranzer, Matthew J. (2018): Impact of Chronic Steroid Use on Plastic Surgery Outcomes. Analysis of 94,140 Cases. In: *Plastic and reconstructive surgery* 142 (5), 770e–779e. DOI: 10.1097/PRS.00000000000004865.
- Bassetti, Matteo; Righi, Elda; Ansaldi, Filippo; Merelli, Maria; Scarparo, Claudio; Antonelli, Massimo et al. (2015): A multicenter multinational study of abdominal candidiasis: epidemiology, outcomes and predictors of mortality. In: *Intensive care medicine* 41 (9), S. 1601–1610. DOI: 10.1007/s00134-015-3866-2.
- Blaj, Sebastian; Nedelcut, Sebastian; Mayr, Max; Leebmann, Hubert; Leucuta, Daniel; Glockzin, Gabriel; Piso, Pompiliu (2019): Re-operations for early postoperative complications after CRS and HIPEC: indication, timing, procedure, and outcome. In: *Langenbeck's archives of surgery* 404 (5), S. 541–546. DOI: 10.1007/s00423-019-01808-8.
- Blot, Stijn; Antonelli, Massimo; Arvaniti, Kostoula; Blot, Koen; Creagh-Brown, Ben; Lange, Dylan de et al. (2019): Epidemiology of intra-abdominal infection and sepsis in critically ill patients: "AbSeS", a multinational observational cohort study and ESICM Trials Group Project. In: *Intensive care medicine* 45 (12), S. 1703–1717. DOI: 10.1007/s00134-019-05819-3.

Bodmann, Klaus Friedrich; Grabein, Beatrice; Kresken, Michael (2017): S2k Leitlinie Kalkulierte parenterale Initialtherapie bakterieller Erkrankungen bei Erwachsenen – Update 2018. AWMF-Registernummer 082-006. Hg. v. Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. (PEG). Online verfügbar unter https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/082-0061_S2k_Parenterale_Antibiotika_2019-08.pdf, zuletzt geprüft am 25.07.2019.

Bolac, Corey S.; Wallace, Amy H.; Broadwater, Gloria; Havrilesky, Laura J.; Habib, Ashraf S. (2013): The impact of postoperative nausea and vomiting prophylaxis with dexamethasone on postoperative wound complications in patients undergoing laparotomy for endometrial cancer. In: *Anesthesia and analgesia* 116 (5), S. 1041–1047. DOI: 10.1213/ANE.0b013e318276cf58.

Bosanquet, David C.; Ansell, James; Abdelrahman, Tarig; Cornish, Julie; Harries, Rhiannon; Stimpson, Amy et al. (2015): Systematic Review and Meta-Regression of Factors Affecting Midline Incisional Hernia Rates. Analysis of 14,618 Patients. In: *PloS one* 10 (9), e0138745. DOI: 10.1371/journal.pone.0138745.

Broughton, George; Janis, Jeffrey E.; Attinger, Christopher E. (2006): Wound healing. An overview. In: *Plastic and reconstructive surgery* 117 (7 Suppl), 1e-S-32e-S. DOI: 10.1097/01.prs.0000222562.60260.f9.

Cabrerizo, Sonia; Cuadras, Daniel; Gomez-Busto, Fernando; Artaza-Artabe, Iñaki; Marín-Ciancas, Fernando; Malafarina, Vincenzo (2015): Serum albumin and health in older people. Review and meta analysis. In: *Maturitas* 81 (1), S. 17–27. DOI: 10.1016/j.maturitas.2015.02.009.

Carlson, M. A. (1997): Acute wound failure. In: *The Surgical clinics of North America* 77 (3), S. 607–636. DOI: 10.1016/s0039-6109(05)70571-5.

Cercenado, Emilia; Torroba, Luis; Cantón, Rafael; Martínez-Martínez, Luis; Chaves, Fernando; García-Rodríguez, Jose Angel et al. (2010): Multicenter study evaluating the role of enterococci in secondary bacterial peritonitis. In: *Journal of clinical microbiology* 48 (2), S. 456–459. DOI: 10.1128/JCM.01782-09.

Cheng, Hang; Chen, Brian Po-Han; Soleas, Ireena M.; Ferko, Nicole C.; Cameron, Chris G.; Hinoul, Piet (2017): Prolonged Operative Duration Increases Risk of Surgical Site Infections: A Systematic Review. In: *Surgical infections* 18 (6), S. 722–735. DOI: 10.1089/sur.2017.089.

Chopra, Teena; Zhao, Jing J.; Alangaden, George; Wood, Michael H.; Kaye, Keith S. (2010): Preventing surgical site infections after bariatric surgery. Value of perioperative antibiotic regimens. In: *Expert review of pharmacoeconomics & outcomes research* 10 (3), S. 317–328. DOI: 10.1586/erp.10.26.

Cockayne, D.; Sterling, K. M.; Shull, S.; Mintz, K. P.; Illeyne, S.; Cutroneo, K. R. (1986): Glucocorticoids decrease the synthesis of type I procollagen mRNAs. In: *Biochemistry* 25 (11), S. 3202–3209. DOI: 10.1021/bi00359a018.

Cöl, C.; Soran, A.; Cöl, M. (1998): Can postoperative abdominal wound dehiscence be predicted? In: *The Tokai journal of experimental and clinical medicine* 23 (3), S. 123–127.

- Cornely, O. A.; Bassetti, M.; Calandra, T.; Garbino, J.; Kullberg, B. J.; Lortholary, O. et al. (2012): ESCMID* guideline for the diagnosis and management of Candida diseases 2012: non-neutropenic adult patients. In: *Clinical microbiology and infection : the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 18 Suppl 7, S. 19–37. DOI: 10.1111/1469-0691.12039.
- Cornish, J.; Harries, R. L.; Bosanquet, D.; Rees, B.; Ansell, J.; Frewer, N. et al. (2016): Hughes Abdominal Repair Trial (HART) - Abdominal wall closure techniques to reduce the incidence of incisional hernias: study protocol for a randomised controlled trial. In: *Trials* 17 (1), S. 454. DOI: 10.1186/s13063-016-1573-0.
- Cui, Ning; Hu, Min; Khalil, Raouf A. (2017): Biochemical and Biological Attributes of Matrix Metalloproteinases. In: *Progress in molecular biology and translational science* 147, S. 1–73. DOI: 10.1016/bs.pmbts.2017.02.005.
- DAHL, RIKKE M.; WETTERSLEV, JØRN; JORGENSEN, LARS N.; RASMUSSEN, LARS S.; MOLLER, A. M.N.N.; MEYHOFF, CHRISTIAN S. (2014): The association of perioperative dexamethasone, smoking and alcohol abuse with wound complications after laparotomy. In: *Acta Anaesthesiol Scand* 58 (3), S. 352–361. DOI: 10.1111/aas.12270.
- Deerenberg, Eva B.; Harlaar, Joris J.; Steyerberg, Ewout W.; Lont, Harold E.; van Doorn, Helena C.; Heisterkamp, Joos et al. (2015): Small bites versus large bites for closure of abdominal midline incisions (STITCH). A double-blind, multicentre, randomised controlled trial. In: *Lancet (London, England)* 386 (10000), S. 1254–1260. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60459-7.
- Demmel, N.; Maag, K.; Osterholzer, G. (1994): Wertigkeit klinischer Parameter zur Prognosebeurteilung der Peritonitis--Validierung des Mannheimer Peritonitis-Index. In: *Langenbecks Archiv fur Chirurgie* 379 (3), S. 152–158. DOI: 10.1007/BF00680111.
- Denys, Andreas; Monbailliu, Thomas; Allaey, Mathias; Berrevoet, Frederik; van Ramshorst, Gabriëlle H. (2021): Management of abdominal wound dehiscence. Update of the literature and meta-analysis. In: *Hernia : the journal of hernias and abdominal wall surgery* 25 (2), S. 449–462. DOI: 10.5603/AIT.a2017.0023.
- Diebel, L.; Saxe, J.; Dulchavsky, S. (1992): Effect of intra-abdominal pressure on abdominal wall blood flow. In: *The American surgeon* 58 (9), 573-5; discussion 575-6.
- Diener, Markus K.; Knebel, Phillip; Kieser, Meinhard; Schüler, Philipp; Schiergens, Tobias S.; Atanassov, Vladimir et al. (2014): Effectiveness of triclosan-coated PDS Plus versus uncoated PDS II sutures for prevention of surgical site infection after abdominal wall closure. The randomised controlled PROUD trial. In: *The Lancet* 384 (9938), S. 142–152. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)60238-5.
- Diener, Markus K.; Voss, Sabine; Jensen, Katrin; Büchler, Markus W.; Seiler, Christoph M. (2010): Elective midline laparotomy closure: the INLINE systematic review and meta-analysis. In: *Annals of surgery* 251 (5), S. 843–856. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181d973e4.
- Dietz, Ulrich A.; Menzel, Simone; Lock, Johan; Wiegering, Armin (2018): The Treatment of Incisional Hernia. In: *Deutsches Arzteblatt international* 115 (3), S. 31–37. DOI: 10.3238/arztebl.2018.0031.

Dindo, Daniel; Demartines, Nicolas; Clavien, Pierre-Alain (2004): Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. In: *Annals of surgery* 240 (2), S. 205–213.

E. Pavlidis, Ioannis N. Galatianos Theodoros (2001): Complete Dehiscence of the Abdominal Wound and Incriminating Factors. In: *The European journal of surgery = Acta chirurgica* 167 (5), S. 351–354. DOI: 10.1080/110241501750215221.

Eke, Ndubuisi; Jebbin, Nze J. (2006): Abdominal wound dehiscence. A review. In: *International surgery* 91 (5), S. 276–287.

Fabre, Valeria; Nemati, Koorosh; Avdic, Edina; Cosgrove, Sara E.; Amoah, Joe; Tamma, Pranita D. (2019): The Role of Ertapenem for the Treatment of Complicated Intra-abdominal Infections With a Positive Culture for *Enterococcus faecalis*. In: *Open forum infectious diseases* 6 (1), ofy339. DOI: 10.1093/ofid/ofy339.

Fackeldey, V.; Höer, J.; Klinge, U. (2004): Faszienheilungsmöglichkeiten und Platzbauch. In: *Chirurg* 75 (5), S. 477–483. DOI: 10.1007/s00104-004-0868-y.

Fawley, Jason; Chelius, Thomas H.; Arca, Marjorie J. (2018): Relationship between perioperative blood transfusion and surgical site infections in pediatric general and thoracic surgical patients. In: *Journal of pediatric surgery* 53 (6), S. 1105–1110. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2018.02.062.

Ferrière, F. (2000): Intérêt de la procalcitonine, nouveau marqueur de l'infection bactérienne. In: *Annales de biologie clinique* 58 (1), S. 49–59.

Fleischer, G. M.; Rennert, A.; Rühmer, M. (2000): Die infizierte Bauchdecke und der Platzbauch. In: *Chirurg* 71 (7), S. 754–762.

Fleischmann, W.; Russ, M. K.; Moch, D. (1998): Chirurgische Wundbehandlung. In: *Chirurg* 69 (2), S. 222–232. DOI: 10.1007/s001040050402.

Förstemann, T.; Trzewik, J.; Holste, J.; Batke, B.; Konerding, M. A.; Wolloscheck, T.; Hartung, C. (2011): Forces and deformations of the abdominal wall--a mechanical and geometrical approach to the linea alba. In: *Journal of biomechanics* 44 (4), S. 600–606. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2010.11.021.

Fujii, Yusuke; Tajima, Yoshitsugu; Kaji, Shunsuke; Kishi, Takashi; Miyazaki, Yoshiko; Taniura, Takahito; Hirahara, Noriyuki (2018): Complete abdominal wound and anastomotic leak with diffuse peritonitis closure achieved by an abdominal vacuum sealing drainage in a critical ill patient: a case report. In: *BMC Surg* 18 (1), S. 41. DOI: 10.1186/s12893-018-0375-6.

Gaber, M. W.; Aziz, A. M.; Shang, X.; Penmetsa, R.; Sabek, O. M.; Yen, M. R. T. et al. (2006): Changes in abdominal wounds following treatment with sirolimus and steroids in a rat model. In: *Transplantation proceedings* 38 (10), S. 3331–3332. DOI: 10.1016/j.transproceed.2006.10.047.

Glance, Laurent G.; Dick, Andrew W.; Mukamel, Dana B.; Fleming, Fergal J.; Zollo, Raymond A.; Wissler, Richard et al. (2011): Association between intraoperative blood transfusion and mortality and morbidity in patients undergoing noncardiac surgery. In: *Anesthesiology* 114 (2), S. 283–292. DOI: 10.1097/ALN.0b013e3182054d06.

- Graham, D. J.; Stevenson, J. T.; McHenry, C. R. (1998): The association of intra-abdominal infection and abdominal wound dehiscence. In: *The American surgeon* 64 (7), S. 660–665.
- Grantcharov, T. P.; Rosenberg, J. (2001): Vertical compared with transverse incisions in abdominal surgery. In: *The European journal of surgery = Acta chirurgica* 167 (4), S. 260–267. DOI: 10.1080/110241501300091408.
- Gulcelik, Mehmet Ali; Dinc, Soykan; Gulcelik, Nese Ersoz; Cetinkaya, Kadir; Caydere, Muzaffer; Ustun, Huseyin; Alagol, Haluk (2004): Optimal timing for surgery after adriamycin treatment in rats. In: *Surgery today* 34 (12), S. 1031–1034. DOI: 10.1007/s00595-004-2865-7.
- Hällgren, A.; Abednazari, H.; Ekdahl, C.; Hanberger, H.; Nilsson, M.; Samuelsson, A. et al. (2001): Antimicrobial susceptibility patterns of enterococci in intensive care units in Sweden evaluated by different MIC breakpoint systems. In: *The Journal of antimicrobial chemotherapy* 48 (1), S. 53–62. DOI: 10.1093/jac/48.1.53.
- Harries, Rhiannon L.; Cornish, Julie; Bosanquet, David; Rees, Buddug; Horwood, James; Islam, Saiful et al. (2017): Hughes Abdominal Repair Trial (HART)-abdominal wall closure techniques to reduce the incidence of incisional hernias: feasibility trial for a multicentre, pragmatic, randomised controlled trial. In: *BMJ open* 7 (12), e017235. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-017235.
- Helgeland, Jon; Tomic, Oliver; Hansen, Tonya Moen; Kristoffersen, Doris Tove; Hassani, Sahar; Lindahl, Anne Karin (2019): Postoperative wound dehiscence after laparotomy: a useful healthcare quality indicator? A cohort study based on Norwegian hospital administrative data. In: *BMJ open* 9 (4), e026422. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-026422.
- Hellinger, A.; Roth, I.; Biber, F. C.; Frenken, M.; Witzleb, S.; Lammers, B. J. (2016): Chirurgische Anatomie der Bauchdecke. In: *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 87 (9), S. 724–730. DOI: 10.1007/s00104-016-0257-3.
- Hempel, Sebastian; Kalauch, Anne; Oehme, Florian; Wolk, Steffen; Welsch, Thilo; Weitz, Jürgen; Distler, Marius (2021): Wound complications after primary and repeated midline, transverse and modified Makuuchi incision: A single-center experience in 696 patients. In: *Medicine* 100 (20), e25989. DOI: 10.1097/MD.00000000000025989.
- Hopf, H. W.; Hunt, T. K.; West, J. M.; Blomquist, P.; Goodson, W. H.; Jensen, J. A. et al. (1997): Wound tissue oxygen tension predicts the risk of wound infection in surgical patients. In: *Archives of surgery (Chicago, Ill. : 1960)* 132 (9), 997-1004; discussion 1005. DOI: 10.1001/archsurg.1997.01430330063010.
- Hübner, G.; Brauchle, M.; Smola, H.; Madlener, M.; Fässler, R.; Werner, S. (1996): Differential regulation of pro-inflammatory cytokines during wound healing in normal and glucocorticoid-treated mice. In: *Cytokine* 8 (7), S. 548–556. DOI: 10.1006/cyto.1996.0074.
- Hyldig, N.; Birke-Sorensen, H.; Kruse, M.; Vinter, C.; Joergensen, J. S.; Sorensen, J. A. et al. (2016): Meta-analysis of negative-pressure wound therapy for closed surgical incisions. In: *The British journal of surgery* 103 (5), S. 477–486. DOI: 10.1002/bjs.10084.

- Ismael, Hishaam; Horst, Mathilda; Farooq, Maria; Jordon, Jack; Patton, Joe H.; Rubinfeld, Ilan S. (2011): Adverse effects of preoperative steroid use on surgical outcomes. In: *American journal of surgery* 201 (3), 305-8; discussion 308-9. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2010.09.018.
- Israelsson, Leif A. (2015): Abdominal incision closure. Small but important bites. In: *Lancet (London, England)* 386 (10000), S. 1216–1218. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60687-0.
- Israelsson, Leif A.; Millbourn, Daniel (2012): Closing midline abdominal incisions. In: *Langenbeck's archives of surgery* 397 (8), S. 1201–1207. DOI: 10.1007/s00423-012-1019-4.
- Jang, Ji Young; Lee, Seung Hwan; Shim, Hongjin; Choi, Jun Yong; Yong, Dongeun; Lee, Jae Gil (2015): Epidemiology and Microbiology of Secondary Peritonitis Caused by Viscus Perforation: A Single-Center Retrospective Study. In: *Surgical infections* 16 (4), S. 436–442. DOI: 10.1089/sur.2014.148.
- Jensen, J. A.; Goodson, W. H.; Hopf, H. W.; Hunt, T. K. (1991): Cigarette smoking decreases tissue oxygen. In: *Archives of surgery (Chicago, Ill. : 1960)* 126 (9), S. 1131–1134. DOI: 10.1001/archsurg.1991.01410330093013.
- Jensen, Kristian Kiim; Oma, Erling; Harling, Henrik; Krarup, Peter-Martin (2017): Type of incision does not predict abdominal wall outcome after emergency surgery for colonic anastomotic leakage. In: *International journal of colorectal disease* 32 (6), S. 865–873. DOI: 10.1007/s00384-017-2810-z.
- Jensen, Thomas K.; Gögenur, Ismail; Tolstrup, Mai-Britt (2020): Standardized Surgical Primary Repair for Burst Abdomen Reduces the Risk of Fascial Redehiscence. In: *Annals of surgery*. DOI: 10.1097/SLA.0000000000003766.
- Jonge, S. W. de; Atema, J. J.; Solomkin, J. S.; Boermeester, M. A. (2017): Meta-analysis and trial sequential analysis of triclosan-coated sutures for the prevention of surgical-site infection. In: *The British journal of surgery* 104 (2), e118-e133. DOI: 10.1002/bjs.10445.
- Jorgensen, L. N.; Kallehave, F.; Christensen, E.; Siana, J. E.; Gottrup, F. (1998): Less collagen production in smokers. In: *Surgery* 123 (4), S. 450–455.
- Kayser, F. H.; Morenzoni, G.; Strässle, A.; Hadorn, K. (1989): Activity of meropenem, against gram-positive bacteria. In: *The Journal of antimicrobial chemotherapy* 24 Suppl A, S. 101–112.
- Keill, R. H.; Keitzer, W. F.; Nichols, W. K.; Henzel, J.; DeWeese, M. S. (1973): Abdominal wound dehiscence. In: *Archives of surgery (Chicago, Ill. : 1960)* 106 (4), S. 573–577. DOI: 10.1001/archsurg.1973.01350160185032.
- Keller, Ulrich (2019): Nutritional Laboratory Markers in Malnutrition. In: *Journal of clinical medicine* 8 (6). DOI: 10.3390/jcm8060775.
- Kenig, Jakub; Richter, Piotr; Lasek, Anna; Zbierska, Katarzyna; Zurawska, Sabina (2014): The efficacy of risk scores for predicting abdominal wound dehiscence. A case-controlled validation study. In: *BMC Surg* 14 (1), S. 315. DOI: 10.1186/1471-2482-14-65.

- Kenig, Jakub; Richter, Piotr; Żurawska, Sabina; Lasek, Anna; Zbierska, Katarzyna (2012): Risk factors for wound dehiscence after laparotomy - clinical control trial. In: *Polski przegląd chirurgiczny* 84 (11), S. 565–573. DOI: 10.2478/v10035-012-0094-0.
- Khan, Muhammad Najm-us-Saqib; Naqvi, Abul Hassan; Irshad, Khalid; Chaudhary, Abdul Rashid (2004): Frequency and risk factor of abdominal wound dehiscence. In: *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan : JCPSP* 14 (6), S. 355–357.
- Kim, Jerry J.; Liang, Mike K.; Subramanian, Anuradha; Balentine, Courtney J.; Sansgiry, Shubhada; Awad, Samir S. (2011): Predictors of relaparotomy after nontrauma emergency general surgery with initial fascial closure. In: *American journal of surgery* 202 (5), S. 549–552. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2011.06.023.
- Klinge, U.; Si, Z. Y.; Zheng, H.; Schumpelick, V.; Bhardwaj, R. S.; Klosterhalfen, B. (2001): Collagen I/III and matrix metalloproteinases (MMP) 1 and 13 in the fascia of patients with incisional hernias. In: *Journal of investigative surgery : the official journal of the Academy of Surgical Research* 14 (1), S. 47–54.
- Kokudo, Takashi; Uldry, Emilie; Demartines, Nicolas; Halkic, Nermin (2015): Risk factors for incisional and organ space surgical site infections after liver resection are different. In: *World journal of surgery* 39 (5), S. 1185–1192. DOI: 10.1007/s00268-014-2922-3.
- Kramer, A.; Pochhammer, J.; Walger, P.; Seifert, U.; Ruhnke, M.; Harnoss, J. C. (2017): Erregerspektrum postoperativer Komplikationen in der Viszeralchirurgie. Das Problem der Multiresistenz. In: *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizen* 88 (5), S. 369–376. DOI: 10.1007/s00104-017-0382-7.
- Leroy, Olivier; Gangneux, Jean-Pierre; Montravers, Philippe; Mira, Jean-Paul; Gouin, François; Sollet, Jean-Pierre et al. (2009): Epidemiology, management, and risk factors for death of invasive *Candida* infections in critical care: a multicenter, prospective, observational study in France (2005-2006). In: *Critical care medicine* 37 (5), S. 1612–1618. DOI: 10.1097/CCM.0b013e31819efac0.
- Lichtenstern, C.; Swoboda, S.; Hirschburger, M.; Domann, E.; Hoppe-Tichy, T.; Winkler, M. et al. (2010): Update: invasive Pilzinfektionen: Diagnose und Therapie in der operativen Intensivmedizin. In: *Der Anaesthetist* 59 (1), S. 30–52. DOI: 10.1007/s00101-009-1655-4.
- Linder, M. M.; Wacha, H.; Feldmann, U.; Wesch, G.; Streifensand, R. A.; Gundlach, E. (1987): Der Mannheimer Peritonitis-Index. Ein Instrument zur intraoperativen Prognose der Peritonitis. In: *Chirurg* 58 (2), S. 84–92.
- López-Cano, M.; García-Alamino, J. M.; Antoniou, S. A.; Bennet, D.; Dietz, U. A.; Ferreira, F. et al. (2018): EHS clinical guidelines on the management of the abdominal wall in the context of the open or burst abdomen. In: *Hernia* 22 (6), S. 921–939. DOI: 10.1007/s10029-018-1818-9.
- M. Dryden; M. Baguneid; C. Eckmann; S. Corman; J. Stephens; C. Solem et al. (2015): Pathophysiology and burden of infection in patients with diabetes mellitus and peripheral vascular disease. Focus on skin and soft-tissue infections. In: *Clinical Microbiology and Infection* 21, S27-S32. DOI: 10.1016/j.cmi.2015.03.024.

- Mäkelä, J. T.; Kiviniemi, H.; Juvonen, T.; Laitinen, S. (1995): Factors influencing wound dehiscence after midline laparotomy. In: *American journal of surgery* 170 (4). DOI: 10.1016/s0002-9610(99)80309-2.
- Mayer, François L.; Wilson, Duncan; Hube, Bernhard (2013): *Candida albicans* pathogenicity mechanisms. In: *Virulence* 4 (2), S. 119–128. DOI: 10.4161/viru.22913.
- Mehdorn, Matthias; Groos, Linda; Kassahun, Woubet; Jansen-Winkel, Boris; Gockel, Ines; Moulla, Yusef (2021): Interrupted sutures prevent recurrent abdominal fascial dehiscence. A comparative retrospective single center cohort analysis of risk factors of burst abdomen and its recurrence as well as surgical repair techniques. In: *BMC surgery* 21 (1), S. 208. DOI: 10.1186/s12893-021-01219-x.
- Millbourn, Daniel; Cengiz, Yucel; Israelsson, Leif A. (2009): Effect of stitch length on wound complications after closure of midline incisions: a randomized controlled trial. In: *Archives of surgery (Chicago, Ill. : 1960)* 144 (11), S. 1056–1059. DOI: 10.1001/archsurg.2009.189.
- Moghadamyeghaneh, Zhobin; Hanna, Mark H.; Carmichael, Joseph C.; Mills, Steven; Pigazzi, Alessio; Nguyen, Ninh T.; Stamos, Michael J. (2015): Wound Disruption Following Colorectal Operations. In: *World journal of surgery* 39 (12), S. 2999–3007. DOI: 10.1007/s00268-015-3208-0.
- Mokart, D.; Merlin, M.; Sannini, A.; Brun, J. P.; Delpero, J. R.; Houvenaeghel, G. et al. (2005): Procalcitonin, interleukin 6 and systemic inflammatory response syndrome (SIRS): early markers of postoperative sepsis after major surgery. In: *British journal of anaesthesia* 94 (6), S. 767–773. DOI: 10.1093/bja/aei143.
- Monteiro, M-C; Danielou, A.; Piemont, Y.; Hansmann, Y.; Rohr, S. (2007): Prélèvements microbiologiques et traitements antibiotiques probabilistes des péritonites secondaires communautaires. In: *Journal de chirurgie* 144 (6), S. 486–491. DOI: 10.1016/s0021-7697(07)79773-9.
- Moore, Jane (2013): Vitamin C. A wound healing perspective. In: *British journal of community nursing* Suppl, S6, S8-11. DOI: 10.12968/bjcn.2013.18.sup12.s6.
- Morton, Leesa J.; Konrad, Katy L.; Xu, Teresa J.; Lightfoot, Nicholas J. (2019): The interaction between pre-operative anaemia and peri-operative blood transfusion on patient outcomes following general surgical procedure: a retrospective review. In: *The New Zealand medical journal* 132 (1503), S. 13–24.
- Morvan, Anne-Cécile; Hengy, Baptiste; Garrouste-Orgeas, Maïté; Ruckly, Stéphane; Forel, Jean-Marie; Argaud, Laurent et al. (2019): Impact of species and antibiotic therapy of enterococcal peritonitis on 30-day mortality in critical care-an analysis of the OUTCOMEREA database. In: *Critical care (London, England)* 23 (1), S. 307. DOI: 10.1186/s13054-019-2581-8.
- Nasaj, Mona; Mousavi, Seyed Masoud; Hosseini, Seyed Mostafa; Arabestani, Mohammad Reza (2016): Prevalence of Virulence Factors and Vancomycin-resistant Genes among *Enterococcus faecalis* and *E. faecium* Isolated from Clinical Specimens. In: *Iranian journal of public health* 45 (6), S. 806–813.
- Nattenmüller, Johanna; Böhm, Jürgen; Bagdassarjan, Astgik; Kulu, Yakup; Gigic, Biljana; Schneider, Martin et al. (2019): CT-Quantified Adipose Tissue Distribution.

- Risk or Protective Factor for Complications after Rectal Cancer Surgery? In: *Obesity facts* 12 (3), S. 259–271. DOI: 10.1159/000499320.
- Neumaier, M.; Braun, K. F.; Sandmann, G.; Siebenlist, S. (2015): C-Reactive Protein in Orthopaedic Surgery. In: *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca* 82 (5), S. 327–331.
- Norman, Gill; Goh, En Lin; Dumville, Jo C.; Shi, Chunhu; Liu, Zhenmi; Chiverton, Laura et al. (2020): Negative pressure wound therapy for surgical wounds healing by primary closure. In: *The Cochrane database of systematic reviews* 5, CD009261. DOI: 10.1002/14651858.CD009261.pub5.
- O'Dwyer, P. J.; Courtney, C. A. (2003): Factors involved in abdominal wall closure and subsequent incisional hernia. In: *The surgeon : journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland* 1 (1), S. 17–22.
- Oishi, Y.; Fu, Z. W.; Ohnuki, Y.; Kato, H.; Noguchi, T. (2002): Molecular basis of the alteration in skin collagen metabolism in response to in vivo dexamethasone treatment. Effects on the synthesis of collagen type I and III, collagenase, and tissue inhibitors of metalloproteinases. In: *The British journal of dermatology* 147 (5), S. 859–868. DOI: 10.1046/j.1365-2133.2002.04949.x.
- Peeters, E.; Hertogh, G. de; Junge, K.; Klinge, U.; Miserez, M. (2014): Skin as marker for collagen type I/III ratio in abdominal wall fascia. In: *Hernia : the journal of hernias and abdominal wall surgery* 18 (4), S. 519–525. DOI: 10.1007/s10029-013-1128-1.
- Petersson, P.; Montgomery, A.; Petersson, U. (2014): Wound dehiscence: outcome comparison for sutured and mesh reconstructed patients. In: *Hernia* 18 (5), S. 681–689. DOI: 10.1007/s10029-014-1268-y.
- Pochhammer, J.; Kramer, A.; Schäffer, M. (2017): Enterokokken und postoperative Wundinfektionen. Verursacher oder harmloser Kommensale? In: *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 88 (5), S. 377–384. DOI: 10.1007/s00104-017-0388-1.
- Pristov, K. E.; Ghannoum, M. A. (2019): Resistance of Candida to azoles and echinocandins worldwide. In: *Clinical microbiology and infection : the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 25 (7), S. 792–798. DOI: 10.1016/j.cmi.2019.03.028.
- Renvall, S.; Grönroos, I.; Laato, M. (2001): Burst abdomen. Local synthesis of nucleic acids, glycosaminoglycans, proteins and collagen in wounds. In: *Annales chirurgiae et gynaecologiae* 90 Suppl 215, S. 33–37.
- Rettig, Thijs C. D.; Verwijmeren, Lisa; Dijkstra, Ineke M.; Boerma, Djamila; van de Garde, Ewoudt M. W.; Noordzij, Peter G. (2016): Postoperative Interleukin-6 Level and Early Detection of Complications After Elective Major Abdominal Surgery. In: *Annals of surgery* 263 (6), S. 1207–1212. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001342.
- Riou, J. P.; Cohen, J. R.; Johnson, H. (1992): Factors influencing wound dehiscence. In: *American journal of surgery* 163 (3), S. 324–330. DOI: 10.1016/0002-9610(92)90014-i.
- Robert Koch-Institut (2017): Definitionen nosokomialer Infektionen für die Surveillance im Krankenhaus-Infektions- Surveillance-System (KISS-Definitionen).

- Rodríguez-Hermosa, José Ignacio; Codina-Cazador, Antoni; Ruiz, Bartomeo; Roig, Josep; Gironès, Jordi; Pujadas, Marcel et al. (2005): Factores de riesgo de dehiscencia aguda de la pared abdominal tras laparotomía en adultos. In: *Cirugia española* 77 (5), S. 280–286. DOI: 10.1016/s0009-739x(05)70854-x.
- Ronchetti, I. P.; Quaglino, D.; Bergamini, G. (1996): Ascorbic acid and connective tissue. In: *Sub-cellular biochemistry* 25, S. 249–264. DOI: 10.1007/978-1-4613-0325-1_13.
- Ruggiero, Roberto; Sparavigna, Luigi; Docimo, Giovanni; Gubitosi, Adelmo; Agresti, Massimo; Procaccini, Eugenio; Docimo, Lodovico (2011): Post-operative peritonitis due to anastomotic dehiscence after colonic resection. Multicentric experience, retrospective analysis of risk factors and review of the literature. In: *Annali italiani di chirurgia* 82 (5), S. 369–375.
- Ruhnke, Markus; Rickerts, Volker; Cornely, Oliver A.; Buchheidt, Dieter; Glöckner, Andreas; Heinz, Werner et al. (2011): Diagnosis and therapy of Candida infections: joint recommendations of the German Speaking Mycological Society and the Paul-Ehrlich-Society for Chemotherapy. In: *Mycoses* 54 (4), S. 279–310. DOI: 10.1111/j.1439-0507.2011.02040.x.
- S. Sauerland; M. Korenkov; T. Kleinen; M. Arndt; A. Paul (2004): Obesity is a risk factor for recurrence after incisional hernia repair. In: *Hernia* 8 (1), S. 42–46. DOI: 10.1007/s10029-003-0161-x.
- Sahebally, Shaheel Mohammad; McKevitt, Kevin; Stephens, Ian; Fitzpatrick, Fidelma; Deasy, Joseph; Burke, John Patrick; McNamara, Deborah (2018): Negative Pressure Wound Therapy for Closed Laparotomy Incisions in General and Colorectal Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. In: *JAMA surgery* 153 (11), e183467. DOI: 10.1001/jamasurg.2018.3467.
- Samartsev, V. A.; Gavrilov, V. A.; Kuznetsova, M. V.; Kuznetsova, M. P. (2020): Faktory riska razvitiya eventratsii v abdominal'noi khirurgii. In: *Khirurgiia* (10), S. 68–72. DOI: 10.17116/hirurgia202010168.
- Sandy-Hodgetts, Kylie; Carville, Keryln; Leslie, Gavin D. (2015): Determining risk factors for surgical wound dehiscence: a literature review. In: *International wound journal* 12 (3), S. 265–275. DOI: 10.1111/iwj.12088.
- Sandy-Hodgetts, Kylie; Watts, Robin (2015): Effectiveness of negative pressure wound therapy/closed incision management in the prevention of post-surgical wound complications: a systematic review and meta-analysis. In: *JBI database of systematic reviews and implementation reports* 13 (1), S. 253–303. DOI: 10.11124/jbisrir-2015-1687.
- Sanguinetti, Maurizio; Posteraro, Brunella; Lass-Flörl, Cornelia (2015): Antifungal drug resistance among Candida species: mechanisms and clinical impact. In: *Mycoses* 58 Suppl 2, S. 2–13. DOI: 10.1111/myc.12330.
- Sartelli, Massimo; Weber, Dieter G.; Ruppé, Etienne; Bassetti, Matteo; Wright, Brian J.; Ansaloni, Luca et al. (2016): Antimicrobials: a global alliance for optimizing their rational use in intra-abdominal infections (AGORA). In: *World J Emerg Surg* 11, S. 33. DOI: 10.1186/s13017-016-0089-y.

- Satkunasivam, Raj; Klaassen, Zachary; Ravi, Bheeshma; Fok, Kai-Ho; Menser, Terri; Kash, Bitu et al. (2020): Relation between surgeon age and postoperative outcomes. A population-based cohort study. In: *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne* 192 (15), E385-E392. DOI: 10.1503/cmaj.190820.
- Seiler, Christoph M.; Bruckner, Thomas; Diener, Markus K.; Papyan, Armine; Golcher, Henriette; Seidlmayer, Christoph et al. (2009a): Interrupted or continuous slowly absorbable sutures for closure of primary elective midline abdominal incisions: a multicenter randomized trial (INSECT: ISRCTN24023541). In: *Annals of surgery* 249 (4), S. 576–582. DOI: 10.1097/SLA.0b013e31819ec6c8.
- Seiler, Christoph M.; Deckert, Andreas; Diener, Markus K.; Knaebel, Hanns-Peter; Weigand, Markus A.; Victor, Norbert; Büchler, Markus W. (2009b): Midline versus transverse incision in major abdominal surgery. A randomized, double-blind equivalence trial (POVATI: ISRCTN60734227). In: *Annals of surgery* 249 (6), S. 913–920. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181a77c92.
- Shanmugam, Victoria K.; Fernandez, Stephen J.; Evans, Karen Kim; McNish, Sean; Banerjee, Anirban N.; Couch, Kara S. et al. (2015): Postoperative wound dehiscence. Predictors and associations. In: *Wound repair and regeneration : official publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society* 23 (2), S. 184–190. DOI: 10.1111/wrr.12268.
- Simanowski, J. (2006): Frühzeitiges Erkennen „okkult“ Platzbäuche. In: *Ultraschall in Med* 27 (S 1). DOI: 10.1055/s-2006-953852.
- Solomkin, Joseph S.; Mazuski, John E.; Bradley, John S.; Rodvold, Keith A.; Goldstein, Ellie J. C.; Baron, Ellen J. et al. (2010): Diagnosis and management of complicated intra-abdominal infection in adults and children: guidelines by the Surgical Infection Society and the Infectious Diseases Society of America. In: *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America* 50 (2), S. 133–164. DOI: 10.1086/649554.
- Spiliotis, John; Tsiveriotis, Konstantinos; Datsis, Anastasios D.; Vaxevanidou, Archodoula; Zacharis, Georgios; Giasis, Konstantinos et al. (2009): Wound dehiscence. Is still a problem in the 21st century: a retrospective study. In: *World J Emerg Surg* 4 (1), S. 1–5. DOI: 10.1186/1749-7922-4-12.
- Straatman, Jennifer; Harmsen, Annelieke M. K.; Cuesta, Miguel A.; Berkhof, Johannes; Jansma, Elise P.; van der Peet, Donald L. (2015): Predictive Value of C-Reactive Protein for Major Complications after Major Abdominal Surgery: A Systematic Review and Pooled-Analysis. In: *PloS one* 10 (7), e0132995. DOI: 10.1371/journal.pone.0132995.
- Suaya, Jose A.; Eisenberg, Debra F.; Fang, Christy; Miller, Loren G.; Safdar, Nasia (2013): Skin and Soft Tissue Infections and Associated Complications among Commercially Insured Patients Aged 0–64 Years with and without Diabetes in the U.S. In: *PloS one* 8 (4), e60057. DOI: 10.1371/journal.pone.0060057.
- Swaroop, Mamta; Williams, Michael; Greene, Wendy Ricketts; Sava, Jack; Park, Kenneth; Wang, Dennis (2005): Multiple laparotomies are a predictor of fascial

dehiscence in the setting of severe trauma. In: *The American surgeon* 71 (5), S. 402–405.

Tillou, Areti; Weng, Janie; Alkousakis, Theodore; Velmahos, George (2003): Fascial dehiscence after trauma laparotomy. A sign of intra-abdominal sepsis. In: *The American surgeon* 69 (11), S. 927–929.

Tolstrup, Mai-Britt; Watt, Sara Kehlet; Gögenur, Ismail (2017): Reduced Rate of Dehiscence After Implementation of a Standardized Fascial Closure Technique in Patients Undergoing Emergency Laparotomy. In: *Annals of surgery* 265 (4), S. 821–826. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001762.

Torres, Carmen; Alonso, Carla Andrea; Ruiz-Ripa, Laura; León-Sampedro, Ricardo; Del Campo, Rosa; Coque, Teresa M. (2018): Antimicrobial Resistance in *Enterococcus* spp. of animal origin. In: *Microbiology spectrum* 6 (4). DOI: 10.1128/microbiolspec.ARBA-0032-2018.

Tsugawa, Yusuke; Jena, Anupam B.; Orav, E. John; Blumenthal, Daniel M.; Tsai, Thomas C.; Mehtsun, Winta T.; Jha, Ashish K. (2018): Age and sex of surgeons and mortality of older surgical patients. Observational study. In: *BMJ (Clinical research ed.)* 361, k1343. DOI: 10.1136/bmj.k1343.

Vamvakas, E. C.; Carven, J. H.; Hibberd, P. L. (1996): Blood transfusion and infection after colorectal cancer surgery. In: *Transfusion* 36 (11-12), S. 1000–1008. DOI: 10.1046/j.1537-2995.1996.36111297091746.x.

van Ramshorst, Gabriëlle H.; Eker, Hasan H.; van der Voet, Jan A.; Jeekel, Johannes; Lange, Johan F. (2013): Long-term outcome study in patients with abdominal wound dehiscence: a comparative study on quality of life, body image, and incisional hernia. In: *Journal of gastrointestinal surgery : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract* 17 (8), S. 1477–1484. DOI: 10.1007/s11605-013-2233-2.

van Ramshorst, Gabriëlle H.; Eker, Hasan H.; Harlaar, Joris J.; Nijens, Kirsten J. J.; Jeekel, Johannes; Lange, Johan F. (2010a): Therapeutic alternatives for burst abdomen. In: *Surgical technology international* 19, S. 111–119.

van Ramshorst, Gabriëlle H.; Nieuwenhuizen, Jeroen; Hop, Wim C. J.; Arends, Pauline; Boom, Johan; Jeekel, Johannes; Lange, Johan F. (2010b): Abdominal wound dehiscence in adults. Development and validation of a risk model. In: *World journal of surgery* 34 (1), S. 20–27. DOI: 10.1007/s00268-009-0277-y.

van Ramshorst, Gabriëlle H.; Salu, Nathalie E.; Bax, Nikolaas M. A.; Hop, Wim C. J.; van Heurn, Ernst; Aronson, Daniel C.; Lange, Johan F. (2009): Risk factors for abdominal wound dehiscence in children: a case-control study. In: *World journal of surgery* 33 (7), S. 1509–1513. DOI: 10.1007/s00268-009-0058-7.

van't, Riet Martijne T.; van Vos Steenwijk, Peggy J. de; Bonjer, H. Jaap; Steyerberg, Ewout W.; Jeekel, Johannes (2004): Incisional hernia after repair of wound dehiscence: incidence and risk factors. In: *The American surgeon* 70 (4), S. 281–286.

van't Riet, M.; van Vos Steenwijk, P. J. de; Bonjer, H. J.; Steyerberg, E. W.; Jeekel, J. (2007): Mesh repair for postoperative wound dehiscence in the presence of infection: is absorbable mesh safer than non-absorbable mesh? In: *Hernia : the journal of hernias and abdominal wall surgery* 11 (5), S. 409–413. DOI: 10.1007/s10029-007-0240-5.

Veljkovic, Radovan; Protic, Mladjan; Gluhovic, Aleksandar; Potic, Zoran; Milosevic, Zoran; Stojadinovic, Alexander (2010): Prospective Clinical Trial of Factors Predicting the Early Development of Incisional Hernia after Midline Laparotomy. In: *Journal of the American College of Surgeons* 210 (2), S. 210–219. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2009.10.013.

Vivo, Antonio de; Mancuso, Alfredo; Giacobbe, Annamaria; Priolo, Antonio Maria; Dominici, Rosanna de; Maggio Savasta, Laura (2010): Wound length and corticosteroid administration as risk factors for surgical-site complications following cesarean section. In: *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica* 89 (3), S. 355–359. DOI: 10.3109/00016340903568175.

Waldron, N. H.; Jones, C. A.; Gan, T. J.; Allen, T. K.; Habib, A. S. (2013): Impact of perioperative dexamethasone on postoperative analgesia and side-effects: systematic review and meta-analysis. In: *British journal of anaesthesia* 110 (2), S. 191–200. DOI: 10.1093/bja/aes431.

Walming, Sofie; Angenete, Eva; Block, Mattias; Bock, David; Gessler, Bodil; Haglund, Eva (2017): Retrospective review of risk factors for surgical wound dehiscence and incisional hernia. In: *BMC Surg* 17 (1), S. 19. DOI: 10.1186/s12893-017-0207-0.

Wang, Audrey S.; Armstrong, Ehrin J.; Armstrong, April W. (2013): Corticosteroids and wound healing. Clinical considerations in the perioperative period. In: *American journal of surgery* 206 (3), S. 410–417. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2012.11.018.

Webster, Clinton; Neumayer, Leigh; Smout, Randall; Horn, Susan; Daley, Jennifer; Henderson, William; Khuri, Shukri (2003): Prognostic models of abdominal wound dehiscence after laparotomy. In: *Journal of Surgical Research* 109 (2), S. 130–137. DOI: 10.1016/S0022-4804(02)00097-5.

Webster, Joan; Liu, Zhenmi; Norman, Gill; Dumville, Jo C.; Chiverton, Laura; Scuffham, Paul et al. (2019): Negative pressure wound therapy for surgical wounds healing by primary closure. In: *The Cochrane database of systematic reviews* 3, CD009261. DOI: 10.1002/14651858.CD009261.pub4.

7 Erklärung zum Eigenanteil

Diese Arbeit wurde am Marienhospital Stuttgart, akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Tübingen unter Betreuung von Prof. Dr. med. Schäffer, Ärztlicher Direktor der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie durchgeführt. Die Konzeption und Betreuung der Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit PD Dr. Julius Pochhammer, Oberarzt der Klinik für Allgemeine, Viszeral-, Thorax-, Transplantations- und Kinderchirurgie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel. Sämtliche Daten wurden von mir eigenständig mit Unterstützung der IT-Abteilung des Marienhospital Stuttgarts erhoben. Die Daten-Recherche erfolgte eigenständig. Die statistische Auswertung erfolgte nach Beratung durch das Institut für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie der Universität Tübingen durch mich. Ich versichere, das Manuskript selbständig (nach Anleitung durch PD Dr. Julius Pochhammer) verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Böhmenkirch, den 31.03.2022

Fatma Gül Kandemir