

Aus der
Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-,
Gefäß- und Kinderchirurgie
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. C.-T. Germer

Behandlungsoptionen Offene Abdomen Therapie
-
Entwicklung und Validierung eines multizentrischen
Registers

INAUGURAL - DISSERTATION

**zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät**

**der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg**

vorgelegt von

Sebastian Fuhr
aus Ulm

Würzburg, August 2021

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Johan Friso Lock

Koreferent: Prof. Dr. med. Thomas Wurmb

Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 27.01.2022

Der Promovend ist Arzt

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
1.1	Indikationen zur Offenen Abdomen Therapie	1
1.2	Versorgungstechniken der Offenen Abdomen Therapie.....	4
1.3	Komplikationen bei Offener Abdomen Therapie.....	7
1.4	Klinische Problemstellung	10
1.5	Fragestellung.....	11
2	MATERIAL UND METHODEN	12
2.1	Studiendesign	12
2.2	Entwicklung Online-Register	12
2.3	Registervariablen.....	14
2.4	Onlineauftritt OAT-Register	26
2.5	Lokale retrospektive Patientenselektion	44
2.6	Statistische Auswertung.....	45
3	ERGEBNISSE	46
3.1	Patientencharakteristika.....	46
3.2	Indikationen zur Offenen Abdomen Therapie	52
3.3	Verwendete Therapieoptionen für das offene Abdomen	54
3.4	Klinischer Verlauf	56
3.5	Datenqualität des Registers	73
4	DISKUSSION	77
4.1	Diskussion der Ergebnisse	77
4.2	Datenqualität des Registers	86
4.3	Stärken der Arbeit.....	87
4.4	Schwächen der Arbeit	87
4.5	Klinische Bedeutung.....	90
4.6	Ausblick.....	91
5	ZUSAMMENFASSUNG	93

6	LITERATURVERZEICHNIS.....	94
	APPENDIX.....	
I.	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	
II.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	
III.	TABELLENVERZEICHNIS	
IV.	DANKSAGUNG	
V.	LEBENS LAUF	
VI.	EIGENE VERÖFFENTLICHUNGEN	

1 EINLEITUNG

Die Offene Abdomen Therapie (OAT), das zeitweise offene Abdomen, gehört zu den operativen Verfahren, bei welchem eine iatrogene Verbindung zwischen der Bauchhöhle und der Außenwelt erzeugt wird. Die Krankheitsbilder, die einer solchen Behandlung bedürfen, sind zumeist von hoher Mortalität und Morbidität geprägt (1). Aufgrund struktureller Erfolge und technischer Verbesserungen in der Behandlung der zugrundeliegenden Krankheitsbilder hat die OAT zunehmend an Bedeutung gewonnen und ist Gegenstand zahlreicher Fallserien. Im Bereich der „Damage Control Surgery“ (DCS) stellt die OAT ebenso einen wichtigen Therapieteil dar, wie auch bei dem abdominellen Kompartmentsyndrom sowie weiteren, fulminanten abdominellen Organerkrankungen.

Die Behandlung der meist schwerkranken intensivpflichtigen Patienten stellt eine Herausforderung und auch eine hohe psychische und physische Belastung für das behandelnde Team dar. Zudem ist die Behandlung mit hohem Materialeinsatz und hohen Kosten verbunden.

Verfahrensanweisungen im Hinblick auf eine evidenzbasierte Medizin liegen bisher allerdings nicht vor. Aktuell fehlen ausreichend validierte Daten zur Entwicklung von Leitlinien und Therapieempfehlungen, um den behandelnden Chirurgen von einer empirischen zu einer evidenzbasierten Behandlungsstrategie zu führen.

1.1 Indikationen zur Offenen Abdomen Therapie

Die Indikationen, ein offenes Abdomen nicht direkt zu verschließen, sondern mit einer OAT zu behandeln, können vielfältig sein (2). Prinzipiell lassen sie sich aber grundsätzlich in drei große Gruppen aufteilen. In der ersten Gruppe ist ein Bauchdeckenverschluss aufgrund einer intraabdominellen Druckerhöhung oder einer sich entwickelnden Faziendehiszenz nicht möglich. In der zweiten Gruppe ist es bei bestehender Darmminderperfusion oder schwersten Peritonitis nicht sinnvoll einen Primärverschluss anzustreben oder durchzuführen. In der letzten Gruppe ist bei lokalem Ressourcenmangel eine operative Ausversorgung, wie zum Beispiel im Rahmen von Militäreinsätzen oder auch zivilen Massenunfällen von Verletzten, nicht möglich.

Neben den im folgenden aufgezählten Indikationen können auch andere Patientenfaktoren, wie bereits bestehende (Dünndarm-)Fisteln, je nach Gesamtsituation eine Indikation zur Versorgung mittels OAT darstellen (3).

Damage Control (Trauma) Surgery

Mit dem Verfahren der „Damage Control Surgery“ (DCS) wird ein operatives Konzept beschrieben, in dem es initial um die schnelle Versorgung von polytraumatisierten Patienten ging. Hierbei geht es jedoch nicht um eine für alle (poly)traumatisierten und oder schwerverletzten Patienten geltende Operationsstrategie, sondern um ein Konzept für eine spezielle Patientengruppe. Bei Patienten, die aufgrund eines hämorrhagischen/septischen Schocks oder hochgradigen Verletzungen eine hohe Mortalität aufzeigen, soll durch verkürzte Blutungs- und Kontaminationskontrolle eine physiologische Wiederherstellung auf einer Intensivstation erfolgen, bevor eine endgültige chirurgische Versorgung durchgeführt wird (4).

Dieses zunächst für traumatisierte Patienten geltende Konzept, initial geprägt durch die Einsatzchirurgie des US-amerikanischen Militärs, wurde über die Zeit auch für nicht traumatisierte Patienten übernommen. So wird mittlerweile auch bei nicht-traumatisierten abdominalen Notfällen auf die Konzepte der DCS zurückgegriffen. Hierbei wird in Bezug auf die Pathophysiologie zwischen der Behandlung des traumatischen Schocks (Kombination aus Gewebsverletzung und hämorrhagischem Schock) und der nicht traumatischen Ursache (hauptsächlich hämorrhagischer Schock oder Sepsis) unterschieden (5).

Die DCS lässt sich dabei in mehrere Abschnitte unterteilen: (5, 6)

- Präoperative Phase
 - o Hämodynamische Stabilisierung ohne Verzögerung der operativen Therapie
- Patientenidentifizierung
 - o Verletzungen
 - o Physiologische Beeinträchtigung
- DCS mit Blutungskontrolle / Infektionskontrolle und Neubeurteilung intraoperativ
- Intensivmedizinische Behandlung mit Optimierung der Hämodynamik, Korrektur von Azidose, Hypothermie und Koagulopathie.
 - o Zusätzlich Optimierung und Unterstützung von Organfunktionen

- Erneute Operation mit definitiver Versorgung

Da die Stabilisierung des Patienten nicht allein ein monozentrisch chirurgischer Ansatz sein kann, gehören zur Wiederherstellung des Patienten auch nicht-chirurgische, intensivmedizinische Ansätze wie die Stabilisierung der Patientenphysiologie, der Erhalt der Gerinnungskompetenz und der Gewebeoxygenierung (7). Das Ziel ist zum Ende den „Teufelskreis“ aus Hypothermie, Azidose und Koagulopathie zu durchbrechen (4). Die meisten Patienten versterben dabei nicht an den direkten Unfallfolgen, sondern im Intervall an Multiorganversagen (6).

Peritonitis

Das Krankheitsbild der Peritonitis wurde bereits vor über 2000 Jahren erkannt, jedoch existiert erst seit dem Ende des 19. Jahrhunderts ein chirurgischer Therapieansatz. Im Jahr 1889 wurde von Mikulicz die Herdsanierung als das wichtigste Prinzip erkannt. Es kam durch diesen Schritt zu einer deutlichen Senkung der Mortalität. Weitere Therapieoptimierungen wie die effektive antibiotische Therapie oder auch Entwicklungen in der Intensivmedizin führten zu einer auf unter 20% gesunkene Sterblichkeit (8).

Das Peritoneum kleidet die intraperitonealen Organe als seröse Haut aus und besteht aus zwei Blättern. Während das parietale Blatt die Bauch- und Beckenhöhle auskleidet, überzieht das viszerale Blatt die entsprechenden Organe in diesem Bereich. Zusammen bedecken Sie eine Oberfläche, die in etwa der äußeren Körperoberfläche entspricht (9). Die Peritonitis als Begriff beschreibt eine Entzündung dieser Auskleidung durch bakterielle, traumatische oder chemisch-toxische Einflüsse. Möglich sind sowohl isolierte als auch kombinierte Infektionen des viszeralen oder des parietalen Blattes. Prinzipiell beschreibt eine Peritonitis einen potenziell lebensbedrohlichen Zustand, der regelmäßig von einer Bakteriämie bis hin zu einer Sepsis begleitet wird (10).

Die sekundäre Peritonitis ist die häufigste Form der Peritonitis. Die Grunderkrankung liegt dabei in der Abdominalhöhle. Zusätzlich zur Peritonitis nach Perforation eines abdominalen Hohlorgans fallen auch die Durchwanderungsperitonitis bei Durchblutungsstörungen, Entzündungen oder Tumoren unter diese Klassifikation. Als eigenständige Entität ist zusätzlich die iatrogene sekundäre Peritonitis postoperativ durch zum Beispiel eine Anastomoseninsuffizienz, aber auch durch endoskopische Eingriffe anzusehen. Die Letalität dieser postoperativen Peritonitis liegt bei bis zu 50% (11) und ist damit als lebensbedrohliche

Komplikation einzustufen, so dass Prävention, Diagnostik und die schnelle und konsequente Therapie im Sinne einer Fokuskontrolle nach Diagnose unverzüglich einzuleiten sind (12).

Die tertiäre Peritonitis bezeichnet eine wiederkehrende oder persistierende Infektion der Peritonealhöhle trotz adäquater chirurgischer und antimikrobieller Therapie (9). Der Begriff der tertiären Peritonitis ist jedoch weder genau definiert noch weit verbreitet. Zusammenfassend spricht man von einer tertiären Peritonitis bei Anzeichen einer Sepsis, Keimen lediglich geringer oder fehlender Pathogenität, optimaler Therapie und nicht vorhandenem Fokus (9).

Abdominelles Kompartmentsyndrom

Die WSACS (Word Society of the Abdominal Compartment Syndrome) definiert das abdominelle Kompartmentsyndrom (AKS) als erhöhten intraabdomineller Druck („intra-abdominal pressure“ – IAP >20 mmHg) zusammen mit neuer Organdysfunktion/-versagen (13). Es geht bis hin zu hämodynamischer Instabilität oder einem Multiorganversagen. Der normale intraabdominelle Druck beträgt ca. 5 mmHg, ab >15 mmHg spricht man von intraabdomineller Hypertension. Man unterscheidet dabei ein primäres von einem sekundären abdominellen Kompartmentsyndromen.

Faktoren, die zu einem abdominellen Kompartmentsyndrom führen können, sind bei der primären Variante eine raumfordernde Wirkung nach Becken- oder Abdominaltraumata mit folgender intra- oder retroperitonealer Blutung, Barrierestörungen (zum Beispiel bei Sepsis) oder Darmschwellungen. Sekundäre Varianten entstehen nach ärztlichen Eingriffen wie zum Beispiel eine massive Volumenüberbelastung oder auch ausgedehnte Bauchoperationen (14).

1.2 Versorgungstechniken der Offenen Abdomen Therapie

Die Erstbeschreibung des offenen Abdomens geht vermutlich in das Jahr 1897 zurück. Andrew J. McCosh beschreibt sie hier in seiner Abhandlung „The Treatment of Septic Peritonitis“ (15). Jedoch blieb diese Prozedur über Jahre und Jahrzehnte hinweg eher unpopulär, wenn auch viele verschiedene Möglichkeiten einer OAT, insbesondere in der frühen Vergangenheit, versucht wurden. Die erste weiterführende Beschäftigung mit dem Thema zeigte sich 1940 durch Ogilvie (16). Seitdem hat sich sowohl Indikation als auch Strategie stark geändert.

Ogilvie beschrieb in seiner ursprünglichen Abhandlung die Versorgung von abdominellen Kriegswunden, welche primär nicht verschlossen werden konnten. In weiteren Publikationen diskutiert er die Versorgung von infizierten abdominellen Wunden und deren Stufenversorgung mit einem geplanten Verschluss zwischen dem ersten und vierten Tag.

Zwischen 1940 und 1980 hatten alle Studien mit Bezug auf die OAT mit unterschiedlichen Unzulänglichkeiten zu kämpfen (17). Der Begriff der intrabdominellen Druckerhöhung (IAP) rückte in diesem Zeitraum langsam in den Fokus der medizinischen Forschung und seit Fietsam et. al 1989 wurde auch die Begrifflichkeit des AKS eingeführt (18). Bis ins späte 20. Jahrhundert blieb jedoch der Primärverschluss ungeachtet der intraabdominellen Druckerhöhung das Mittel der Wahl.

Die Versorgung mittels OAT kann mit verschiedenen Techniken durchgeführt werden. Viele der Techniken aus der Vergangenheit werden heutzutage nicht mehr verwendet. Im Folgenden soll mit einem kurzen Überblick die Historie dargestellt und auf aktuelle Therapieverfahren eingegangen werden.

Kontinuierliche Hautnaht

Die erste und einfachste Variante der OAT war die kontinuierliche Hautnaht ohne Faszienverschluss. Alternativ wurden hierfür auch Backhaus Tuchklemmen mit einem Abstand von einem Zentimeter genommen, welche die Schnittländer annähern sollten. Danach erfolgte zum Teil eine Folienabdeckung. Eine Drainageeinlage war hierbei nicht möglich, die Raten an AKS deutlich erhöht (19). Diese Varianten sind heutzutage jedoch im europäischen Teil der Welt durch die folgenden Verfahren obsolet geworden.

„Bogota Bag“

Nachfolgend wurde um 1987 in Bogotá, Kolumbien, durch Borraez der „Bogota Bag“ entwickelt und erstmalig von Fernandez et al. 1996 beschrieben (20). Er benutzte einen drei Liter fassenden sterilen Beutel und nähte diesen auf Faszieniveau ein. Alternativ wurden Metallclips zur Befestigung am Wundrand benutzt. Beim Anschwellen des intestinalen Ödems wird der Plastikbeutel reseziert und nach Annäherung der Wundränder erneut mit Metallclips befestigt. Hierdurch zeigte sich eine reduzierte Rate an intraabdominellen Infektionen im Vergleich zu früheren Methoden und die Möglichkeit der bettseitigen Inspektion des offenen Abdomens durch die transparente Folie. Insbesondere im Bereich der DCS eignet sich die Variante des Bogota Bags. In diesem Anwendungsgebiet ist dieses eine

effektive und kostengünstige Variante einer OAT, welche zusätzlich nicht viel Zeit in Anspruch nimmt. (21-23)

„Zipper Closure“ / Ethizip®

Eine andere Art der Versorgung, insbesondere im Bereich der Etappenlavage, stellte der „Reißverschluss“ dar. Durch Bose et al. beschrieben, wurde hier bei den ersten Anwendungen ein herkömmlicher Reißverschluss nach Sterilisierung im Autoklaven in Verbund mit Marlex Mesh in die Faszie eingenäht und mit Folie überdeckt (24). Hieraus entstand später das Medizinprodukt Ethizip® als kommerzielle Variante. Der Vorteil lag an der vereinfachten Reexploration und Lavage ohne die Notwendigkeit die Faszie oder das Mesh erneut zu eröffnen. Hierdurch gelang eine deutliche Reduktion des Gewebetraumas (25-28).

Wittmann Patch

Der „Wittmann-Patch“ wurde 1990 erstmals beschrieben (29). Hier erfolgt ein Vernähen der Faszienränder mit einem auf zweiteiligem Propylen Mesh angebrachten Klettverschluss, wodurch bis zu fünf Relaparotomien geplant möglich sind. Auch hier ist die verminderte Nekrose der Faszie und damit der erfolgreiche Faszienverschluss das Hauptziel gewesen. Die Möglichkeit variabel Zug beziehungsweise Druck aufzubringen ist in Bezug auf die Annäherung der Faszie das Ziel gewesen. Diskutiert wird jedoch ein erhöhtes Ischämierisiko bei lediglich ähnlich hohen Verschlussraten im Vergleich zu den vorherig etablierten Verschlusssystemen (Ethizip®, Bogota Bag). Damit ist auch dieses Verfahren als historischer Versuch einzuordnen (30, 31).

Vacuum Pack (Barkers Vac Pack)

Brock und Barker et al. beschreiben 1995 erstmalig ein Verfahren, bei dem ein gefensterter Polyethylenetz über die viszerale Organe als Schutz und Trennschicht zum Peritoneum eingelegt wird. Folgend werden Bauchtücher oder ein Schwamm über der Folie eingesetzt und möglichst zwei Drainagen zum adäquaten Flüssigkeitsabfluss. Danach werden Wundränder und Schwamm/Bauchtücher mit einer selbstklebenden Folie abgedeckt und ein Vakuum mit kontinuierlichem Sog von 100 – 150 mmHg angelegt. Damit wird die abdominale Viszera vor Austrocknung geschützt und die Rate an abdominalen Kompartmentsyndromen wird gesenkt. Weiterhin ist ein großer Vorteil, dass die

abdominelle Wand durch die fehlende Naht für einen späteren Verschluss geschützt wird. Ein Wechsel sollte alle 48-72 Stunden erfolgen (32, 33).

KCI VAC® abdominal dressing / ABThera® / VAWCM

Beide Systeme (KCI VAC® und ABThera®) stellen kommerzielle Weiterentwicklungen des VAC Packs von Brock und Barker dar.

Der aktuelle Stand der Versorgung des offenen Abdomens stellt die VAWCM (Vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction) - Technik dar, auch wenn ausreichende Langzeitdaten hierzu fehlen. Erstmals wurde diese Technik durch Petersson et al. 2007 beschrieben (34). Hierbei wird bei der Operation, wenn der Bauch offengelassen werden muss, ein VAC-System wie unter 1.1.5. beschrieben angelegt. Folgend wird nach zwei Tagen dieses System gewechselt und zwei Tage später eine Re-Evaluation durchgeführt. Wenn technisch möglich, wird dann das Abdomen und die Faszie geschlossen. Wenn dies nicht möglich ist, wird ein Netz (Polypropylen, Polyglactin) zwischen viszeraler Schutzschicht und dem subkutanen Schwamm eingesetzt, um als temporäres Inlay fasziale Traktion auszuüben. Während jeder Re-Operation wird dieses Netz in der Mitte geöffnet, verkleinert und neu eingenäht, bis im Verlauf der Faszienverschluss möglich ist (35).

1.3 Komplikationen bei Offener Abdomen Therapie

In den letzten Jahrzehnten hat die Optimierung der Behandlung des offenen Abdomens zur Verbesserung der Überlebensraten geführt. Besonders in den letzten Jahren rücken hier jedoch folgende Aspekte in den Vordergrund. Ein erfolgreicher definitiver Faszienverschluss am Ende der OAT, einer Verhinderung von Darmfisteln sowie der Rate an Narbenhernien.

Ventilator assoziierte Pneumonie

Eine häufige Komplikation bei intubierten und beatmeten Patienten ist die Ventilator-assoziierte Pneumonie (VAP) mit einer kumulativen Inzidenz von 15%, welche gleichermaßen zu einer verlängerten Beatmungsdauer, als auch insgesamt zu einer verlängerten Dauer des Intensivaufenthaltes führt (36, 37). Die Letalität der VAP liegt insgesamt bei 13%. Bei chirurgischen Patienten mit mittlerem Schweregrad der Erkrankung

bei Aufnahme auf die Intensivstation (APACHE-Score 20-29 Pkt.) mit bis zu 69% deutlich erhöht (38).

Ausbleibender Faszienverschluss

Insbesondere bei Patienten, welche über mehrere Tage mittels OAT behandelt wurden, ist der Faszienverschluss eine Herausforderung. Die Faszienränder sind oftmals bereits durch Inflammationsprozesse angegriffen und ein Faszienverschluss deutlich erschwert oder dauerhaft nicht möglich. Eine Versorgung mittels Mesh-Graft und / oder den eigenen Granulationsprozessen des Patienten im Sinne einer offenen Wunde führt folgend zu einer ausgeprägten ventralen Hernie.

Hieraus und dem konsekutiv verspätetem Mobilisationsbeginn des Patienten folgen meist erhebliche Rehabilitationsverzögerungen (39). Auch entstehen in vielen Fällen zusätzliche sozioökonomische Kosten, da zu den stationären Behandlungs- und Rehabilitationskosten auch die Kosten für eine oftmals prolongierte Arbeitsunfähigkeit und Berentungen mit einberechnet werden müssen (40). Weiterhin können auch soziale Probleme durch die deformierte Bauchdecke auftreten. Die Gefahr für das Auftreten von Darmfisteln (s. u.) ist deutlich erhöht.

Die programmierte, ventrale Hernie mit geplanter zweizeitiger Reparatur bietet zwar eine Möglichkeit zur Regeneration der Verhältnisse im Operationsbereich, jedoch sind Re-Operationen hierbei kompliziert und mit vielfältigen Komplikationen wie möglichen Darmverletzungen verbunden (41).

Insbesondere die Steigerung des primären Faszienverschluss auf 60-80% verhindert die vermehrte Ausbildung einer großen ventralen Hernie, so dass hier der Fokus zur Prävention eindeutig gelegt sein sollte, auch wenn Langzeitdaten hierzu noch fehlen.

Entero-atmosphärische Fisteln

Die Fistelbildung bei der Therapie mit einem offenen Abdomen ist eine schwerwiegende Komplikation. Die Inzidenz intestinaler Fisteln wird in der Literatur zwischen 5 – 50% angegeben (42, 43). Dies jedoch hängt stark mit der verwendeten Technik zusammen. So wird in einer Übersichtsarbeit von Atema et. al (44) 2015 für die einzelnen Open Abdomen Varianten Fistelraten zwischen 5,7 bis 15,7% beschrieben. Dies spiegelt den aktuellen Stand der Literatur wieder, obwohl einzelne Publikationen bei einer Kombination aus

unterdruckunterstützter Open Abdomen Therapie und netzvermittelter Faszientraktion sogar Fistelraten von 0% beschreiben (45).

Bei Fisteln entsteht eine Verbindung zwischen dem Darm und der Haut, über die ein Teil des Inhalts des Darms über die Fistel verloren geht. Hierbei kommt es zu einer Kombination von drei Problemen (46): Die Fistel selbst sorgt für einen Verlust an Flüssigkeit und Elektrolyten, der zu einer signifikanten Verschiebung des Elektrolythaushalts führen kann. Weiterhin besteht die Gefahr, dass es durch den Kontakt zwischen Darm und Haut zu einem septischen Krankheitsbild durch das Eindringen von Bakterien in den Körper kommt. Zuletzt sorgen die Defekte der Bauchdecke selbst zu einem verzögerten Wundverschluss und damit zu einer größeren Gefahr für eine Hernienbildung.

Aktuell gibt es keinen allgemeingültigen Algorithmus zur Vermeidung von Dünndarmfisteln im Management des offenen Abdomens (47). Es wird sich momentan rein auf die Erfahrung des entsprechenden Operators verlassen. Jedoch zeigen aktuelle Studien einen Fokus auf die Standardisierung der chirurgischen Technik, da diese von Patientenfaktoren (Komorbiditäten, Grunderkrankungen) nicht beeinflusst werden können. Die protektive Behandlung der Darmoberfläche zeigt sich bisher als scheinbar besonders wichtiger Einflussfaktor (48).

Narbenhernien

In der Viszeralchirurgie gehört nach offenen Bauchoperationen die Narbenhernie zu den häufigen Langzeitkomplikationen. Die Inzidenz von Narbenhernien bei OAT liegt dabei in der Langzeitbetrachtung bei ca. 2-15%, und wird in prospektiven Studien mit über 18% angegeben (40, 49, 50). Narbenhernien treten dabei ungefähr zur Hälfte bereits im ersten halben Jahr postoperativ auf. Mit 80.000 Fällen im Jahr von Narbenhernien insgesamt ist dieses auch in der OAT eine ernstzunehmende Problematik (51) mit weitreichenden Folgen: so kann es zu einer Inkarzeration des Bruchinhalts kommen. Die Inzidenz der Inkarzeration bei Narbenhernie liegt dabei bei 6-15%, die eine notfallmäßige Operation mit hoher Morbidität nach sich zieht (50, 52). Die Implementierung der Vakuumtherapie in die Behandlung des offenen Abdomens hat auch die Häufigkeit an sekundären Hernienreparaturen deutlich gesenkt (53).

1.4 Klinische Problemstellung

Die Behandlung des offenen Abdomens stellt eine etablierte Therapie in der Behandlung von Patienten mit hochgradigen intraabdominellen Pathologien dar. In Deutschland wird diese Therapie von 94% der Krankenhäuser durchgeführt, wobei die durchschnittliche Zahl an jährlichen Behandlungen eines offenen Abdomens nur bei fünf Patienten liegt. In Universitätskrankenhäusern liegen die jährlichen Behandlungszahlen bei ca. 20 Patienten (54).

Zur Optimierung der Behandlungsstrategien gab es in der Vergangenheit lediglich wenige monozentrische retrospektive Kohortenstudien mit niedrigen Fallzahlen und einzelne geplante prospektive Studien. Diese zeigen bei niedrigem Evidenzgrad verschiedenste Limitationen und sind in ihrer Aussagekraft stark eingeschränkt. Viele Studien, die aktuell auch zur Vergleichbarkeit herangezogen werden, haben weiterhin unterschiedliche technische Aspekte der Versorgung als Grundlage, sind zum Teil über ein Jahrzehnt alt und somit nicht für sinnvolle Vergleiche anwendbar (44).

Randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) bieten zwar grundsätzlich den besten Evidenzgrad, sind jedoch in diesem Fall praktisch nicht durchführbar. Da es sich in vielen Fällen um eine notfallmäßige Versorgung handelt besteht einerseits ein ausgeprägter Zeitdruck, des Weiteren ist die Einwilligungsfähigkeit des Patienten oftmals nicht gegeben. Eine Randomisierung der Patienten in dieser Situation ist ethisch nicht durchführbar aufgrund mangelnder adäquater Alternativkonzepte. Auch ein sinnvoll etablierter Umgang mit (schwerwiegenden) unerwünschten Ereignissen (SUE/UE) wäre in einer solchen Studie schwierig umzusetzen. Die nächstmögliche Alternative mit möglichst hohem Evidenzgrad ist ein multizentrisches, internationales Register mit folgender Auswertung von umfassenden Daten zu Operationsverfahren, Risikofaktoren und Komplikationen.

1.5 Fragestellung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein mehrsprachiges Online-Register für die OAT erstellt und evaluiert, wobei folgende Aspekte besonders untersucht wurden:

1. Für welche Indikationen wird die OAT aktuell hauptsächlich eingesetzt?
2. Welche unterschiedlichen Versorgungstechniken werden tatsächlich eingesetzt?
3. Wie ist das klinische Behandlungsergebnis? Wie hoch ist die Mortalität im Verlauf? Welche Komplikationen treten auf? Wie häufig gelingt ein Faszienschluss?
4. Wie praktikabel ist das erstellte Register? Welche Variablen wurden immer, welche teilweise, welche selten verwendet? Ergeben sich aus der Datenqualität des Registers Anforderungen für die klinikinterne Dokumentation bzw. bzgl. eine Änderung der Registervariablenstruktur?
5. Welche zukünftigen Fragestellungen ergeben sich anhand der ersten Registerevaluation?

2 MATERIAL UND METHODEN

2.1 Studiendesign

Bei der nachfolgenden multizentrischen Registerstudie mit sowohl retrospektiven als auch prospektiven Datensätzen wurden zunächst alle Patienten, welche vom 01.05.2015 – 31.12.2019 mit einer OAT-Behandlung versorgt und im OAT-Register eingegeben wurden, erfasst.

2.2 Entwicklung Online-Register

2.2.1 Ziele

Ziel des OAT-Registers ist es eine höhere Evidenz zur Verbesserung der Qualität der OAT zu generieren. Das Online-Register wurde offen, kostenlos und für den internationalen Austausch entwickelt, um in Zukunft die wichtigsten Parameter der Versorgung zu erfassen. Die Maxime dieses Registers ist die Entwicklung einer standardisierten OAT-Behandlung mit hoher Evidenz welche fortlaufend durch Registerauswertungen evaluiert und im Verlauf nach dem aktuellen Stand der Forschung und Technik angepasst werden kann. So können in Zukunft eine momentan noch fehlende evidenzbasierte Leitlinie entwickelt und sinnvolle Standards gesetzt werden.

2.2.2 Datenbankentwicklung

Die Registerentwicklung wurde von der CAMIN (Arbeitsgemeinschaft für Militär- und Notfallchirurgie) der DGAV (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie) initiiert. Beteiligt an der Entwicklung waren neben der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Kinderchirurgie der Universitätsklinik Würzburg die Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie des Bundeswehrzentrankrankenhauses (BwZKrhs) Koblenz. Kooperationspartner waren zusätzlich das European Registry of Abdominal Wall Hernias (EuraHS) der European Hernia Society (EHS) und der Lehrstuhl für künstliche Intelligenz der Universität Würzburg unter der Supervision von Prof. Dr. Frank Puppe, welcher die IT-Plattform der EuraHS Datenbank entwickelte und bereitstellt.

Im ersten Schritt wurden in Zusammenarbeit mit allen beteiligten Parteien in einem mehrstufigen Entwicklungsprozess die Datenbankvariablen, exakte Definitionen und die Datenskalierungen festgelegt, so dass die zu untersuchenden Variablen bereits bei Testläufen direkt in die Online-Plattform eingegeben werden konnten. Zeitgleich mit der Festlegung der endgültigen Variablen wurde, da das Register von vorneherein als multizentrisches, multinationales Register konzipiert wurde, die Übersetzung der initial deutschen Begrifflichkeiten und Texte in die englische Sprache durchgeführt, so dass das Register aktuell in Deutsch und Englisch zur Verfügung steht. Nachfolgend wurden mehrere Online-Tests zur Funktionalität und Sicherheit bis zur Verfügbarkeit und Freischaltung des Registers am 01.05.2015 unternommen, so dass das Register seitdem online unter www.eurahs.eu verfügbar ist. Eine ausführliche Anleitung zur Registrierung auf der Webseite und für das Register ist in englischer Sprache unter „User Guide“ -> „EuraHS User Guide“ abrufbar.

2.2.3 Datenschutz

Die Einbindung des behördlichen Datenschutzbeauftragten der Universität Würzburg unter Einhaltung des bayrischen Datenschutzgesetzes (BayDSG) und der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) war Grundvoraussetzung der Arbeit zur Wahrung der personenbezogenen Daten der Patienten.

Diese konnten nach Verfahrensbeschreibung und Freigabeantrag gem. Art. 26 BayDSG Depseudonymisiert werden, um gegebenenfalls fehlende Parameter manuell ergänzen zu können, da unter anderem nicht erfasste alte Arztbriefe, OP- und Verlegungsberichte mit einzuschließen waren.

Ein positives Votum der Ethikkommission der Universität Würzburg zur Durchführung der Untersuchung wurde mit Schreiben vom 03.12.2013 erteilt.

2.3 Registervariablen

Insgesamt wurden folgende, unten angegebene Parameter für das Register ausgewählt und definiert. Eine genaue Differenzierung der Parameter ist im Abschnitt 2.4. Onlineauftritt OAT-Register zu finden:

- **Angaben zur behandelnden Abteilung:** Art des Krankenhauses, Militäreinrichtung, Konzept zur Open Abdomen Behandlung
- **Patientendaten:** Geburtsjahr, Geschlecht, Gewicht, Körpergröße
- **Komorbiditäten:** inklusive Severity of Comorbidity (SOC)-Score
- **Risikofaktoren:** Ausgeübte Tätigkeit, Sportaktivität, Nikotingenuss, Andere (Chronische Einnahme von Immunsuppressiva/Kortison/Antikoagulation)
- **Allgemeine Behandlung vor OAT:** Tag der stationären Aufnahme, Art des Ersteingriffs (Notfall/Elektiv), Beschreibung der Primäroperation, Art des vorhandenen Laparotomie-Zugangs
- **Behandlung OAT:** Tag der Aufnahme auf Intensivstation, Indikation zur OAT, Mannheim Peritonitis Index (MPI) am Tag 1 der OAT, Tag 1 der OAT, Durchmesser des offenen Abdomens am Tag 1, OAT bei Ersteingriff oder Folgeeingriffen, Sepsis an Tag 1 der OAT, APACHE II am Tag 1 der OAT, Björck Klassifikation am Tag 1 der OAT, Art der Versorgung der OAT, Anzahl der Revisions-Operationen bzw. VAC-Wechsel bis zur Beendigung der OAT
- **Bauchdecken-Verschluss:** Tag der Beendigung der OAT, Durchmesser der verbliebenen Fasziendehiszenz am Tag der Beendigung der OAT, Björck Klassifikation am Tag der Beendigung der OAT, Zustand der Bauchdecke am Tag der Beendigung der OAT
- **Entlassungsdaten:** Tag der Beendigung der Stationären Behandlung, Entlassungsort, Komplikationen nach Beendigung der OAT, Neue Darmfistel während der OAT, Anastomoseninsuffizienz während der OAT, Patient mit Darmfistel aus dem Krankenhaus entlassen, Dauer Beatmung/Katecholamintherapie vom Beginn der OAT bis zur Entlassung, Anzahl EKs/FFPs/TKs vom Beginn der OAT bis zur Entlassung, Art der Datenerhebung
- **Follow-up Untersuchungen** (3 Monate/1 Jahr/2 Jahre)

2.3.1 Scoring-Systeme

Score-Systeme sind ein klinisches Bewertungssystem für Organdysfunktionen. Unterschiede zwischen einzelnen Scores gibt es für verschiedene Organsysteme und die Stufen ihrer Dysfunktionen. Dabei können diese in verschiedene Gruppen eingeteilt werden (55):

- Prognostische Scores/Schweregradklassifikation
- Aufwand-Scores
- Krankheitsspezifische Scores

Für Multiorganversagen und Polytrauma gibt es zusätzlich weitere krankheitsübergreifende Scores (56).

2.3.2 Mannheimer Peritonitis Index

Der Mannheimer Peritonitis Index (MPI) wurde 1983 von Wacha und Linder entwickelt und basiert auf einer deutschen retrospektiven Studie mit 1.243 Patienten (57). Es konnte in mehreren Studien an größeren Patientenkollektiven in Bezug auf Sensitivität und Spezifität eine gute Prognosefähigkeit bezüglich der Mortalität bei schwer erkrankten Patienten auf Grund einer Peritonitis nachgewiesen werden (58, 59).

Aus 20 möglichen Risikofaktoren wurden acht als prognostisch relevant ausgewertet und flossen in den MPI ein. In die Einschätzung gehen sowohl Anamnese, klinische Untersuchung als auch die intra-operative Einschätzung ein (s. Tabelle 1). Entwickelt wurde daraus ein krankheitsbezogenes Prognoseinstrument, welches initial für Patienten mit abdominellen Infektionen entwickelt wurde.

Tabelle 1: Mannheimer Peritonitis Index

Risikofaktor	Punkte
Alter >50 Jahre	5
Geschlecht weiblich	5
Organversagen	7
Malignom	4
Dauer Peritonitis vor OP >24h	4
Ausgangspunkt nicht Dickdarm	4
Diffuse Ausbreitung	6
Exsudat	
klar	0
trüb-eitrig	6
kotig-jauchig	12

Verschiedene Studien geben Mortalitätsraten von 6,4 – 17,5% an (59). Es hat sich in der Literatur eine dreistufige Einteilung in die Bereiche MPI „ ≤ 20 “, „21-29“ und „ ≥ 30 “ zur Gruppierung der Patienten etabliert.

2.3.3 APACHE II

Der „Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II“-Score (APACHE II) von Knaus et al. ist für die allgemeine Einteilung des Schweregrades einer Erkrankung (60, 61) entwickelt worden und wird in der Intensivtherapie standardisiert genutzt. Bei dem APACHE II Score werden innerhalb der ersten 24 Stunden aus 12 physiologischen Parametern (sog. „Acute Physiology Score“) (s. Tabelle 3), Alterspunkten („Age Points“) und bekannten Vorerkrankungen („Chronic Health Points“) (s. Tabelle 2) ein Score (0-71 Punkte) errechnet, mit dem die Letalität des Patienten klassifiziert und prognostiziert werden kann (s. Tabelle 4). In den folgenden Tabellen werden die entsprechende Werte aufgelistet:

Tabelle 2: Age & Chronic Health Points

„Age Points“ - Tabelle

Punkte		0	2	3	5	6
Alter	[Lebensjahre]	≤ 44	45-54	55-64	65-74	≥ 75

„Chronic Health Points“ – Tabelle

Operativer Status	Gesundheitsstatus	Punkte
Nicht operiert	Organinsuffizienz oder Immunschwäche in Anamnese	5
	Keine Organinsuffizienz oder Immunschwäche in Anamn.	0
Postoperativ nach Notfall-Operation	Organinsuffizienz oder Immunschwäche in Anamnese	5
	Keine Organinsuffizienz oder Immunschwäche in Anamn.	0
Postoperativ nach elektiver Operation	Organinsuffizienz oder Immunschwäche in Anamnese	2
	Keine Organinsuffizienz oder Immunschwäche in Anamn.	0

Tabelle 3: APACHE II Score

Punkte	4	3	2	1	0	1	2	3	4	
Rektale Temperatur	≥41	39-40,9	-	38,5-38,9	36 – 38,4	34 – 35,9	32 – 33,9	30 – 31,9	≤29,9	
Arterieller Mitteldruck	≥160	130-159	110-129	-	70-109	-	50-69	-	≤49	
Herzfrequenz	≥180	140-179	110-139	-	70-109	-	55-69	40-54	≤39	
Atemfrequenz	≥50	35-49	-	25-34	12-24	10-11	6-9	-	≤5	
Oxygenierung	≥66,5	46,5-66,4	26,6-46,4	-	<26 / >9,3	8,1-9,3	-	7,3-8,0	<7,3	
pH-Wert (art)	-	≥7,7	7,6-7,69	-	7,5-7,59	7,33-7,49	-	7,25-7,32	7,15-7,24	<7,15
Natrium	≥180	160-179	155-159	150-154	130-149	-	120-129	111-129	≤110	
Kalium	≥7	6,6-6,69	-	5,5-5,59	3,5-5,4	3,0-3,4	2,5-2,9	-	≤2,5	
Kreatinin	-	2,0-3,4	1,5-1,9	-	0,6-1,4	-	≤0,6	-	-	
Leukozyten	≥40	-	20-39,9	15-19,9	3-14,9	-	1-2,9	-	≤1	
Hämatokrit	≥60	-	50-59,9	46-49,9	30-45,9	-	20-29,9	-	<20	
GCS	Punkte = 15 – aktueller GCS									

Legende: Wenn FiO2 > 50%, ist die alveolo-arterielle Sauerstoffdifferenz AaDO2 [kPa] zu werten. Ist der FiO2 < 50%, ist der arterielle Sauerstoffdruck paO2 [kPa] zu werten.

Tabelle 4: APACHE II Auswertung

Punktzahl	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	>34
Mortalität [%]								
nichtoperativ	~ 4	~ 8	~ 15	~ 25	~ 40	~ 55	~ 75	~ 85
postoperativ	~ 1	~ 3	~ 7	~ 12	~ 30	~ 35	~ 73	~ 88

Die Weiterentwicklungen APACHE III / IV sind seit 1996 / 2004 über ein Lizenzierungssystem verfügbar, bei dem die Berechnungsformel jedoch unter Verschluss bleibt, wodurch die Verbreitung dieser Scores eher gering ist (55).

2.3.4 ISS

Der Injury Severity Score (ISS) wird zur Schweregradeinteilung von Verletzungen vor allem polytraumatisierter Patienten angewandt. Dabei wird der Körper des Patienten in sechs verschiedene Regionen aufgeteilt (s.u.), wobei jede Region einzeln nach dem AIS90/98-Code beurteilt wird. Für jede Körperregion wird der Wert 0 (Keine Verletzung) bis 6 (Letal) vergeben. Für die klinische Verwendung bei lebenden Patienten werden also pro Region die Zahlen 0-5 vergeben. Gezählt wird für jede Region die jeweils schwerste Verletzung. Der Score wird dann durch die Summe aus den Quadraten der drei am schwersten betroffenen Regionen gebildet. (s. Tabelle 5)

Ist eine Verletzung letal, also ist für eine Region der Wert 6 vergeben, wird der ISS-Score automatisch auf den Wert 75 festgesetzt.

Der Score kann damit den Wert von 1 (eine einzelne, sehr geringe Verletzung) – 75 (letal (poly-)traumatisierter Patient) annehmen. Von einem Polytrauma spricht man ab einem Wert von >15.

Tabelle 5: ISS-Score

ISS-Körperregion	Gebiet
1	Kopf und Nacken (inklusive knöchernerde Verletzungen des Schädels ohne Gesichtsschädel, sowie der HWS, Verletzungen des Groß- und Kleinhirns sowie der Medulla Oblongata. Inklusive Ersticken.
2	Gesichtsverletzungen inklusive Mund, Auge, Nase, Ohren sowie Gesichtsknochen
3	Brustkorbverletzungen inklusive Verletzungen der BWS, Rippen, innere Organe des Brustbereiches und Zwerchfell
4	Verletzungen des Bauchraums ohne Zwerchfell, großes im kleinen und großen Becken und der LWS.
5	Verletzungen (inklusive Überdehnung, Fraktur, Luxation und Amputation) von Extremitäten sowie Verletzungen des Beckens.
6	Schürfungen, Schnittwunden, Prellungen und Verbrennungen der Haut und des Unterhautfettgewebes unabhängig von der Lokalisation sowie Hypothermie und Verletzungen durch Strom.

2.3.5 Björck Klassifikation

Eine Problematik der OAT war, dass es in der Vergangenheit keine Möglichkeit der Klassifizierung gab. Björck et al (1) stellte 2009 im World Journal of Surgery die momentan einzige Klassifikation vor. Zusätzlich wurde von ihm 2016 eine überarbeitete Version unter dem Titel „Amended Classification of the Open Abdomen“ im Scandinavian Journal of Surgery präsentiert (62).

Die Björck-Klassifikation des offenen Abdomens erlaubte es erstmals ein offenes Abdomen standardisiert zu beschreiben und entsprechend Patienten darüber einzuteilen und auszuwerten (s. Tabelle 6).

Schwächen der ersten Version waren eine unzureichende Spezifizierung und Wichtung der Problematik aufgrund von Darmfisteln. In der Überprüfung der Klassifikation wurde festgestellt, dass nur ca. die Hälfte der Patienten, die mit einer Fistel klassifiziert wurden, wirklich eine entero-atmosphärische Fistel (EAF) hatten. Bei den restlichen Patienten lag

ein anderwärtiger Austritt von Darminhalt in das Abdomen vor. Außerdem wurde das offene Abdomen mit vollständigen Verwachsungen in der ersten Version als schwerwiegender angesehen als die etablierte EAF, welche sich jedoch als tödlicherer Zustand herausgestellt hat, so dass hier eine Re-Klassifikation vorgenommen wurde (62) (s. Tabelle 7).

Tabelle 6: Björck-Klassifikation (Version 2009)

1A	sauberes offenes Abdomen ohne Verwachsungen zwischen Darmschlingen und der Bauchdecke
1B	kontaminiertes offenes Abdomen ohne Verwachsungen
2A	sauberes offenes Abdomen mit beginnenden Verwachsungen
2B	kontaminiertes offenes Abdomen mit beginnenden Verwachsungen
3	offenes Abdomen mit Vorhandensein einer Darmfistel
4	"Frozen" - offenes Abdomen mit vollständiger Verwachsung des Darmkonvolutes; keine Möglichkeit des Faszienschlusses, mit oder ohne Darmfistel

Tabelle 7: Revidierte Björck-Klassifikation des offenen Abdomens (Version 2016)

1A	sauberes offenes Abdomen ohne Verwachsungen zwischen Darmschlingen und der Bauchdecke
1B	kontaminiertes offenes Abdomen ohne Verwachsungen
1C	offenes Abdomen ohne Verwachsungen mit Austritt von Darminhalt in das Abdomen ohne Fistelbildung
2A	sauberes offenes Abdomen mit beginnenden Verwachsungen
2B	kontaminiertes offenes Abdomen mit beginnenden Verwachsungen
2C	offenes Abdomen mit beginnenden Verwachsungen und Austritt von Darminhalt in das Abdomen ohne Fistelbildung
3A	sauberes offenes Abdomen mit vollständiger Verwachsung des Darmkonvolutes
3B	kontaminiertes offenes Abdomen mit vollständiger Verwachsung des Darmkonvolutes
4	bestehende enteroatmosphärische Fistel – offenes Abdomen mit vollständiger Verwachsung des Darmkonvolutes

2.3.6 Clavien-Dindo Klassifikation

Im Jahr 1992 wurde durch Pierre-Alain Clavien et al. eine einheitliche Klassifikation von chirurgischen Komplikationen eingeführt, die sich im Folgenden weit verbreitet hat (63). Es erfolgte die Einteilung in vier Schweregrade, welche zusätzlich anhand der angewandten Therapie subklassifiziert wurden. Auch die Dauer der stationären Behandlung war Teil dieser initialen Klassifikation.

In der aktuellen, modifizierten Klassifikation von Clavien und Dindo aus dem Jahr 2004 (64) (s. Tabelle 8) wurde die Graduierung überarbeitet und sowohl lebensbedrohliche Komplikationen als auch Langzeitschäden hinzugenommen. Die Liegezeit der Patienten wurde hier nicht mehr berücksichtigt.

Tabelle 8: Clavien-Dindo-Klassifikation

Grad I	Jede Abweichung vom normalen postoperativen Verlauf ohne Notwendigkeit einer pharmakologischen, operativen, endoskopischen oder radiologischen Intervention. Erlaubtes therapeutisches Regime: Medikamente wie Antiemetika, Antipyretika, Diuretika, Elektrolyte und Physiotherapie
Grad II	Bedarf an medikamentöser Behandlung mit nicht unter Grad I angeführten Medikamenten inklusive parenteraler Ernährung und Bluttransfusionen
Grad III	Komplikationen mit chirurgischem, endoskopischen oder radiologischem Interventionsbedarf
Grad IIIa	Ohne Vollnarkose
Grad IIIb	Mit Vollnarkose
Grad IV	Lebensbedrohliche Komplikationen (einschließlich ZNS-Komplikationen wie Hirnblutung, ischämischer Insult, Subarachnoidalblutung jedoch exklusive TIA), die eine intensivmedizinische Behandlung verlangen
Grad IVa	Dysfunktion eines Organs (inklusive Dialyse)
Grad IVb	Dysfunktion multipler Organe
Grad V	Tod des Patienten

2.3.7 Sepsis

Eine Sepsis ist eine fehlregulierte systemische Reaktion auf eine nachgewiesene oder wahrscheinlich vorhandene Infektion, bei der eine lebensbedrohliche Organdysfunktion besteht (65). Die Organdysfunktion ist dabei definiert als akute Veränderung des SOFA Scores ≥ 2 Punkte (66).

Ein septischer Schock ist definiert als eine Sepsis mit einer, trotz adäquater Volumensubstitution, bestehenden Hypotonie, die eine Vasopressortherapie erforderlich macht. Hierbei wird die Aufrechterhaltung des mittleren arteriellen Blutdrucks von ≥ 65 mmHg angestrebt. Als zusätzlicher Parameter kommt ein Serum-Laktat von >2 mmol/l (>18 mg/dl) trotz adäquater Volumentherapie hinzu (67). Die ehemalige Definition einer Sepsis durch die SIRS Kriterien, bestehend aus Körpertemperatur, Herzfrequenz, Atemfrequenz und Blutbild im Zusammenhang wurden im Laufe der letzten Jahre verlassen. Das nun etablierte Scoring-System bei Sepsis ist der SOFA-Score (68).

2.3.8 SOFA-Score

Der SOFA („Sequential Organ Failure Assessment“) - Score wurde 1996 von Vincent et al. entwickelt (69) und in einer prospektiven multizentrischen Studie mit 1449 Patienten 1998 validiert (70). Es werden täglich Parameter sechs verschiedener Organsysteme erhoben, welche eine prognostische Einschätzung ermöglichen (s. Tabelle 9). Ein positiver SOFA-Score und somit Hinweis auf eine Organdysfunktion entspricht einem Anstieg von ≥ 2 Punkten. Der Vergleichswert bei vorher nicht erfasstem Score entspricht 0 Punkten (69). Bei über drei Organdysfunktionen steigt die Letalitätsprognose auf $>80\%$, bei einem SOFA-Score von ≥ 15 Punkten auf $> 90\%$ (70).

Tabelle 9: SOFA Score

Organ	Parameter	0	1	Punkte	3	4
Lungenfunktion	PaO ₂ /F _{IO} ₂ 2 mmHg (kPa)	≥400 (53,3)	<400 (53,3)	<300 (40)	<200 (26,7) +Beatmung	<100 (13,3) + Beatmung
		<1,2	1,2 – 1,9	2,0 – 3,4	3,5 – 4,9	>5,0
Nierenfunktion	Kreatinin (mg/dL)	<1,2	1,2 – 1,9	2,0 – 3,4	3,5 – 4,9	>5,0
Leberfunktion	Bilirubin (mg/dL)	<1,2	1,2 – 1,9	2,0 – 5,9	6,0 – 11,9	>12
		Mittlerer arterieller Druck (± Katecholamine (µg/kg/min))	MAD > 70 mmHg	MAD < 70 mmHg	Dopamin <5 oder Dobutamin (jede Dosis)	Dopamin 5,1 – 15 oder Adrenalin ≤0,1 oder Noradrenalin in ≤0,1
Blutbild	Thrombozyten (x10 ³ /µl)	≥150	<150	<100	<50	<20
ZNS	GCS	15	13-14	10-12	6-9	<6

2.3.9 qSOFA-Score

Als einfaches Screening-Werkzeug im prähospitalen Bereich, in der Notaufnahme und auf Normalstation wurde zusätzlich der „quickSOFA“-Score (qSOFA) zur schnellen Einschätzung von potenziell kritischen Patienten entwickelt und validiert (68).

Vom Prinzip her ein vereinfachter SOFA-Score mit drei Parametern für den präklinischen Einsatz, in der Notaufnahme oder zur Beurteilung von Patienten auf Normalstationen. Jeweils ein Punkt pro zutreffendes Kriterium aus den Folgenden:

- Atemfrequenz > 22/min
- Systolischer Blutdruck <100 mmHg
- ZNS: Vigilanzminderung bzw. veränderter mentaler Status

Der qSOFA Score gilt als positiv, wenn 2 der 3 Kriterien erfüllt sind. Hierbei zeigt sich in Studien eine um dreifach erhöhte Sterblichkeit bei einem Score von 2 Punkten sowie eine um das 14fache erhöhte Sterblichkeit bei 3 Punkten (68).

2.4 Onlineauftritt OAT-Register

In der Entwicklung des OAT-Registers wurde von Beginn an Wert auf die Einfachheit der Benutzung durch den Anwender gelegt. Wenn der Anwender sich mit seinem Nutzernamen und seinem Passwort in den gesicherten Bereich von EuraHS einloggt, kommt er zuerst in die Übersicht der verschiedenen Routen, die aktuell über EuraHS verfügbar sind.



Abbildung 1: Übersicht EuraHS

2.4.1 Übersicht

Über einen Mausklick kann nun die „Open_Abdomen_Route“ ausgewählt werden. Hierdurch erfolgt die Weiterleitung direkt auf einen neuen Fall mit einer neuen ID in die Datenbank, so dass direkt mit der Eingabe begonnen werden kann. Wenn gewünscht, ist es jedoch auch möglich, sich über das Feld „Fall laden“ jeden Fall, der über das Benutzerkonto des Anwenders in die Datenbank eingegeben wurde, aufzurufen. Aktuell ist die Oberfläche in Englisch und Deutsch verfügbar, weitere Übersetzungen sollen folgen.

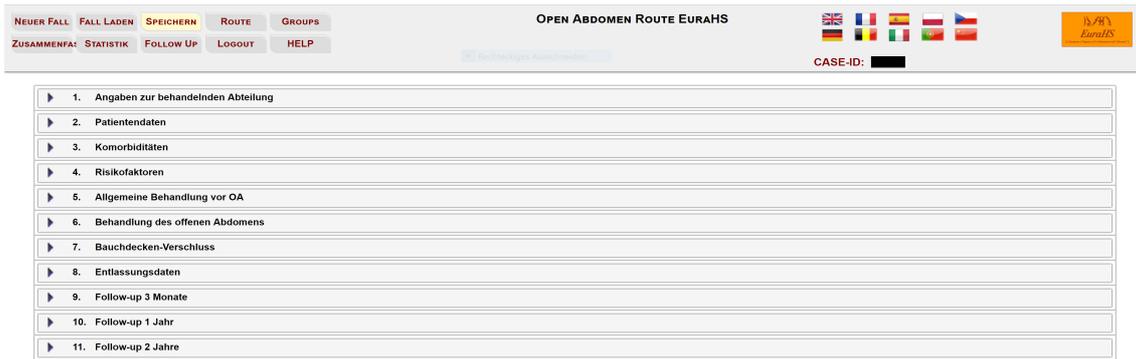


Abbildung 2: Auswahlbereich

Unter dem Auswahlbereich beginnt der Bereich der Dateneingabe für den Anwender. (In Abbildung 2 als Übersicht dargestellt). Die 11 Bereiche, in denen Eintragungen möglich sind, sind: 1. Angaben zur behandelnden Abteilung, 2. Patientendaten, 3. Komorbiditäten, 4. Risikofaktoren, 5. Allgemeine Behandlung vor OA, 6. Behandlung des offenen Abdomens, 7. Bauchdeckenverschluss, 8. Entlassungsdaten, 9. Follow-up 3 Monate, 10. Follow-up 1 Jahr und 11. Follow-up 2 Jahre.

Beim Mausklick auf eins der entsprechenden Felder wird die Eingabemaske ausgeklappt. Hier erfolgt dann die Eingabe über die verschiedenen abgefragten Bereiche. Wenn es notwendig ist, werden beim Anklicken oder Eingeben von Informationen direkt Unterfelder geöffnet, in denen die Eingaben spezifiziert werden können.

2.4.2 Patientendaten

Im Bereich der Patientendaten wird zuerst abgefragt, ob der Patient in die Datenerhebung eingewilligt hat. In Bezug auf die Notwendigkeit einer Einwilligung gibt es hierbei die Auswahlfelder „Ja“, „Nein“, „Nicht zutreffend“ und „Unknown“. Nachfolgend werden grundsätzliche Patientencharakteristika abgefragt. Durch die Eingabe eines Geburtsjahres wird das Alter des Patienten durch die spätere Eingabe des Eingriff-Zeitraums automatisch errechnet. Weiterhin kann Geschlecht, Gewicht und Körpergröße eingegeben werden. Hieraus wird automatisch der BMI ausgerechnet. Zusätzlich kann, wenn verfügbar, eine Studiennummer eingegeben werden.

2. Patientendaten	
Besteht die Einwilligung des Patienten zur Datenerhebung? <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Nicht zutreffend <input type="radio"/> Unknown	Geburtsjahr Jahr <input type="text"/> <input type="radio"/> Unknown
Geschlecht <input type="radio"/> Männlich <input type="radio"/> Weiblich <input type="radio"/> Unknown	Gewicht (kg) <input type="text"/> kg <input type="radio"/> Unknown
Körpergröße (cm) <input type="text"/> cm <input type="radio"/> Unknown	Studiennummer ? <input type="text"/> <input type="radio"/> Unknown

Abbildung 3: Patientendaten

2.4.3 Komorbiditäten

Wenn der Anwender im Bereich Komorbiditäten „Ja“ anwählt, öffnet sich direkt das Unterfeld, mit welchem die Nebenerkrankungen spezifiziert werden. Hier stehen verschiedene Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung (s. Abbildung 4 und Abbildung 5). Falls sich die Nebenerkrankung nicht im Auswahlfeld finden lassen sollte, besteht über die Auswahlmöglichkeit „Andere Komorbiditäten“ die Möglichkeit, über ein auftauchendes Freitextfeld, die Komorbidität(en) selbst einzutragen. Bei Auswahl einer oder mehrerer Nebenerkrankungen öffnet sich jeweils ein Auswahlfeld für den SOC-Score (vgl. Abbildung 5), mit dem die Schwere der Nebenerkrankung weiter abgegrenzt werden kann.

3. Komorbiditäten
Hat der Patient Nebenerkrankungen? <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown

Abbildung 4: Komorbiditäten I

3. Komorbiditäten	
Hat der Patient Nebenerkrankungen? <input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown	Wählen Sie die Nebenerkrankungen (SOC Score) ? <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus Typ I <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus Typ II <input type="checkbox"/> Herzkrankheit <input checked="" type="checkbox"/> Arterielle Hypertonie <input type="checkbox"/> Lungenerkrankung <input type="checkbox"/> Lebererkrankung <input type="checkbox"/> Nierenerkrankung <input type="checkbox"/> Tumorerkrankung <input type="checkbox"/> Andere Komorbiditäten <input type="radio"/> Unknown
SOC Score der arteriellen Hypertonie Bitte auswählen... <input type="radio"/> Unknown	

Abbildung 5: Komorbiditäten II

2.4.4 Risikofaktoren

Im Bereich der Risikofaktoren (s. Abbildung 6) wird zuerst die allgemeine Lebensweise des Patienten abgefragt. Die aktuell ausgeübte Tätigkeit wird dabei in „schwere körperliche Arbeit“, „leichte körperliche Arbeit“, „Bürotätigkeit“, „Rentner“ und „Unknown“ eingeteilt. Zusätzlich wird die sportliche Aktivität des Patienten in die Kategorien „Kein Sport“, „Gelegentlich Sport“, „Regelmäßiger Sport“ (1/Woche) und „Intensive Sportaktivitäten (>1/Woche)“ eingeteilt. Bei der Abfrage Nikotingenuss bestehen die Auswahlmöglichkeiten „Nie geraucht“, „Ex-Raucher (vor >12 Monaten aufgehört)“, „Gelegentlicher Raucher“ und „Täglicher Raucher“. Im letzten auswählbaren Punkt dieser Kategorie, „Hat der Patient andere Risikofaktoren“ (s. Abbildung 7), öffnet sich eine neue Eingabemaske mit den Auswahlfeldern „Chronische Einnahme von Immunsuppressiva“, „Chronische Einnahme von Kortison“, „Antikoagulation“ und „Unknown“.

4. Risikofaktoren	
Ausgeübte Tätigkeit <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Schwere körperliche Arbeit <input type="radio"/> Leichte körperliche Arbeit <input type="radio"/> Bürotätigkeit <input type="radio"/> Rentner <input type="radio"/> Unknown 	Angaben über Sportaktivitäten <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Kein Sport <input type="radio"/> Gelegentlicher Sport <input type="radio"/> Regelmäßiger Sport (1/Woche) <input type="radio"/> Intensive Sportaktivitäten (>1/Woche) <input type="radio"/> Unknown
Nikotingenuss <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Nie geraucht <input type="radio"/> Ex-Raucher (vor >12 Monaten aufgehört) <input type="radio"/> Gelegentlicher Raucher <input type="radio"/> Täglicher Raucher <input type="radio"/> Unknown 	Hat der Patient andere Risikofaktoren? <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown

Abbildung 6: Risikofaktoren I

4. Risikofaktoren	
Ausgeübte Tätigkeit <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Schwere körperliche Arbeit <input type="radio"/> Leichte körperliche Arbeit <input type="radio"/> Bürotätigkeit <input type="radio"/> Rentner <input type="radio"/> Unknown 	Angaben über Sportaktivitäten <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Kein Sport <input type="radio"/> Gelegentlicher Sport <input type="radio"/> Regelmäßiger Sport (1/Woche) <input type="radio"/> Intensive Sportaktivitäten (>1/Woche) <input type="radio"/> Unknown
Nikotingenuss <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Nie geraucht <input type="radio"/> Ex-Raucher (vor >12 Monaten aufgehört) <input type="radio"/> Gelegentlicher Raucher <input type="radio"/> Täglicher Raucher <input type="radio"/> Unknown 	Hat der Patient andere Risikofaktoren? <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown
Wählen Sie die anderen Risikofaktoren <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Chronische Einnahme von Immunsuppressiva <input type="checkbox"/> Chronische Einnahme von Kortison <input type="checkbox"/> Antikoagulation <input type="radio"/> Unknown 	

Abbildung 7: Risikofaktoren II

Die Antikoagulation kann weiterhin in die Gruppen „Marcumar“, „Plättchen-Aggregationshemmer“, „Niedermolekulares Heparin“ und „ASS (Aspirin)“ differenziert werden (s. Abbildung 8).

<p>Wählen Sie die anderen Risikofaktoren</p> <p><input type="checkbox"/> Chronische Einnahme von Immunsuppressiva</p> <p><input type="checkbox"/> Chronische Einnahme von Kortison</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Antikoagulation</p> <p><input type="radio"/> Unknown</p>	<p>Marcumar</p> <p><input type="radio"/> Yes</p> <p><input type="radio"/> No</p> <p><input type="radio"/> Unknown</p>
<p>Plättchen-Aggregationshemmer</p> <p><input type="radio"/> Yes</p> <p><input type="radio"/> No</p> <p><input type="radio"/> Unknown</p>	<p>Niedermolekulares Heparin</p> <p><input type="radio"/> Yes</p> <p><input type="radio"/> No</p> <p><input type="radio"/> Unknown</p>
<p>ASS (Aspirin)</p> <p><input type="radio"/> Yes</p> <p><input type="radio"/> No</p> <p><input type="radio"/> Unknown</p>	

Abbildung 8: Risikofaktoren III

2.4.5 Allgemeine Behandlung vor OAT

Im Bereich der allgemeinen Behandlung vor der OAT wird zuerst der Tag der stationären Aufnahme des Patienten abgefragt. Danach folgt ein Auswahlfeld bezüglich der Beschreibung der Primäroperation.

<p>5. Allgemeine Behandlung vor OA</p>	
<p>Tag der stationären Aufnahme ?</p> <p>Tag Monat Jahr</p> <p>▼ ▼ ▼</p> <p><input type="radio"/> Unknown</p>	<p>Beschreibung der Primäroperation</p> <p><input type="checkbox"/> Exploration bei stumpfem Bauchtrauma</p> <p><input type="checkbox"/> Exploration nach penetrierendem Bauchtrauma</p> <p><input type="checkbox"/> Exploration nach Explosionstrauma</p> <p><input type="checkbox"/> Darmresektion mit Kontinuitätserhalt</p> <p><input type="checkbox"/> Darmresektion ohne Kontinuitätserhalt</p> <p><input type="checkbox"/> Pankreas-Nekrosektomie</p> <p><input type="checkbox"/> Abdominal Packing</p> <p><input type="checkbox"/> Splenektomie</p> <p><input type="checkbox"/> Andere Primäroperation</p> <p><input type="radio"/> Unknown</p>
<p>Art des Ersteingriffes</p> <p><input type="radio"/> Notfall</p> <p><input type="radio"/> Elektiv</p> <p><input type="radio"/> Unknown</p>	<p>Art des vorhandenen Laparotomie-Zugangs: ?</p> <p><input type="radio"/> Medianlaparotomie</p> <p><input type="radio"/> Transversale Laparotomie</p> <p><input type="radio"/> Kombiniertes Zugang</p> <p><input type="radio"/> Unknown</p>

Abbildung 9: Allgemeine Behandlung vor OAT

Hierbei stehen vielfältige Auswahlmöglichkeiten vorprogrammiert bereit (s. Abbildung 9): „Exploration bei stumpfem Bauchtrauma“, „Exploration nach penetrierendem Bauchtrauma“, „Exploration nach Explosionstrauma“, „Darmresektion mit Kontinuitätserhalt“, „Darmresektion ohne Kontinuitätserhalt“, „Pankreas-Nekrosektomie“, „Abdominal Packing“, „Splenektomie“ und „Andere Primäroperation“. Bei Auswahl des

Punktes „Andere Primäroperation“ öffnet sich ein Freitext-Fenster in dem die Primäroperation genauer spezifiziert werden kann. Zusätzlich wird abgefragt, ob der Ersteingriff elektiv oder notfallmäßig stattgefunden hat. Als letztes kann die Art des vorhandenen Laparotomie-Zugangs definiert werden. Hierbei gibt es die Auswahlmöglichkeiten „Medianlaparotomie“, „Transversale Laparotomie“ und „Kombinierter Zugang“ sowie wiederum das Auswahlfeld „Unknown“. Zur Hilfe für den Benutzer steht hierbei ein Schaubild, welches die einzelnen Zugangswege beschreibt, zur Verfügung (s. Abbildung 10).

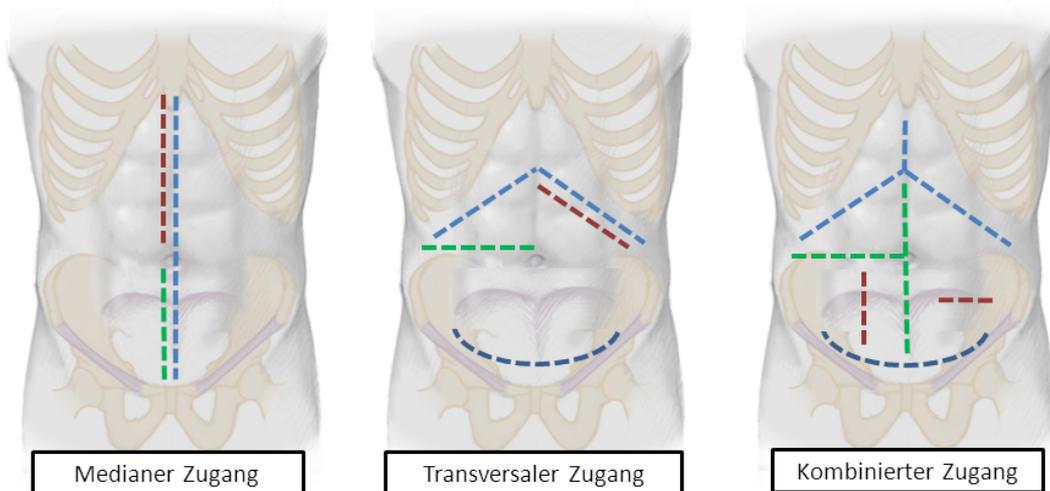


Abbildung 10: Zugangswege

2.4.6 Behandlung des offenen Abdomens

6. Behandlung des offenen Abdomens	
Tag der Aufnahme auf Intensivstation ? Tag Monat Jahr ▼ ▼ ▼ <input type="radio"/> Unknown	Indikation zum offenen Abdomen <input type="radio"/> Trauma <input type="radio"/> Peritonitis <input type="radio"/> Abdominelles Kompartiment <input type="radio"/> Platzbauch <input type="radio"/> Andere Indikation <input type="radio"/> Unknown
Mannheim Peritonitis Index (MPI) am Tag der Anlage des offenen Abdomens ? <input type="text"/> <input type="radio"/> Unknown	Tag der Anlage des offenen Abdomens ? Tag Monat Jahr ▼ ▼ ▼ <input type="radio"/> Unknown
Durchmesser des offenen Abdomens am Tag der Anlage ? <input type="text"/> cm <input type="radio"/> Unknown	Wurde das offene Abdomen im Ersteingriff dieses Aufenthalts angelegt? <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown
Besteht Sepsis am Tag der Anlage des offenen Abdomens? ? <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown	APACHE II am Tag der Anlage des offenen Abdomens ? <input type="text"/> <input type="radio"/> Unknown

Abbildung 11: Behandlung offenes Abdomen I

Im Bereich der Behandlung des offenen Abdomens (s. Abbildung 11) wird zuerst der Tag der Aufnahme auf die Intensivstation spezifiziert. Als nächstes wird die Indikation zum offenen Abdomen mit den Auswahlfeldern „Trauma“, „Peritonitis“, „Abdominelles Kompartiment“, „Platzbauch“, „Andere Indikation“ und „Unknown“ spezifiziert. Bei der Auswahl von „Andere Indikation“ wird erneut ein Freitextfeld angeboten. Sollte die Indikation „Trauma“ ausgewählt werden, folgt, als neu auftretendes Feld, die Möglichkeit der Beschreibung des verletzten Organs. Hierbei stehen die Auswahlmöglichkeiten „Dickdarm“, „Dünndarm“, „Magen“, „Leber/Gallenblase“, „Milz“, „Zwerchfell“, „Anderes Organ“ und „Unknown“ zur Verfügung. Mehrfachnennungen sind möglich bei polytraumatisierten Patienten. Weiterhin besteht bei Auswahl der Indikation „Trauma“ über das zusätzlich neu auftretende Feld „ISS Trauma Score am Tag der Anlage des offenen Abdomens“ die Möglichkeit den ISS Trauma Score (s. 2.3.4) einzutragen.

Bei Auswahl der Indikation „Peritonitis“ wird als erstes die Ursache der Peritonitis-abgefragt (s. Abbildung 12). Als Auswahlmöglichkeiten stehen hierbei „Hohlorganperforation“,

„Anastomoseninsuffizienz“, „Pankreatitis“, „Andere Ursache“ und „Unknown“ zur Verfügung.

Abbildung 12: Behandlung offenes Abdomen II

Als nächstes wird der Mannheimer Peritonitis Index (MPI - vgl. 2.3.2) am Tag der Anlage des offenen Abdomens abgefragt. Zur Hilfe bei der Berechnung steht dem Anwender die Punktwerttabelle als Hilfe mittels eines Pop-up Fensters (s. Abbildung 13) zur Verfügung.

Risikofaktor	Punkte
Alter > 50 Jahre	5
Geschlecht weiblich	5
Organversagen	7
Malignom	4
Dauer der Peritonitis vor der OP > 24 h	4
Ausgangspunkt ist nicht der Dickdarm	4
diffuse Ausbreitung	6
Exsudat	
klar	0
trüb-eitrig	6
kotig-jauchig	12

Abbildung 13: MPI-Popup

Der nächste Punkt ist die Eingabe des Durchmessers in cm des offenen Abdomens am Tag der Anlage. Auch hierbei wird dem Anwender erneut ein Schaubild in Form eines Pop-up Fensters (s. Abbildung 14) zur Verfügung gestellt.

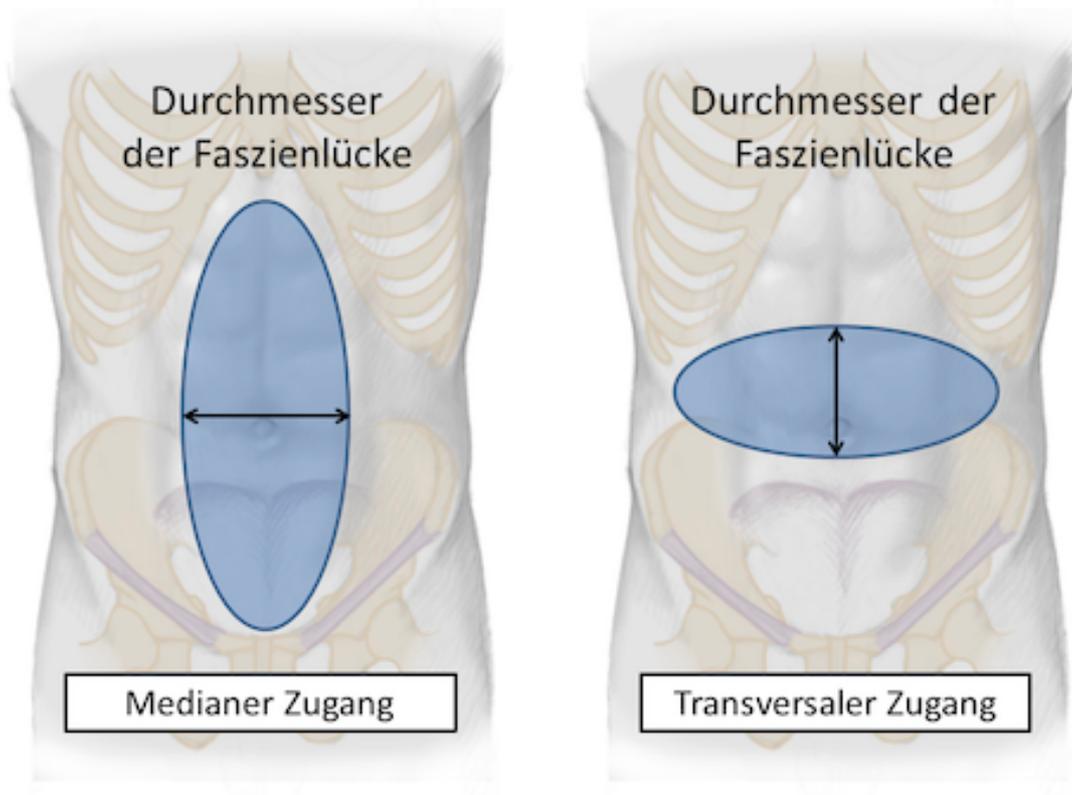


Abbildung 14: Faszienlücke

Im nächsten Punkt „Wurde das offene Abdomen im Ersteinriff des Aufenthalts angelegt, sind die Antworten „Ja“ und „Nein“ zur Verfügung gestellt. Wird mit Nein geantwortet, erscheint ein neues Feld, in welcher die Zahl der vorangegangenen Eingriffe spezifiziert werden können.

In den nächsten Auswahlbereichen wird das Vorhandensein einer Sepsis und der Wert des APACHE II Scores am Tag der Anlage des OAT abgefragt. Ein Link zu einem Online-Kalkulator wird dem Anwender als Popup-Fenster zur Verfügung gestellt.

Zusätzlich wird die Björck Klassifikation am Tag der Anlage abgefragt (s. Abbildung 15). Hierbei stehen die Einteilungsgrade der Björck-Klassifikation „Grad 1A“, „Grad 1B“, „Grad 2A“, „Grad 2B“, „Grad 3“, „Grad 4“ sowie „Unknown“ zur Verfügung. Weiterhin wird zu jedem Grad die entsprechende Klassifikation als Textform zur Verfügung gestellt. Als Hilfe wird dem Anwender in Form eines Pop-up Fensters die Originalpublikation vorgeschlagen.

<p>Björk Klassifikation am Tag der Anlage des offenen Abdomens ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Grad 1A (sauberes offenes Abdomen ohne Verwachsungen zwischen Darmschlingen und der Bauchdecke) ● Grad 1B (kontaminiertes offenes Abdomen ohne Verwachsungen) ● Grad 2A (sauberes offenes Abdomen mit beginnenden Verwachsungen) ● Grad 2B (kontaminiertes offenes Abdomen mit beginnenden Verwachsungen) ● Grad 3 (offenes Abdomen mit Vorhandensein einer Darmfistel) ● Grad 4 ("frozen" offenes Abdomen mit vollständiger Verwachsung des Darmkonvolutes; keine Möglichkeit des Faszienverschlusses, mit oder ohne Darmfistel) ● Unknown 	<p>Art der Versorgung des offenen Abdomens</p> <ul style="list-style-type: none"> ● A) Bauchtücher auf Darm (ohne Schlürfsog) ● B) Bauchtücher auf Darm, mit Schlürfsog (ohne Viszeralschutz-Folie) ● C) Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Bauchtücher (ohne Schlürfsog) ● D) Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Bauchtücher mit Schlürfsogverband ● E) Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Klettverschluss (Whittman-Patch) (ohne Schlürfsog) ● F) Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Klettverschluss (Whittman-Patch) (mit Schlürfsog oder VAC-System) ● G) Vicryl-Netz (Inlay-Position) + Bauchtücher (ohne Schlürfsog) ● H) Vicryl-Netz (Inlay-Position) + Bauchtücher mit Schlürfsogverband ● I) Vicryl-Netz (Inlay-Position) + VAC-System ● J) VAC-System mit Viszeralschutz-Folie und Fasziennaht ● K) VAC-System mit Viszeralschutz-Folie und Polypropylen-Netz (Inlay-Position) ? ● L) Koblenzer Algorithmus: VAC-System (Abdominal Dressing) auf Darm + Vicryl-Netz (Faszienniveau) + Subcutanes VAC-System ? ● M) Ausschließlich kommerzielles VAC-System ● N) Andere, individuelle Versorgungsart des offenen Abdomens ● Unknown
<p>Anzahl der Revisions-Operationen bzw. VAC-Wechsel bis zur Beendigung der OA-Therapie</p> <p>Bitte auswählen... ▼</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Unknown 	

Abbildung 15: Behandlung offenes Abdomen III

Der Anwender kommt nun als nächstes zum Auswahlmodul für die Art der Versorgung des offenen Abdomens. Es stehen folgende Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung:

- Bauchtücher auf Darm (ohne Schlürfsog)
- Bauchtücher auf Darm mit Schlürfsog (ohne Viszeralschutz-Folie)
- Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Bauchtücher (ohne Schlürfsog)
- Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Bauchtücher mit Schlürfsogverband
- Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Klettverschluss (Whittman-Patch) (ohne Schlürfsog)
- Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Klettverschluss (Whittman-Patch) (mit Schlürfsog oder VAC-System)
- Vicryl-Netz (Inlay-Position) + Bauchtücher (ohne Schlürfsog)
- Vicryl-Netz (Inlay-Position) + Bauchtücher mit Schlürfsogverband
- Vicryl-Netz (Inlay-Position) + VAC-System
- VAC-System mit Viszeralschutz-Folie und Fasziennaht
- VAC-System mit Viszeralschutz-Folie und Polypropylen-Netz (Inlay-Position)
- Koblenzer Algorithmus: VAC-System (Abdominal Dressing) auf Darm + Vicryl-Netz (Faszienniveau) + Subcutanes VAC-System
- Ausschließlich kommerzielles VAC-System
- Andere, individuelle Versorgungsart des offenen Abdomens

Bei Auswahl des letzten Punktes wird dem Anwender hier ein Freitextfeld zur Verfügung gestellt. Bei nicht bekannter Verfahrensart gibt es das Auswahlfeld „Unknown“.

Bei Auswahl eines VAC-Systems wird im Anschluss der Hersteller des VAC-Systems spezifiziert. Es stehen folgende Hersteller zur Auswahl: „KCI“, „Smith&Nephew“, „Lohmann und Rauscher“, „Hartmann“, „Anderer Hersteller des VAC-Systems“ (mit Freitexteingabe) und „Unknown“.

Zusätzlich, bei der Auswahl eines Verfahrens mit Sog, werden als nächstes zwei Untermenüs eingeblendet (s. Abbildung 16). Einerseits ist eine Beschreibung der Unterdrucktherapie möglich, als Auswahlmöglichkeiten stehen „Kontinuierlich“, „Intermittierend“ und „Unknown“ zur Verfügung. Weiterhin eine Dropdown-Liste bei der die Stärke des Sogs in mmHg ausgewählt werden kann. Es stehen hierbei die Stärken „25 mmHg“, „50 mmHg“, „75 mmHg“, „100 mmHg“, „125 mmHg“ und „Anderer Unterdruck“ zur Verfügung.

<p>Björk Klassifikation am Tag der Anlage des offenen Abdomens ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Grad 1A (sauberes offenes Abdomen ohne Verwachsungen zwischen Darmschlingen und der Bauchdecke) <input type="radio"/> Grad 1B (kontaminiertes offenes Abdomen ohne Verwachsungen) <input type="radio"/> Grad 2A (sauberes offenes Abdomen mit beginnenden Verwachsungen) <input type="radio"/> Grad 2B (kontaminiertes offenes Abdomen mit beginnenden Verwachsungen) <input type="radio"/> Grad 3 (offenes Abdomen mit Vorhandensein einer Darmfistel) <input type="radio"/> Grad 4 ("Frozen" offenes Abdomen mit vollständiger Verwachsung des Darmkonvolutes; keine Möglichkeit des Faszienverschlusses, mit oder ohne Darmfistel) <input type="radio"/> Unknown 	<p>Art der Versorgung des offenen Abdomens</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> A) Bauchtücher auf Darm (ohne Schürfsog) <input type="radio"/> B) Bauchtücher auf Darm, mit Schürfsog (ohne Viszeralschutz-Folie) <input type="radio"/> C) Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Bauchtücher (ohne Schürfsog) <input type="radio"/> D) Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Bauchtücher mit Schürfsogverband <input type="radio"/> E) Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Klettverschluss (Whitman-Patch) (ohne Schürfsog) <input type="radio"/> F) Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Klettverschluss (Whitman-Patch) (mit Schürfsog oder VAC-System) <input type="radio"/> G) Vicryl-Netz (Inlay-Position) + Bauchtücher (ohne Schürfsog) <input type="radio"/> H) Vicryl-Netz (Inlay-Position) + Bauchtücher mit Schürfsogverband <input checked="" type="radio"/> I) Vicryl-Netz (Inlay-Position) + VAC-System <input type="radio"/> J) VAC-System mit Viszeralschutz-Folie und Fasziennaht <input type="radio"/> K) VAC-System mit Viszeralschutz-Folie und Polypropylen-Netz (Inlay-Position) ? <input type="radio"/> L) Koblenzer Algorithmus: VAC-System (Abdominal Dressing) auf Darm + Vicryl-Netz (Faszienniveau) + Subcutanes VAC-System ? <input type="radio"/> M) Ausschließlich kommerzielles VAC-System <input type="radio"/> N) Andere, individuelle Versorgungsart des offenen Abdomens <input type="radio"/> Unknown
<p>Hersteller des VAC-Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> KCI <input type="radio"/> Smith & Nephew <input type="radio"/> Lohmann und Rauscher ? <input type="radio"/> Hartmann <input type="radio"/> Anderer Hersteller des VAC-Systems <input type="radio"/> Unknown 	<p>Beschreibung der Unterdruck-Therapie</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Kontinuierlich <input type="radio"/> Intermittierend <input type="radio"/> Unknown
<p>Stärke des Sogs in mmHg</p> <p>Bitte auswählen... ▾</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unknown 	<p>Anzahl der Revisions-Operationen bzw. VAC-Wechsel bis zur Beendigung der OA-Therapie</p> <p>Bitte auswählen... ▾</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unknown

Abbildung 16: Behandlung offenes Abdomen IV

Zum Abschluss dieses Bausteins können die Anzahl der Revisions-Operationen bzw. VAC-Wechsel bis zur Beendigung der OA-Therapie, hier wieder als Dropdown-Liste, eingegeben werden. Es stehen dabei die Auswahlmöglichkeiten „0“, „1“, „2“, „3“, „4“, „6-10“, „11-15“, „>15“ und „Unknown“ zur Verfügung.

2.4.7 Bauchdeckenverschluss

Als nächster Baustein wird der Bauchdeckenverschluss spezifiziert (s. Abbildung 17). Entsprechend des vorherigen Abschnittes „Behandlung des offenen Abdomens“ wird nun erneut der Tag der Beendigung der OAT, welcher mittels Dropdown-Liste im Datumsformat Tag:Monat:Jahr eingetragen wird, abgefragt. Fehlende Werte werden, um Fehler zu vermeiden, erneut automatisch vom System hinzugefügt.

Als zweiter Punkt erhält der Anwender ein Textfeld, in dem er den Durchmesser der verbliebenen Faszienlücke am Tag der Beendigung der Open-Abdomen Therapie in cm eintragen kann. Erneut wird dem Anwender ein Schaubild in Form eines Pop-up Fensters zur Verfügung gestellt (s. Abbildung 14).

Weiterhin wird auch die Björck-Klassifikation am Tag der Beendigung der OAT abgefragt (s. 0) und der Zustand der Bauchdecke am Tag der Beendigung der OAT abgefragt. Der Zustand wird dabei mit den folgenden Auswahlmöglichkeiten klassifiziert. Zu jeder Auswahlmöglichkeit gibt es zusätzlich einen eigenen Unterpunkt zur genaueren Beschreibung.

Der Unterpunkt „Es war bereits mit dem schrittweisen Bauchdeckenverschluss vor der Beendigung der Therapie des offenen Abdomens begonnen worden“ führt im Folgenden zu dem Unterpunkt „Art des schrittweisen Bauchdeckenverschlusses, der bereits vor dem Ende der Therapie des offenen Abdomens begonnen wurde“ mit den Auswahlmöglichkeiten „Schrittweise Naht der Linea Alba an beiden Wundpolen (Redression) ohne Netz“, „Schrittweise Naht der Linea Alba an beiden Wundpolen (Redression) über einem Vicryl-Netz ohne Sog-Konditionierung“, „Schrittweise Naht der Linea alba an beiden Wundpolen (Redression) über einem Vicryl-Netz mit Sog-Konditionierung“, „Andere Art des schrittweisen Bauchdeckenverschlusses vor Ende der OA-Therapie“ (mit Freitext Möglichkeit) und „Unknown“.

„Beginn des schrittweisen Bauchdeckenverschlusses am Tag der Beendigung der Therapie des offenen Abdomens“ führt zu der „Art des schrittweisen Bauchdeckenverschlusses, ab dem Tag der Beendigung der Therapie des offenen Abdomens“ mit den Unterpunkten „Nahttechnik mit progressiver Adaptation der Faszienränder an beiden Wundpolen“, „Synthetisches Netz mit Redressierung der Haut“, „Synthetisches Netz mit Vakuum-Konditionierung und Redressierung der Haut“, „Vicryl-Netz zur geplanten späteren

Hautnetz-Deckung (Programmierte große ventrale Hernie)“, „Offene Wundbehandlung des Laparostomas (Programmierte große ventrale Hernie)“ und „Andere Art des schrittweisen Bauchdeckenverschlusses“ (mit Freitext Möglichkeit) und „Unknown“.

„Definitiver Bauchdeckenverschluss wurde am Tag der Beendigung der Therapie des offenen Abdomens einzzeitig durchgeführt“ führt im Weiteren zu „Art des definitiven Bauchdeckenverschlusses am Tag der Beendigung der Therapie des offenen Abdomens“ mit den Auswahlmöglichkeiten „Ausschließliche Adaptation der Haut und subcutanem Gewebe (ohne Faszienadaptation)“, „Anatomischer Faszien- und Hautverschluß“, „Netzüplantation (Sublay)“, „Netzüplantation (Bauchdeckenersatz bzw. IPOM)“, „Faszienverschluß mit subcutanem Vakuum-Verband“, sowie „Andere Technik des einzzeitigen Bauchdeckenverschlusses“ und „Unknown“.

Als letztes steht die Auswahlmöglichkeit „Anderes Verfahren am Tag der Beendigung der Therapie des offenen Abdomens“ zur Verfügung. Hierbei wird ein Freitextfeld zur Verfügung gestellt, in welchem das andere Verfahren genauer spezifiziert werden kann. Zum Schluss steht erneut die Auswahl „Unknown“ zur Verfügung.

Abbildung 17: Bauchdeckenverschluss

2.4.8 Entlassungsdaten

Im letzten, den primären Aufenthalt betreffenden Abschnitt wird zuerst der Tag der Beendigung der stationären Behandlung abgefragt (s. Abbildung 18). Wie bei allen Datumseingaben in der Datenbank muss auch hier der Tag im Schema Tag:Monat:Jahr eingegeben werden und fehlende Werte werden automatisch vom System hinzugefügt um Fehler zu vermeiden. Danach muss das Ende der stationären Behandlung spezifiziert werden. Zuerst wird die Auswahl zwischen „Entlassung“, „Tod“ und „Unknown“ gegeben.

Sollte der Patient entlassen worden sein, werden neue Felder eröffnet. Es folgt der Auswahlpunkt, wohin der Patient entlassen wurde. Zur Auswahl stehen „Entlassung nach Hause“, „Verlegung in Heimatnahes Krankenhaus“, „Verlegung in Reha-Maßnahme“ und „Unknown“.

Abbildung 18: Entlassungsdaten I

Es folgt die Frage nach Komplikationen während der OAT. Diese werden der Einfachheit und Vergleichbarkeit halber nach Dindo und Clavien eingeteilt. Ein Pop-up Fenster erläutert die einzelnen Grade der Einteilung (s. 2.3.6). Diese Einteilung wird mittels eines Dropdown-Menüs ausgewählt. Zur Verfügung stehen die Auswahlmöglichkeiten „I“, „II“, „III“, „IIIa“, „IIIb“, „IV“, „IVa“, „IVb“, „V“ und „Unknown“. Die häufigen Komplikationen Darmfistel und Anastomosensuffizienz werden hiernach einzeln abgefragt. Im Bereich der Darmfisteln wird zuerst abgefragt, ob eine neue Darmfistel während der Therapie mit offenem Abdomen aufgetreten ist. Bei positiver Beantwortung der Frage, werden neue Fenster eröffnet, welche den Tag des Auftretens der Darmfistel sowie die Art der neu aufgetretenen Darmfistel spezifiziert. Zur Auswahl stehen hierbei „Einzelne Dünndarmfistel“, „Mehrere Dünndarmfisteln“, „Dickdarmfistel“, „Entero-atmosphärische Fistel“, „Andere neu aufgetretene Fistel“ (mit folgender Freitexteingabe) und „Unknown“. Bei der Frage nach Anastomosensuffizienzen werden nach positiver Antwort auf die erste Frage, auch hier die Art der Anastomosensuffizienz abgefragt. Zur Auswahl stehen dabei „Magen“, „Dünndarm“, „Dickdarm“, „Pankreas“ und „Unknown“. Zusätzlich wird abgefragt, ob der Patient mit einer Darmfistel aus dem Krankenhaus entlassen wurde.

Im anschließenden Bereich (s. Abbildung 19) werden Beatmungsstunden (in ganzen Stunden), Dauer einer etwaigen Katecholamintherapie (vom Beginn der OAT bis zur Entlassung (in Tagen), Anzahl von Erythrozytenkonzentraten, Anzahl von gefrorenem Frischplasma Konserven sowie Anzahl von Thrombozytenkonzentraten, jeweils von Beginn der OAT bis zur Entlassung, erfragt.

Zum Schluss wird hierbei noch die Art der Datenerhebung spezifiziert. Es stehen dabei zur Auswahl „Prospektiv“, „Retrospektiv“ und „Unknown“.

Dauer Katecholamintherapie, vom Beginn der OA Therapie bis zur Entlassung <input type="text"/> days <input type="radio"/> Unknown	Anzahl EKs vom Beginn der OA Therapie bis zur Entlassung <input type="text"/> <input type="radio"/> Unknown
Anzahl FFPs vom Beginn der OA Therapie bis zur Entlassung <input type="text"/> <input type="radio"/> Unknown	Anzahl TKs vom Beginn der OA Therapie bis zur Entlassung <input type="text"/> <input type="radio"/> Unknown
Art der Datenerhebung <input type="radio"/> Prospektiv <input type="radio"/> Retrospektiv <input type="radio"/> Unknown	

Abbildung 19: Entlassungsdaten II

2.4.9 Follow-Up

Im Follow-Up Bereich werden jeweils für die Zeiträume von drei Monaten (s. Abbildung 20), einem Jahr und zwei Jahren die gleichen Abfragebereiche zur Verfügung gestellt.

9. Follow-up 3 Monate	
Geplantes Datum für Follow up visit (3 Monate) Tag Monat Jahr <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="radio"/> Unknown	Follow-up (3 Monate) <input type="radio"/> Follow-up erfolgt <input type="radio"/> Kein Kontakt zu Patient <input type="radio"/> Patient wünscht kein Follow-up <input type="radio"/> Patient verstorben <input type="radio"/> Unknown

Abbildung 20: Follow Up I

Zu Beginn wird das geplante Datum für das Follow-up erfragt. Dieses ist auch hier erneut in dem Format Tag:Monat:Jahr einzutragen. Danach wird die Auswahl „Follow-up erfolgt“, „Kein Kontakt zu Patient“, „Patient wünscht kein Follow-up“, „Verstorben“ und „Unknown“ vorgegeben. Sollte „Kein Kontakt zu Patient“ oder „Patient wünscht kein Follow-up“ ausgewählt werden, endet die Eingabe hier. Verstarb der Patient inzwischen,

wird die Todesursache erfragt. Sollte diese nicht bekannt sein, steht erneut das Feld „Unknown“ zur Verfügung.

Ist das Follow-up erfolgt (s. Abbildung 21), wird zuerst das Datum des Follow-ups erfragt. Danach die Art des Follow-ups. Es stehen dabei die Auswahlmöglichkeiten „Fragebogen (per Postweg)“, „Klinische Untersuchung“, „Klinische Untersuchung mit Bildgebung“, „Telefonisches Follow-up mit dem Patienten“, „Telefonisches Follow-up mit Hausarzt“ und „Unknown“ zur Verfügung.

Danach werden verschiedene Zustände des Patienten abgefragt. Begonnen wird mit der Frage, ob noch eine sekundäre Wundheilung besteht. Weiterhin ob eine Darmfistel und ob ein persistierendes Serom besteht. Beim persistierenden Serom wird weiterhin unterschieden, ob das Serom weniger als 1 Monat besteht (Typ I), mehr als 1 Monat besteht (Typ II), ob „Kleine Serom-bezogene Komplikationen (Typ III) oder ob „Große Serom-bezogene Komplikationen (Typ IV)“ bestehen. Weiterhin steht das Feld „Unknown“ zur Verfügung. Als nächstes wird abgefragt, ob in der Zwischenzeit eine Narbenhernie aufgetreten ist (s. Abbildung 22). Bei positiver Antwort wird der Anwender dazu aufgefordert, das Datum, seit wann die Narbenhernie bekannt ist, in das System einzugeben.

Im nächsten Abschnitt wird abgefragt, ob der Patient Schmerzen im Bereich der Bauchdecke hat. Dieses wird mittels eines Dropdown-Menüs unter Zuhilfenahme der Visuellen Analogskala (VAS) durchgeführt, wobei „0 = Keine Schmerzen“ bis „10 = Maximal unzufrieden“ zur Verfügung stehen. Weiterhin „X = Frage nicht zutreffend“ und „Unknown“. Weiterhin geht es um die Behinderung des Patienten im Alltag durch die Bauchdecke. Auch hier wird mittels eines Dropdown-Menüs und der VAS zwischen „0 = Keine Behinderung“ bis „10 = Sehr starke Behinderung“ sowie „X = Frage nicht zutreffend“ und „Unknown“ unterschieden. Als letztes wird die Zufriedenheit mit dem kosmetischen Ergebnis abgefragt. Erneut zwischen „0 = Sehr zufrieden“ bis 10 = Maximal unzufrieden“.

Anschließend sollen weitere zwischenzeitlich durchgeführte Operationen an der Bauchdecke aufgeführt werden. Zur Auswahl stehen „Débridement der Bauchdecke“, „Sekundärnaht der Haut“, „Narbenhernien-Operation“, „Andere Operation nach Entlassung (Follow up 3 Monate)“ sowie „Unknown“. Bei einer Narbenhernien-Operation kann zusätzlich die Identifikationsnummer des Patienten im EuraHS-Register angegeben werden.

Die Auswahl von „Andere Operation nach Entlassung (Follow up 3 Monate)“ führt zu einer Freitexteingabe.

Als letztes wird abgefragt, ob zum Zeitpunkt des Follow-ups Arbeitsfähigkeit besteht.

Für die Follow-ups „1 Jahr“ und „2 Jahre“ sind die Fragen identisch zum Follow-up nach drei Monaten.

9. Follow-up 3 Monate	
Gepantes Datum für Follow up visit (3 Monate) Tag Monat Jahr <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="radio"/> Unknown	Follow-up (3 Monate) <input checked="" type="radio"/> Follow-up erfolgt <input type="radio"/> Kein Kontakt zu Patient <input type="radio"/> Patient wünscht kein Follow-up <input type="radio"/> Patient verstorben <input type="radio"/> Unknown
Datum des Follow-up (3 Monate) ? Tag Monat Jahr <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="radio"/> Unknown	Art des Follow-up (3 Monate) <input type="radio"/> Fragebogen (per Postweg) <input type="radio"/> Klinische Untersuchung <input type="radio"/> Klinische Untersuchung mit Bildgebung <input type="radio"/> Telefonisches Follow-up mit dem Patienten <input type="radio"/> Telefonisches Follow-up mit Hausarzt <input type="radio"/> Unknown
Besteht noch eine sekundäre Wundheilung? (Follow up 3 Monate) <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown	Besteht eine Darmfistel (Follow up 3 Monate) <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown
Persistierendes Serom (Follow up 3 Monate) ? <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown	Persistierendes Hämatom (Follow up 3 Monate) <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown

Abbildung 21: Follow up II

Ist in der Zwischenzeit eine Narbenhernie aufgetreten? (Follow up 3 Monate) <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown	Hat der Patient Schmerzen im Bereich der Bauchdecke? VAS (Follow up 3 Monate) ? <input type="text" value="Bitte auswählen..."/> <input type="radio"/> Unknown
Wie sehr ist der Patient im Alltag durch die Bauchdecke behindert? VAS (Follow up 3 Monate) ? <input type="text" value="Bitte auswählen..."/> <input type="radio"/> Unknown	Wie zufrieden ist der Patient mit dem kosmetischen Ergebnis? VAS (Follow up 3 Monate) ? <input type="text" value="Bitte auswählen..."/> <input type="radio"/> Unknown
Ist der Patient in der Zeit nach der Entlassung erneut an der Bauchdecke operiert worden? (Follow up 3 Monate) <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown	Besteht Arbeitsfähigkeit? (Follow up 3 Monate) <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown

Abbildung 22: Follow up III

2.4.10 Datenexport

Unizentrische Abfragen

Jedem Nutzer des Registers steht eine Export Funktion der eigenen Daten zur Verfügung. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit sich freiwillig in Gruppen für Auswertungen zusammenzuschließen (s. Abbildung 23).

You are logged in as: lock_j@ukw.de

1. Available Groups:
You can generate statistics either for yourself only or for a specific group of users, if you are the owner of that group.

lock_j@ukw.de only

2. Available Routes:
Please choose the route (questionnaire) for your analysis.

eurahs: Ventral_Hernia_Route
 eurahs: Groin_Hernia_Route
 eurahs: Hiatal_Hernia_Route
 eurahs: Open_Abdomen_Route
 eurahs: Abdominal_Closure_Route
 eurahs: Prophylactic_Meshes_Route

3. Available Statistics:
Next, please choose the kind of statistics for download.

Export data: All cases File format: MS-Excel / OpenOffice compatible (.xlsx)
 All questions overview File format: MS-Excel / OpenOffice compatible (.xlsx)

4. Choose Language:
Select the language you want the statistic to be generated in.

default ▾

5. Create Report:
Click on the button below to generate and download the respective statistical analysis. Please note, that the generation process may take some time (about 1 minute).

Abbildung 23: Datenexport

Multizentrische Abfragen

Es ist möglich über das Feld „Groups“ Gruppen zu erstellen, um Subgruppenanalysen mit bestimmten Fragestellungen und/oder Einschlusskriterien durchzuführen (s. Abbildung 24). Diese Gruppen können daraufhin mit anderen Benutzern geteilt werden, um multizentrische Abfragen möglich zu machen.

GroupManager Groups Cases Hello, lock_j@ukw.de

EuraHS Group Manager

Groups Overview

Please, click on the groups for information or for changing the group's status.

Groups you share **ALL CASES** [OpenAbdomen](#)

Groups you share **SELECTED CASES**

Current number of your cases 161

Abbildung 24: Gruppen Manager

Im Bereich der Übersicht der jeweiligen Gruppe (s. Abbildung 25) wird der Name, die Beschreibung und die aktuelle Rolle spezifiziert. Zusätzlich können Gruppen über das Feld „Leave Group“ verlassen werden, falls eine Teilnahme nicht mehr erwünscht ist.

Group Overview

Name:	OpenAbdomen
Description:	Which technique has the best outcome concerning fascial closure and fistula rates?
Owned by you:	no
You are member:	yes

Abbildung 25: Gruppenübersicht

Über die Gruppenfilterfunktionen (s. Abbildung 26) kann der Benutzer die Übersicht nach Gruppen ordnen, die er erstellt hat („Owner“), an denen er teilnimmt („Member“) und auch an denen er noch nicht teilnimmt („Not a member“). Eine Freitextsuche erleichtert die Benutzung und die Suche nach interessanten Projekten; die Ansprechpartner zum jeweiligen Projekt sind nach einer Auswahl des Projektes sichtbar.

Group Filter Options

Member:	<input checked="" type="checkbox"/>
Owner:	<input type="checkbox"/>
Not a Member:	<input type="checkbox"/>
Text Contains:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Create new group"/>	

OpenAbdomen

Abbildung 26: Gruppenfilter Optionen

2.5 Lokale retrospektive Patientenselektion

Die lokale retrospektive Patientenrekrutierung der Universitätsklinik Würzburg erfolgte initial durch Stichwortsuchen, insbesondere mittels Suche nach ICD- und OPS-Codes. Da dahingehend keine ausreichende Identifikation von Patienten mit OAT möglich war, wurde eine DataWareHouse (DWH) Recherche über den Patient-DataWarehouse-Navigator (PaDaWaN) durchgeführt. Hierbei konnten die Operationsdokumente und Arztbriefe auf folgende Suchtermini hin gescreent werden:

„'abthera*' ODER 'abdominalVAC' ODER 'abdominal-VAC' ODER 'Laparostoma*' ODER 'open abdomen' ODER 'fasziendehiszenz*' ODER 'temporärer bauchdecken*' ODER 'offenes abdomen*' „

Zusätzlich wurden OP-Berichte auf die Begriffe 'mepithel*' ODER 'vicrylnetz*' geprüft.

Hiermit konnte eine Fallliste mit über 800 Fälle aus den klinischen Informationssystemen (CIS) des Uniklinikums Würzburg identifiziert werden, die im Verlauf ihres stationären Aufenthalts eine OAT erhalten haben.

2.5.1 Interne Ein- und Ausschlusskriterien

Ausgewertet wurden alle Patienten, welche im betreffenden Zeitraum eine OAT erhalten haben. Dabei spielte es keine Rolle, welche Indikation zu dieser Behandlung geführt hat oder welche Art der Behandlung erfolgte. Eine Überlebensdauer von mindestens 24 Stunden nach Start der OAT-Behandlung wurde vorausgesetzt als Einschlusskriterium.

Die Daten wurden durch die Export-Funktion der EuraHS Datenbank in eine Excel-Tabelle umgewandelt, mit Microsoft Excel® für die Auswertung angepasst und anschließend mit SPSS 25 Premium (Version 25.0.0.1) statistisch ausgewertet und zum Teil graphisch aufbereitet. Als statistisch signifikant wurde $p < 0,05$ angesehen.

2.6 Statistische Auswertung

Die erhobenen Parameter wurden zuerst nach deskriptiven Gesichtspunkten ausgewertet. So wurde jede Variable auf ihre Häufigkeitsverteilung untersucht.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Test nach Pearson wurde geprüft, inwieweit ein signifikanter Zusammenhang zwischen den einzelnen Variablen und der jeweiligen Zielgröße besteht. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgesetzt.

3 ERGEBNISSE

Mit Abfrage vom 31.12.2019 konnten 679 Datensätze aus der Open Abdomen Group des EuraHS Registers exportiert werden. 49 Datensätze wurden aufgrund fehlender Daten ausgeschlossen, so dass 630 vollständige Datensätze von insgesamt 11 Kliniken aus sechs europäischen Ländern exportiert und ausgewertet werden konnten, welche im Zeitraum 01.05.2015 bis 31.12.2019 mittels einer OAT behandelt wurden.

3.1 Patientencharakteristika

3.1.1 Geschlechts- und Altersverteilung

Das Geschlecht der Patienten wurde bei 630 Patienten (100%) in die Datenbank eingetragen. Es handelte es sich um 420 (66,7%) männliche und 210 (33,3%) weibliche Patienten.

Das Alter der Patienten wurde bei 629 Patienten (99,8%) in die Datenbank eingetragen. Es reichte von minimal 12,4 Jahren bis maximal 91,8 Jahren. Der Mittelwert betrug 59,8 Jahre ($\pm 15,9$), der Median 61,6 Jahre.

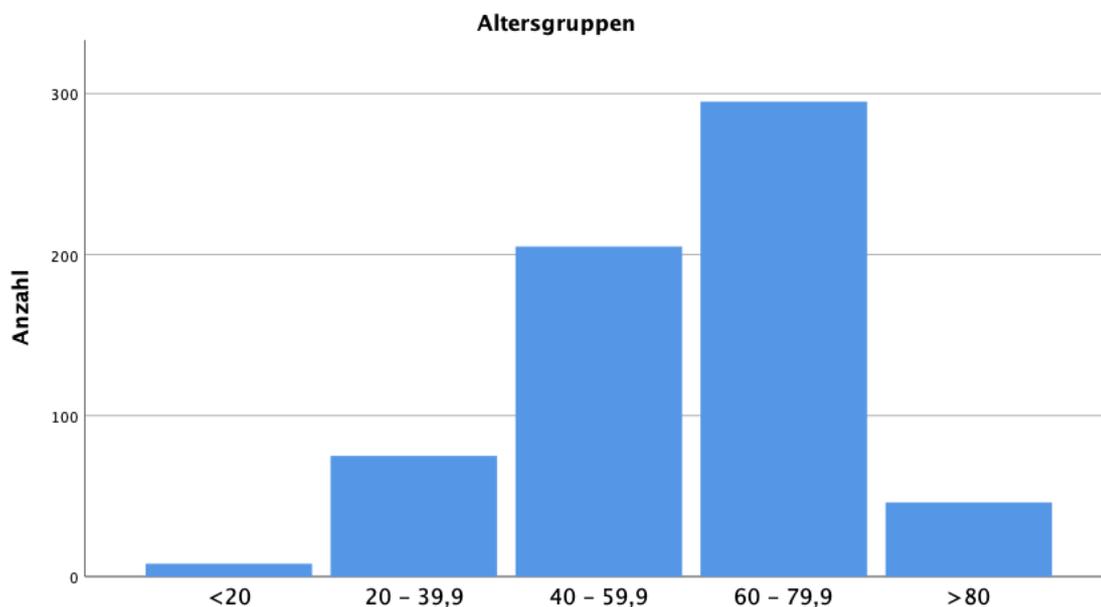


Abbildung 27: Altersgruppen

Darstellung der Altersgruppen der Patienten zum jeweiligen Beginn der OAT.

3.1.2 BMI

Der Body Mass Index (BMI) der Patienten wurde bei 362 Patienten (57,5%) in die Datenbank eingetragen. Er reichte von minimal 15,6 kg/m² bis maximal 100 kg/m². Der Mittelwert betrug 28,7 kg/m² (\pm 23,9), der Median 26,1 kg/m² (s. Abbildung 28).

Bei den Nebendiagnosen des Patientenkollektivs führend waren kardiopulmonale Erkrankungen mit 253 Fällen (40,2%). Nachfolgend zeigten sich in 141 Fällen (22,4%) Krebserkrankungen, Diabetes mellitus in 91 Fällen (14,4%) und in 52 Fällen (8,3%) wurde zum Zeitpunkt eine medikamentöse Immunsuppression verabreicht.

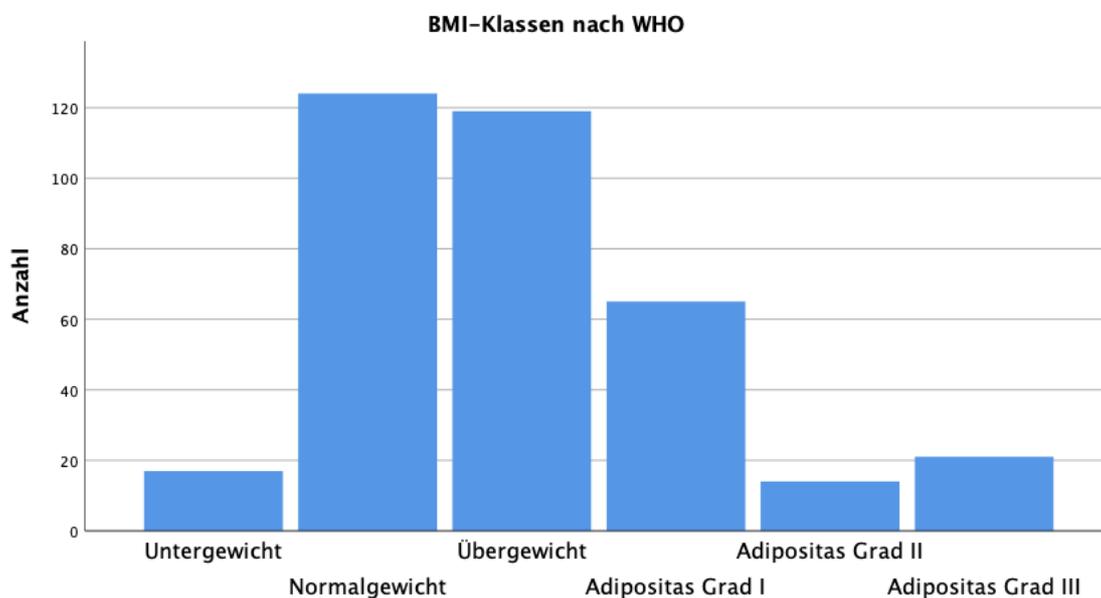


Abbildung 28: BMI Klassen nach WHO

Berechnung des BMI: Quotient aus Körpergewicht in Kilogramm und Körpergröße in Metern zum Quadrat (kg/m²) - Untergewicht: < 18,5 kg/m²; Normalgewicht: 18,5 – 24,9 kg/m²; Übergewicht: 25 – 29,9 kg/m²; Adipositas Grad I: 30 – 34,9 kg/m²; Adipositas Grad II: 35 – 39,9 kg/m²; Adipositas Grad III: \geq 40 kg/m², BMI = Body-Mass-Index, WHO = World Health Organization.

Tabelle 10: Zusammenfassung Patientencharakteristika

Patientencharakteristika

Geschlecht	n = 630 (100%)
Männlich	420 (66,7)
Weiblich	210 (33,3)
Alter	n = 629 (99,8%)
0 – 24	18 (2,9)
24 – 40	65 (10,3)
40 – 60	205 (32,6)
60 – 78	295 (46,9)
>80	46 (7,3)
BMI	n = 362 (57,5%)
<18,5	5 (1,6)
18,5 – 24,9	45 (14,2)
25 – 29,9	46 (14,6)
30 – 34,9	31 (9,8)
35 – 39,9	3 (0,9)
>40	9 (2,8)
Nebendiagnosen	n = 630 (100%)
Kardiopulmonal	253 (40,2)
Malignom	141 (22,4)
Diabetes	91 (14,4)
Immunsuppressiva	52 (8,3)

3.1.3 Patientenmorbidity zu Beginn

APACHE II Score

Bei 182 Patienten (28,9%) wurde am Tag der OAT der APACHE II Score (s. 2.3.3) erhoben und festgehalten. Dieser reichte von einem Minimum von 1 bis zu einem Maximum von 42. Der Mittelwert betrug 19,8 Punkte ($\pm 10,0$), der Median 19 Punkte. Zum Vergleich wurden 181 Patienten in vier Subgruppen eingeteilt. Gruppe I mit 0-9 Punkten, Gruppe 2 mit 10-19

Punkten, Gruppe 3 mit 20-29 Punkten sowie Gruppe 4 mit ≥ 30 Punkten. In Gruppe I konnten 36 Patienten zugeordnet werden, in Gruppe II 58 Patienten, in Gruppe III 48 Patienten sowie in Gruppe IV 40 Patienten.

Tabelle 11: APACHE II Score Subgruppen

APACHE II Score Subgruppen	n = 182 (28,9%)
I (0 – 9 Punkte)	32
II (10 – 19 Punkte)	58
III (20 - 29 Punkte)	48
IV (≥ 30 Punkte)	40

Mannheimer Peritonitis Index

Bei 273 Patienten (43,3%) wurde der Mannheimer Peritonitis Index (s. 2.3.2) am Tag der OAT in die Datenbank eingegeben. Dieser reichte von einem Minimum von 0 Punkten bis zu einem Maximum von 43 Punkten. Der Mittelwert betrug 15,7 Punkte (± 10), der Median 15 Punkte.

Zusätzlich erfolgte die Subgruppeneinteilung in die Gruppen I (0 – 20 Punkte), II (21 – 30 Punkte), sowie III (> 30 Punkte). Hier zeigte sich, dass sich 175 Patienten (64,1 %) in Gruppe I befanden, 75 Patienten (27,5 %) in Gruppe II sowie 23 Patienten (8,4 %) in Gruppe III (s. Tabelle 12).

Tabelle 12: MPI Score Subgruppen

MPI SCORE Subgruppen	n = 273 (43,3%)
I (0 – 20 Punkte)	175
II (21 – 30 Punkte)	75
III (> 30 Punkte)	23

ISS-Score

In 40 Fällen (72,7%) wurde bei einem Trauma der ISS-Score (s. 2.3.4) in die Datenbank eingetragen. Dieser reichte von einem Minimum von 4 bis zu einem Maximum von 75 Punkten. Der Mittelwert betrug 35,1 Punkte ($\pm 14,3$), der Median 34 Punkte.

Zusätzlich erfolgte die Subgruppeneinteilung in die Gruppen I (0 – 25 Punkte), II (26 – 50 Punkte), sowie III (51 – 75 Punkte). Hier zeigte sich, dass sich 10 Patienten (25 %) in Gruppe I befanden, 27 Patienten (67,5 %) in Gruppe II sowie 3 Patienten (7,5 %) in Gruppe III (s. Tabelle 13).

Tabelle 13: ISS-Score Subgruppen

ISS SCORE Subgruppen	n = 40 (72,7%)
I (0 – 25 Punkte)	10
II (26 – 50 Punkte)	27
III (51 – 75) Punkte)	3

Björck-Klassifikation

Die Björck-Klassifikation wurde sowohl vor als auch nach der OAT in die Datenbank eingetragen. Vor Therapie wurde die Björck-Klassifikation in 418 Fällen (66,3%) in die Datenbank eingetragen, nach erfolgter Therapie in 354 Fällen (56,2%) (s. Tabelle 14 und Tabelle 15).

Tabelle 14: Björck-Klassifikation vor OAT

Björck-Klassifikation vor OAT	n = 418 (66,3)	
1A	112	(26,8)
1B	89	(21,3)
2A	51	(12,2)
2B	137	(32,8)
3	11	(2,6)
4	18	(4,3)

Tabelle 15: Björck-Klassifikation nach OAT

Björck-Klassifikation nach OAT	n = 354 (56,2)	
1A	153	(43,2)
1B	21	(5,9)
2A	124	(35)
2B	19	(5,4)
3	13	(3,7)
4	24	(6,8)

3.2 Indikationen zur Offenen Abdomen Therapie

In 630 Fällen (100%) wurde die Indikation zur OAT in die Datenbank eingetragen. In der untersuchten Studienpopulation war die häufigste Indikation für eine OAT die (sekundäre) Peritonitis mit 290 Patienten (46,0%). Hierauf folgten das abdominelle Kompartment-Syndrom (AKS) mit 129 Patienten (20,5%) und der Platzbauch mit 71 Patienten (11,3%). Traumata/DCS mit 57 Patienten (9,1%), die chirurgische Blutung mit 35 Patienten (5,6%) und Darmischämien mit 16 Patienten (2,5%) waren weniger oft zu finden. Die restlichen Indikationen machten zusammengefasst 32 Fälle aus (5,1%). Hierunter fielen hauptsächlich geplante Second-Look Operationen, Fasziennekrosen und (hämorrhagische) Pankreatitiden (s. Tabelle 16).

Bei der Indikation Peritonitis wurde zusätzlich in 234 Fällen (80,7%) weiter angegeben, auf welcher Grundlage die Peritonitis entstanden ist. Hierbei zeigte sich in 122 Fällen (52,1%) eine Perforation, in 60 Fällen (25,6%) eine Anastomoseninsuffizienz, in 24 Fällen (10,3%) eine Pankreatitis und in 28 Fällen (12%) ein anderer Grund der Peritonitis.

Bei der Indikation Trauma wurden in 54 von 55 Fällen (98,2%) die Lokalisation der Traumata genauer spezifiziert, dabei waren Mehrfachantworten möglich. In 24 Fällen (44,4%) betrafen die Organverletzungen die Milz, in 22 Fällen (40,7%) die Leber, in 18 Fällen (33,3%) den Dickdarm, in 16 Fällen (29,6%) den Dünndarm, in 6 Fällen (11,1%) die Nieren, in 5 Fällen (9,3%) den Magen, in 3 Fällen (5,6%) das Zwerchfell und in 2 Fällen (3,7%) das Pankreas. Weiterhin waren in 14 Fällen (25,9%) andere Organe betroffen.

Tabelle 16: Zusammenfassung Indikationen

Indikation	n = 630 (100%)	
Peritonitis	290	(46,0)
AKS	129	(20,5)
Platzbauch	71	(11,3)
Trauma	57	(9,1)
Chirurgische Blutung	35	(5,6)
Darmischämie	16	(2,5)
Andere Indikation	32	(5,1)

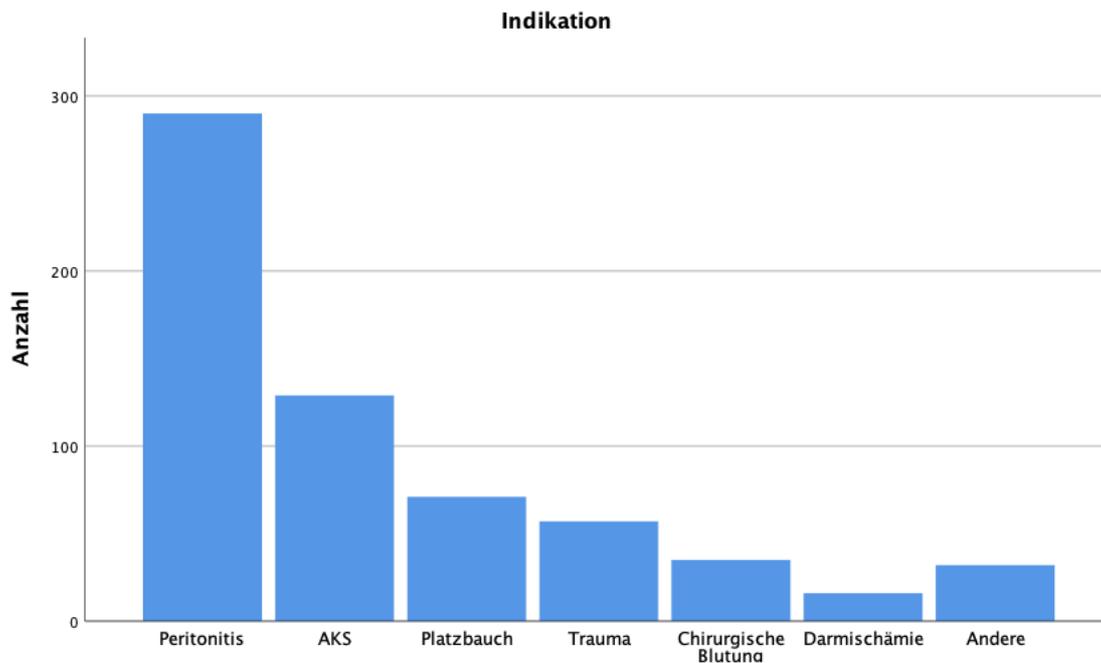


Abbildung 29: Indikation

Darstellung der Indikationen zum jeweiligen Beginn der OAT im Patientenkollektiv.

Operationstyp der Primäroperation

Der Operationstyp der Primäroperation wurde bei 617 Patienten (97,9%) in die Datenbank eingetragen. In 198 Fällen (32,1%) bestand ein elektiver OP-Termin, in 419 Fällen (67,9%) ein Notfall-Eingriff.

Sepsis

Eine Sepsis (s. 2.3.7) bestand in insgesamt 228 Fällen bei Beginn der OAT (36,2%).

Tabelle 17: Zusammenfassung Sepsis

Sepsis	n = 630 (100%)
Ja	228
Nein	402

3.3 Verwendete Therapieoptionen für das offene Abdomen

Behandlungskonzept OAT

In 626 Fällen (99,4%) wurde das Behandlungskonzept in die Datenbank eingetragen. In 191 Fällen (30,5%) wurde die OAT im Rahmen eines strukturierten Behandlungskonzeptes durchgeführt. In den restlichen 435 Fällen (69,5%) basierte die Entscheidung bezüglich der OAT Therapie auf der intraoperativen Entscheidung des Chirurgen (s. Tabelle 18).

Tabelle 18: Zusammenfassung Behandlungskonzept

Behandlungskonzept OAT	n = 626 (99,4%)
Strukturiertes Konzept	191 (30,5)
Intraoperative Entscheidung	435 (69,5)

Laparotomie Zugangsweg

In 570 Fällen (90,5%) wurde der Laparotomie Zugangsweg in die Datenbank eingetragen. Dabei wurde in 502 Fällen (88,1%) eine Medianlaparotomie durchgeführt, in 56 Fällen eine transversale Laparotomie (9,8%), sowie in 12 Fällen ein kombinierter Zugangsweg verwendet (2,1%).

Technik der OAT

In 630 Fällen (100%) wurde die verwendete Technik der OAT in die Datenbank eingetragen. Die einzelnen Techniken sind Tabelle 19 zu entnehmen.

In 376 Fällen wurde dabei ein VAC-System benutzt. Davon wurden in 368 Fällen (97,9%) der Hersteller des VAC-Systems angegeben. Es wurde in 329 Fällen (89,4%) der Hersteller KCI® genutzt, in 34 Fällen (9,2%) der Hersteller Smith&Nephew® und in 5 Fällen (0,8%) ein anderer Hersteller genutzt.

Tabelle 19: Technik der OAT

Technik der OAT	n = 630 (100%)	
Vicryl-Netz (Inlay-Position) + Bauchtücher (ohne Schlürfsog)	121	(19,2)
Koblenzer Algorithmus: VAC-System (Abdominal Dressing) auf Darm + Vicryl-Netz (Faszienniveau) + Subcutanes VAC-System	102	(16,2)
VAC-System mit Viszeralschutz-Folie und Polypropylen-Netz (Inlay-Position)	99	(15,7)
Ausschließlich kommerzielles VAC-System	89	(14,1)
Vicryl-Netz (Inlay-Position) + VAC-System	46	(7,3)
Vicryl-Netz (Inlay-Position) + Bauchtücher mit Schlürfsogverband	35	(5,6)
Bauchtücher auf Darm (ohne Schlürfsog)	31	(4,9)
VAC-System mit Viszeralschutz-Folie und Fasziennaht	25	(4,0)
Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Bauchtücher mit Schlürfsogverband	22	(3,5)
Andere, individuelle Versorgungsart des offenen Abdomens	18	(2,9)
Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Klettverschluss (Whittman-Patch) (mit Schlürfsog oder VAC-System)	15	(2,4)
Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Bauchtücher (ohne Schlürfsog)	12	(1,9)
Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Klettverschluss (Whittman-Patch) (ohne Schlürfsog)	11	(1,8)
Bauchtücher auf Darm mit Schlürfsog (ohne Viszeralschutz Folie)	4	(0,6)

Unterdrucktherapie

In 443 von 630 Fällen (70,3%) wurde eine Unterdrucktherapie der OAT benutzt.

Die Art der Unterdruckbehandlung wurde dabei in 204 Fällen (46,1%) angegeben. In 203 Fällen (99,5%) wurde eine kontinuierliche Unterdrucktherapie benutzt, in einem Fall (0,5%) eine intermittierende Unterdrucktherapie. Weiterhin wurde die Stärke der Unterdrucktherapie in 173 Fällen (39,1%) angegeben. Es zeigte sich ein Minimum von 25 mmHg, ein Maximum von 125 mmHg, ein Mittelwert von 91,3 mmHg ($\pm 30,6$ mmHg), sowie ein Median von 100 mmHg (s. Tabelle 20).

Tabelle 20: Ergebnis Stärke Unterdrucktherapie

Stärke Unterdrucktherapie	n = 173 (39,1%)	
25 mmHg	13	(7,5)
50 mmHg	21	(12,1)
75 mmHg	28	(16,2)
100 mmHg	52	(35,8)
125 mmHg	49	(28,3)

Viszeralschutz:

In 629 (99,8%) wurde angegeben, ob ein Viszeralschutz in der OAT benutzt wurde. Es wurde in 379 Fällen (60,3%) ein Viszeralschutz in der OAT benutzt.

Faszientraktion:

In 624 Fällen (99%), wurde angegeben, ob eine Faszientraktion in der OAT benutzt wurde. Es wurde in 259 Fällen (41,5%) eine Faszientraktion in der OAT benutzt.

3.4 Klinischer Verlauf

3.4.1 Mortalität

Bei 630 Fällen (100%) wurde in der Datenbank eingetragen, ob der Patient während der OAT verstorben ist. Dabei sind 120 Patienten (19%) verstorben, während 510 Patienten (81%) überlebt haben. Zusätzlich wurde abgefragt, ob nach abgeschlossener OAT

Todesfälle im Verlauf aufgetreten sind. Hier zeigte sich bis zur Krankenhausentlassung, dass insgesamt 425 Patienten (67,5%) überlebt haben und 205 Patienten (32,5%) verstorben sind. Bei überlebenden Patienten wurde in 313 Fällen (73,7%) angegeben, in welche weitere Einrichtung der Patient entlassen wurde. Es wurden 157 Fälle (50,2%) nach Hause entlassen, 113 Fälle (36,1%) in eine Rehabilitationseinrichtung und 43 Patienten (13,7%) in ein heimatnahes Krankenhaus verlegt.

Bei erfolgreichem Faszienschluss ergab sich eine reduzierte OAT Mortalität von 0% zu 44,8% bei nicht erfolgreichem Faszienschluss ($p < 0,05$). Wurde die VAWCM Technik (s. 1.2) benutzt, zeigte sich eine reduzierte OAT Mortalität von 17,9% ($p < 0,05$).

Tabelle 21: Zusammenfassung Mortalität und Entlassung

Mortalität und Entlassung

OAT Mortalität	n = 630 (100)
Überlebende Patienten	510 (81)
Verstorbene Patienten	120 (19)
Mortalität bei KH-Entlassung	n = 630 (100)
Überlebende Patienten	425 (67,5)
Verstorbene Patienten	205 (32,5)
Art der Entlassung	n = 313 (73,7)
Entlassen nach Hause	157 (50,2)
Verlegung in Rehabilitation	113 (36,1)
Verlegung in heimatnahes KH	43 (13,7)

Einfluss der Patientenmorbidity auf die Mortalität

APACHE II Score

In Gruppe I sind 3 Patienten verstorben (8,6%), in Gruppe II 6 Patienten (10,3%), in Gruppe III 15 Patienten (31,3%) und in Gruppe IV 16 Patienten (40%).

Tabelle 22: Einfluss Mortalität - APACHE II Score

APACHE II Score Subgruppen	n = 182 (28,9%)	Mortalität (%)	
I (0 – 9 Punkte)	32	3	(8,6)
II (10 – 19 Punkte)	58	6	(10,3)
III (20 - 29 Punkte)	48	15	(31,3)
IV (\geq 30 Punkte)	40	16	(40)

Hierbei zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen den APACHE – Subgruppen und der Mortalität ($p < 0,05$).

Mannheimer Peritonitis Index

In Gruppe I sind 30 Patienten (17,1%) verstorben, in Gruppe II 29 Patienten (25,3%) und in Gruppe III 9 Patienten (39,1%).

Tabelle 23: Einfluss Mortalität - MPI

MPI Score Subgruppen	n = 273 (43,3%)	Mortalität (%)	
I (0 – 20 Punkte)	175	30	(17,1)
II (21 – 30 Punkte)	75	19	(25,3)
III (>30 Punkte)	23	9	(39,1)

Hierbei zeigte sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Mortalität und den MPI Subgruppen ($p < 0,05$).

ISS-Score

In Gruppe I sind 2 Patienten (20%) verstorben, in Gruppe II 3 Patienten (11,1%) und in Gruppe III ist ein Patient (33,3%) verstorben.

Tabelle 24: Einfluss Mortalität - ISS Score

ISS SCORE Subgruppen	n = 40 (72,7%)	Mortalität (%)	
I (0 – 25 Punkte)	10	2	(20)
II (26 – 50 Punkte)	27	3	(11,1)
III (51 – 75) Punkte)	3	1	(33,3)

Es zeigte sich dabei kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem ISS-Score und der Mortalität ($p > 0,05$).

Einfluss Sepsis auf die Mortalität

Bei Patienten mit Sepsis zeigte sich eine statistisch signifikant erhöhte OAT Mortalität von 23,2% zu 16,7% ($p < 0,05$).

Tabelle 25: Einfluss Mortalität - Sepsis

Sepsis	n = 630 (100%)	Mortalität (%)	
Ja	228	53	(23,2)
Nein	402	67	(16,7)

Einfluss Fistelbildung auf die Mortalität

Da alle Patienten mit neu aufgetretener Fistel überlebt haben, konnte keine Aussage über einen Zusammenhang zwischen Mortalität und neu aufgetretener Fistel getroffen werden.

Einfluss der Indikation auf die Mortalität

Tabelle 26: Einfluss Mortalität - Indikation

Indikation	n = 630 (100%)		Gesamtmortalität (%)		OAT-Mortalität (%)	
Peritonitis	290	(46,0)	95	(32,8)	53	(18,3)
AKS	129	(20,5)	54	(41,9)	34	(26,4)
Platzbauch	71	(11,3)	15	(21,1)	13	(18,3)
Trauma	57	(9,1)	14	(24,6)	10	(17,5)
Chirurgische Blutung	35	(5,6)	11	(31,4)	2	(5,7)
Darmischämie	16	(2,5)	9	(56,3)	6	37,5)
Andere Indikation	32	(5,1)	7	(21,9)	2	(6,3)

Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Indikation der OAT und der Mortalität ($p < 0,05$).

Einfluss des Behandlungskonzepts auf die Mortalität

Es zeigte sich eine statistisch nicht signifikant erhöhte OAT Mortalität (Mortalität während der OAT) ($p > 0,05$) zwischen den beiden Behandlungskonzepten. Im Rahmen eines strukturierten Behandlungskonzeptes zeigte sich eine OAT Mortalität von 18,3%, währenddessen sich in der Gruppe der intraoperativen Entscheidung eine OAT Mortalität von 19,5% ergab.

Tabelle 27: Einfluss Mortalität - Behandlungskonzept

Behandlungskonzept	n = 626 (99,4%)		Mortalität (%)	
OAT				
Strukturiertes Konzept	191	(30,5)	35	(18,3)
Intraoperative Entscheidung	435	(69,5)	85	(19,5)

3.4.2 Therapiedauer

Die Dauer der OAT wurde in 626 Fällen (99,4%) in die Datenbank eingetragen. Sie reichte einem Tag bis zu einem Maximum von 382 Tagen. Der Mittelwert betrug 16,1 Tage ($\pm 24,9$), der Median 9 Tage. Zur einfacheren Vergleichbarkeit wurden Subgruppen gebildet. In 341 Fällen (54,5%) betrug die Dauer der OAT unter 10 Tagen. In 202 Fällen (32,3%) zwischen 11 – 30 Tagen, in 58 Fällen (9,3%) zwischen 31 – 60 Tagen, in 21 Fällen (3,4%) zwischen 61 – 120 Tagen und in 4 Fällen (0,6%) betrug die Dauer der OAT über 120 Tage (s. Tabelle 28).

Die Aufenthaltsdauer in Tagen wurde in 590 Fällen (93,7%) in die Datenbank eingetragen. Sie reichte von Minimum von einem Tag bis zu einem Maximum von 275 Tagen. Der Mittelwert betrug 51,3 Tage ($\pm 39,3$), der Median 42 Tage. Zur einfacheren Vergleichbarkeit wurden Subgruppen gebildet. 199 Patienten (33,7%) hielten sich zwischen 1 – 30 Tagen stationär auf, 314 Patienten (53,2%) hielten sich zwischen 31 – 90 Tage, 70 Patienten (11,9%) hielten sich zwischen 91 – 180 Tage und 7 Patienten (1,2%) hielten sich zwischen 181 – 365 Tagen stationär auf (s. Tabelle 28).

Zusätzlich zur Dauer der OAT wurde die Häufigkeit der Operationen und zusätzlich der VAC-Wechsel zwischen Beginn und Ende der OAT angegeben. Bezüglich der Operationen während der OAT reichte sie von einem Minimum von 0 bis zu einem Maximum von 15. Bei den während der OAT durchgeführten VAC-Wechseln reichte sie von einem Minimum von 1 bis zu einem Maximum von >15 (s. Tabelle 28).

Bei Aufteilung in die Gruppen erfolgreicher vs. nicht-erfolgreicher Faszienverschluss ergab sich für die erfolgreiche Faszienverschlussgruppe bei 332 Fällen ein Minimum von 2 Tagen, ein Maximum von 201 Tagen, ein Mittelwert des Aufenthalts von 53,5 Tagen ($\pm 37,2$) sowie ein medianer Aufenthalt von 43 Tagen. In der nicht-erfolgreichen Faszienverschlussgruppe zeigte sich bei 258 Fällen ein Minimum von einem Tag, ein Maximum von 275 Tagen, ein Mittelwert von 48,5 Tagen ($\pm 41,8$), sowie ein medianer Aufenthalt von 37 Tagen (s. Tabelle 28).

Tabelle 28: Zusammenfassung Therapie- und Aufenthaltsdauer

Therapie- und Aufenthaltsdauer	
OAT in Tagen	n = 626 (99,4)
< 10	341 (54,5)
11 – 30	202 (32,3)
31 – 60	58 (9,3)
61 – 120	21 (3,4)
>120	4 (0,6)
Aufenthaltsdauer in Tagen	n = 590 (93,7)
1 – 30	199 (33,7)
31 – 90	314 (53,2)
91 – 180	70 (11,9)
181 – 365	7 (1,2)
Operationen während OAT	n = 617 (97,9)
0	70 (11,3)
1	119 (19,3)
2	80 (13,0)
3	75 (12,2)
4	39 (12,3)
7	131 (21,2)
12	27 (4,4)
15	22 (3,6)
VAC Wechsel während OAT	n = 617 (97,9)
1	119 (19,3)
2	93 (15,1)
3	80 (13,0)
4	75 (12,2)
6 – 10	131 (21,2)
11 – 15	27 (4,4)
>15	2 (3,6)

3.4.3 Intensivmedizinische Parameter

Dauer intensivmedizinischer Behandlung vor OAT

In 491 Fällen (76,9%) wurde die Dauer der intensivmedizinischen Behandlung vor OAT in die Datenbank eingetragen. Sie reichte von einem Minimum von 0 Tagen bis zu einem Maximum von 108 Tagen. Der Mittelwert betrug 5 Tage ($\pm 9,7$ Tage), der Median einen Tag. Zur einfachen Vergleichbarkeit wurden Subgruppen gebildet (s. Tabelle 29).

Beatmungsstunden

In 141 Fällen (22,4%) wurden Beatmungsstunden in die Datenbank eingetragen. Sie reichten von einem Minimum von 0 Beatmungsstunden bis zu einem Maximum von 1505 Beatmungsstunden. Der Mittelwert betrug 240,6 Beatmungsstunden ($\pm 292,8$ Beatmungsstunden), der Median 127 Beatmungsstunden. Zur einfachen Vergleichbarkeit wurden Subgruppen gebildet (s. Tabelle 29).

Katecholamintherapie

In 86 Fällen (13,7%) wurde eine Katecholamintherapie in Tagen in die Datenbank eingetragen. Sie reichte von einem Minimum von 0 Tagen (Keine Katecholamintherapie durchgeführt) bis zu einem Maximum von 30 Tagen. Der Mittelwert betrug 6,5 Tage ($\pm 6,8$ Tage), der Median 4 Tage einer Katecholamintherapie. Zur einfachen Vergleichbarkeit wurden Subgruppen gebildet (s. Tabelle 29).

Erythrozytenkonzentrate

In 153 Fällen (24,3%) wurde die Benutzung von Erythrozytenkonzentraten (EKs) in die Datenbank eingetragen. Sie reichte von einem Minimum von 0 EKs bis zu einem Maximum von 77 EKs. Der Mittelwert betrug 8,7 EKs (± 13 EKs), der Median 4 EKs. Zur einfachen Vergleichbarkeit wurden Subgruppen gebildet (s. Tabelle 29).

Thrombozytenkonzentrate

In 142 Fällen (22,5%) wurde die Benutzung von Thrombozytenkonzentraten (TKs) in die Datenbank eingetragen. Sie reichte von einem Minimum von 0 TKs bis zu einem Maximum von 1000 TKs. Der Mittelwert betrug 8,1 TKs ($\pm 83,9$ TKs), der Median 0 TKs. Zur einfachen Vergleichbarkeit wurden Subgruppen gebildet (s. Tabelle 29).

Gefrorenes Frischplasma

In 143 Fällen (22,7%) wurde die Benutzung von gefrorenem Frischplasma Produkten (GFPs) in die Datenbank eingetragen. Sie reichte von einem Minimum von 0 GFPs bis zu

einem Maximum von 58 GFPs. Der Mittelwert betrug 4,3 GFPs ($\pm 10,1$ GFPs), der Median 0 GFPs. Zur einfachen Vergleichbarkeit wurden Subgruppen gebildet (s. Tabelle 29).

Tabelle 29: Zusammenfassung intensivmedizinische Parameter

Intensivmedizinische Parameter

Aufenthalt vor OAT in Tagen	n = 491 (76,9%)
0	240 (48,9)
1 – 7	134 (27,3)
8 – 14	70 (14,3)
15 – 21	21 (4,3)
> 21	26 (5,3)
Beatmungsstunden in h	n = 141 (22,4%)
0 – 24	42 (29,8)
25 – 168	41 (29,1)
169 – 336	18 (12,8)
337 – 672	25 (17,7)
>672	15 (10,6)
Katecholamintherapie in Tagen	n = 86 (13,7%)
0	14 (16,7)
1 – 7	44 (52,4)
8 – 14	15 (17,9)
15 – 21	9 (10,7)
22 – 29	2 (2,4)
Erythrozytenkonzentrate (EK)	n = 153 (24,3%)
0	40 (26,1)
1 – 10	75 (49)
11 – 20	22 (14,4)
21 – 30	7 (4,6)
31 – 40	4 (2,6)
>40	5 (3,3)
Thrombozytenkonzentrate	n = 142 (22,5%)
0	108 (76,1)
1 – 10	30 (21,1)
11 – 20	3 (2,1)
21 – 30	0 (0)
>30	1 (0,7)
Gefrorenes Frischplasma (GFP)	n = 143 (22,7%)
0	98 (68,5)
1 – 10	26 (18,2)
11 – 20	11 (7,7)
21 – 30	3 (2,1)
>30	5 (3,5)

3.4.4 Komplikationen

Komplikationen wurden in 353 Fällen (56%) in die Datenbank eingetragen (s. Tabelle 30). Es zeigten sich in 80 Fällen keine Komplikationen (22,7%), die restlichen Fälle wurden entsprechend nach Clavien und Dindo klassifiziert (s. 2.3.6 – s. Abbildung 30).

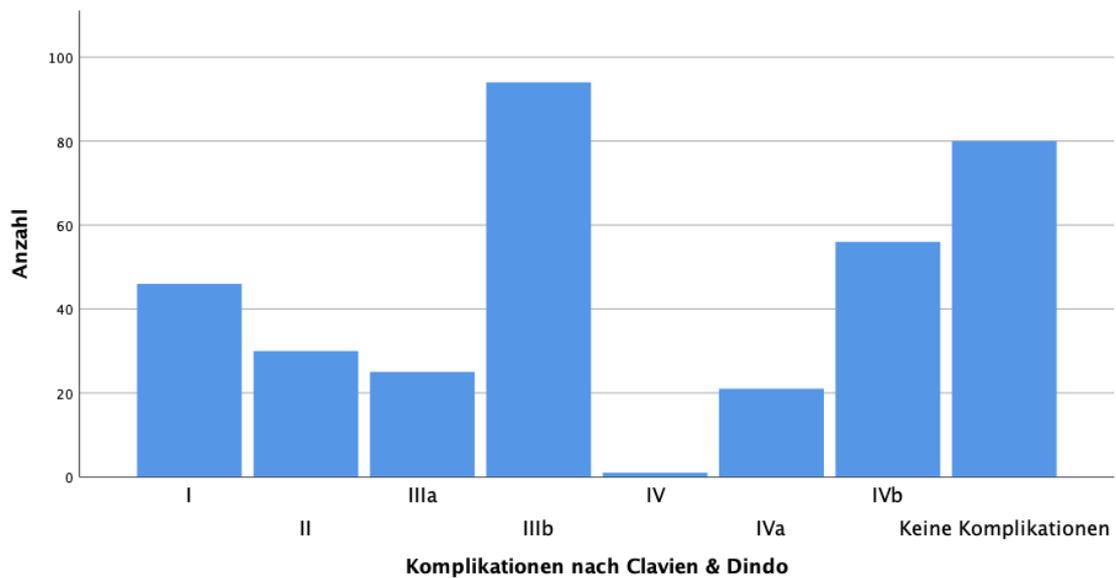


Abbildung 30: Komplikationen nach Clavien & Dindo

Tabelle 30: Ergebnis Komplikationen

Komplikationen nach Clavien/Dindo	n = 353 (56%)	
Keine	80	(22,7)
I	46	(13)
II	30	(8,5)
IIIa	25	(7,1)
IIIb	94	(26,6)
IVa	21	(5,9)
IVb	56	(15,9)

Anastomoseninsuffizienzen

In 390 Fällen (61,9%) wurde die Frage bezüglich des Vorhandenseins von Anastomoseninsuffizienzen in der Datenbank beantwortet. Es zeigten sich in 35 Fällen (9%) Anastomoseninsuffizienzen im Patientenkollektiv. In 355 Fällen (91%) haben die Patienten keine Anastomoseninsuffizienzen entwickelt (s. Tabelle 31).

Tabelle 31: Zusammenfassung Anastomoseninsuffizienz

Anastomoseninsuffizienz	n = 390 (61,9%)	
Ja	35	(9)
Nein	355	(91)

Bei Patienten mit erfolgreichem Faszienverschluss zeigte sich eine reduzierte Anastomoseninsuffizienzrate von 7,1% zu 14% bei nicht-erfolgreichem Faszienverschluss ($p < 0,05$).

Fisteln

In 407 Fällen (64,6%) wurde die Frage nach neu aufgetretenen Fisteln in der Datenbank beantwortet. Insgesamt lag die Fistelrate mit 46 Fällen bei 11,3%. Von diesen 46 Patienten mit neu aufgetretener Fistel wurden 35 Patienten (76,1% / 8,7% insgesamt) mit dieser Fistel aus dem Krankenhaus entlassen (s. Tabelle 32). Bei 39 Fällen (84,8%) wurde die Fistelart

näher spezifiziert. Es zeigten sich in 25 Fällen (54,3%) singuläre Dünndarmfisteln, in 7 Fällen (15,2%) enteroatmosphärische Fisteln, in 4 Fällen (8,7%) multiple Dünndarmfisteln und in 3 Fällen (6,5%) Dickdarmfisteln. In 30 Fällen (65,2%) wurde zusätzlich bei neu aufgetretener Fistel das Datum der ersten Registrierung der Fistel eingetragen.

Auf den ausbleibenden Faszienverschluss bezogen ergab sich eine Fistelrate von 6,8% bei erfolgreichem Faszienverschluss zu einer Fistelrate von 23,2% bei nicht erfolgreichem Faszienverschluss ($p < 0,05$).

Tabelle 32: Zusammenfassung Fistel

Zusammenfassung Fistel

Fistel	n = 407 (64,6%)
Ja	46 (11,3)
Nein	361 (88,7)
Davon: Mit Fistel entlassen	n = 46 (100%)
Ja	35 (76,1)
Fistel bei Faszienverschluss	n = 407 (64,6%)
Erfolgreicher Faszienverschluss	20 (6,8)
Nicht erfolg. Faszienverschluss	26 (23,2)
Fistelort	n = 39 (84,8%)
Singuläre Dünndarmfistel	25 (54,3)
Enteroatmosphärische Fistel	7 (15,2)
Multiple Dünndarmfistel	4 (8,7)
Dickdarmfistel	3 (6,5)

3.4.5 Faszienverschluss

In 630 Fällen (100%) wurde in die Datenbank eingetragen, ob ein Faszienverschluss gelungen ist oder nicht. In 362 Fällen (57,5%) konnte die Faszie verschlossen werden, in 268 Fällen (42,5%) konnte kein Faszienverschluss erreicht werden.

Einfluss der Technik der OAT auf den erfolgreichen Faszienverschluss

201 Fälle (31,9%) ließen sich auf die VAWCM Technik (s. 1.2) zurückführen. Hierbei ergab sich eine statistisch signifikant erhöhte Faszienverschlussrate von 71,6% ($p < 0,05$).

Tabelle 33: Einfluss Faszienverschluss – Technik OAT

Technik der OAT	Faszienverschluss (%)	
Vicryl-Netz (Inlay-Position) + Bauchtücher (ohne Schlürfsog)	39	(32,2)
Koblenzer Algorithmus: VAC-System (Abdominal Dressing) auf Darm + Vicryl-Netz (Faszienniveau) + Subcutanes VAC-System	68	(66,7)
VAC-System mit Viszeralschutz-Folie und Polypropylen-Netz (Inlay-Position)	76	(76,8)
Ausschließlich kommerzielles VAC-System	56	(62,9)
Vicryl-Netz (Inlay-Position) + VAC-System	27	(58,7)
Vicryl-Netz (Inlay-Position) + Bauchtücher mit Schlürfsogverband	18	(51,4)
Bauchtücher auf Darm (ohne Schlürfsog)	17	(54,8)
VAC-System mit Viszeralschutz-Folie und Fasziennaht	20	(80)
Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Bauchtücher mit Schlürfsogverband	6	(27,3)
Andere, individuelle Versorgungsart des offenen Abdomens	11	(61,1)
Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Klettverschluss (Whittman-Patch) (mit Schlürfsog oder VAC-System)	10	(66,7)
Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Bauchtücher (ohne Schlürfsog)	6	(50)
Viszeralschutz-Folie auf Darm, darüber Klettverschluss (Whittman-Patch) (ohne Schlürfsog)	6	(54,5)
Bauchtücher auf Darm mit Schlürfsog (ohne Viszeralschutz Folie)	2	(50)

Einfluss einzelner OAT-Bestandteile auf den erfolgreichen Faszienverschluss

Zusätzlich zu den Faszienverschlussraten der einzelnen Therapieoptionen wurden insgesamt 66 Patienten im Laufe der OAT mit sowohl Viszeralschutzfolie, Unterdruckbehandlung und Faszientraktion behandelt, dabei zeigte sich eine Faszienverschlussrate von 72% mit und 48,3% ohne diese Behandlung ($p < 0,05$).

Es wurde geprüft, ob einzelne Variablen Einfluss auf einen erfolgreichen Faszienverschluss nehmen. Wenn ein Viszeralschutz Bestandteil der OAT war, zeigte sich eine Faszienverschlussrate von 66,0% mit Viszeralschutz und 44,4% ohne Viszeralschutz ($p < 0,05$). Wenn Faszientraktion Bestandteil der OAT war, zeigte sich eine Faszienverschlussrate von 71,0% mit Faszientraktion und 47,9% ohne Faszientraktion ($p < 0,05$). Wenn eine Unterdruckbehandlung Bestandteil der OAT war, zeigte sich eine Faszienverschlussrate von 64,8% mit Unterdruckbehandlung und 39,8% ohne Unterdruckbehandlung ($p < 0,05$).

Einfluss der Patientenmorbidity auf den erfolgreichen Faszienverschluss

APACHE II Score

Hinsichtlich des Ziels des Faszienverschlusses ergibt sich folgendes Bild bezogen auf den Apache II Score:

In Gruppe II mit 41 Patienten (70,7%) kam es am häufigsten zu einem erfolgreichen Faszienverschluss, während in Gruppe I mit 21 Patienten (58,3%) und in Gruppe III mit 28 Patienten (58,33%) die Rate gleich war. In Gruppe IV war mit 14 Patienten (35,0%) die geringste Rate eines erfolgreichen Faszienverschlusses zu beobachten (s. Tabelle 34).

Tabelle 34: Einfluss Faszienschluss - APACHE II Score

APACHE II Score Subgruppen	n = 182 (28,9%)	Faszienschluss (%)	
I (0 – 9 Punkte)	32	21	(58,3)
II (10 – 19 Punkte)	58	41	(70,7)
III (20 - 29 Punkte)	48	28	(58,3)
IV (≥ 30 Punkte)	40	14	(35,0)

Hierbei zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang ($p < 0,05$) zwischen den Apache Subgruppen und einem erfolgreichen Faszienschluss.

Mannheimer Peritonitis Index

Hinsichtlich des Ziels des Faszienschlusses ergibt sich folgendes Bild bezogen auf den Mannheimer Peritonitis Index:

In Gruppe I mit 109 Patienten (62,3%) kam es am häufigsten zu einem erfolgreichen Faszienschluss, während in Gruppe III mit 42 Patienten (56%) die Rate leicht niedriger lag. In Gruppe II war mit 10 Patienten (43,5%) die geringste Rate eines erfolgreichen Faszienschlusses zu beobachten (s. Tabelle 35).

Tabelle 35: Einfluss Faszienschluss - MPI

MPI SCORE Subgruppen	n = 273 (43,3%)	Faszienschluss (%)	
I (0 – 20 Punkte)	175	109	(62,3)
II (21 – 30 Punkte)	75	42	(56)
III (> 30 Punkte)	23	10	(43,5)

Hierbei zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Mannheimer Peritonitis Index und einem erfolgreichen Faszienschluss ($p > 0,05$).

ISS-Score

Hinsichtlich des Ziels des Faszienverschlusses ergibt sich folgendes Bild bezogen auf den ISS-Score bei Traumapatienten:

In Gruppe II mit 20 Patienten (74,1%) kam es am häufigsten zu einem erfolgreichen Faszienverschluss, während in Gruppe I mit 7 Patienten (70%) die Rate leicht niedriger lag. In Gruppe III war mit 2 Patienten (66,7%) die geringste Rate eines erfolgreichen Faszienverschlusses zu beobachten (s. Tabelle 36).

Tabelle 36: Einfluss Faszienverschluss - ISS-Score

ISS-Score Subgruppen	n = 40 (72,7%)	Faszienverschluss (%)
I (0 – 25 Punkte)	10	7 (70)
II (26 – 50 Punkte)	27	20 (74,1)
III (51 – 75) Punkte)	3	2 (66,7)

Hierbei zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem ISS-Score bei Traumapatienten und einem erfolgreichen Faszienverschluss ($p > 0,05$).

Einfluss der Indikation auf den erfolgreichen Faszienverschluss:

Zwischen Indikation und Faszienverschlussrate zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang ($p > 0,05$).

Tabelle 37: Einfluss Faszienverschluss - Indikation

Indikation	n = 630 (100%)	Faszienverschluss (%)
Peritonitis	290 (46,0)	157 (54,1)
AKS	129 (20,5)	73 (56,6)
Platzbauch	71 (11,3)	40 (56,3)
Trauma	57 (9,1)	38 (66,7)
Chirurgische Blutung	35 (5,6)	24 (68,6)
Darmischämie	16 (2,5)	9 (56,3)
Andere Indikation	32 (5,1)	21 (65,6)

Einfluss einer Sepsis auf den erfolgreichen Faszienschluss

Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einem erfolgreichen Faszienschluss und dem Vorhandensein einer Sepsis ($p > 0,05$).

Tabelle 38: Einfluss Faszienschluss - Sepsis

Sepsis	n = 630 (100%)	Faszienschluss (%)
Ja	228	130 (57)
Nein	402	232 (57,7)

Einfluss des Behandlungskonzepts auf den erfolgreichen Faszienschluss

Hinsichtlich des Ziels eines erfolgreichen Faszienschlusses zeigte sich in der Gruppe mit einem strukturierten Behandlungskonzept eine signifikant erhöhte Faszienschlussrate von 69,1%, währenddessen sich in der Gruppe der intraoperativen Entscheidung eine Faszienschlussrate von 52,2% ergab ($p < 0,05$).

Tabelle 39: Einfluss Faszienschluss - Behandlungskonzept

Behandlungskonzept OAT	n = 626 (99,4%)	Faszienschluss (%)
Strukturiertes Konzept	191 (30,5)	132 (69,1)
Intraoperative Entscheidung	435 (69,5)	227 (52,2)

Einfluss von Komplikationen auf den erfolgreichen Faszienschluss

Anastomoseninsuffizienzen

Bei Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz ergab sich eine reduzierte Faszienschlussrate von 57,1% zu 74,1% ($p < 0,05$).

Tabelle 40: Einfluss Faszienschluss - Anastomoseninsuffizienz

Anastomoseninsuffizienz	n = 390 (61,9%)	Faszienschluss (%)
Ja	35 (9)	20 (57,1)
Nein	355 (91)	263 (74,1)

3.5 Datenqualität des Registers

Folgende Tabelle zeigt die Ausfüllqualität der wichtigsten einzelnen Registervariablen. Für die einzelnen Variablenabschnitte wurden ungewichtete Mittelwerte gebildet.

Allgemeine Variablen

Bezüglich der allgemeinen Variablen zeigte sich eine gemittelte Ausfüllqualität von 99%. In 14 Fällen wurde das dem Fall zugrundeliegende Studiendesign nicht in die Datenbank eingegeben. Die notwendige Studien-ID des verantwortlichen Krankenhauses war in 100% der Fälle vorhanden.

Tabelle 41: Datenqualität Allgemeine Variablen

Allgemeine Variablen	Ausfüllqualität %
Studien-ID	100% (630/630)
Krankenhaustyp	100% (630/630)
Studiendesign	97,8% (616/630)

Patientencharakteristika

Bezüglich der Patientencharakteristika zeigte sich eine gemittelte Ausfüllqualität von 89,3%. Bis auf einen fehlenden Eintrag zeigte sich im Bereich Alter, Geschlecht wie auch bei den Nebendiagnosen eine vollständige Datenbank. Der BMI Wert (s. 3.1.2) fiel mit einer Ausfüllqualität von 57,5% ab.

Tabelle 42: Datenqualität Patientencharakteristika

Patientencharakteristika	Ausfüllqualität %
Geschlecht	100% (630/630)
Alter	99,8% (629/630)
BMI	57,5% (362/630)
Nebendiagnosen	100% (630/630)

Indikation

Bezüglich der Indikationen zeigte sich eine gemittelte Ausfüllqualität von 95,2%. Insbesondere die Indikation selbst, die Lokalisation eines Traumas, die Indikationsart sowie das Vorhandensein einer Sepsis war mit 97,9% bis 100% Ausfüllqualität sehr gut zu beurteilen. Die Ätiologie bei Peritonitis fiel mit 80,7% an ausgefüllten Datensätzen etwas ab.

Tabelle 43: Datenqualität Indikation

Indikation	Ausfüllqualität %
Indikation	100% (630/630)
Quelle Peritonitis	80,7% (234/290)
Lokalisation Trauma	98,2% (54/55)
Indikationsart	97,9% (617/630)
Sepsis bei OAT	100% (630/630)

Verwendete Therapieoptionen

Bezüglich der verwendeten Therapieoptionen zeigte sich eine gemittelte Ausfüllqualität von 82,4%. Es zeigte sich, bis auf die Größe der OAT, durchgehend eine Ausfüllqualität von >90%. Die Größe der OAT fiel mit 24,3% an ausgefüllten Datensätzen deutlich ab. Ansonsten waren die verwendeten Therapieoptionen somit sehr gut zu beurteilen.

Tabelle 44: Datenqualität Verwendete Therapieoptionen

Verwendete Therapieoptionen	Ausfüllqualität %
Behandlungskonzept	99,4% (626/630)
Laparotomie Zugangsweg	90,5% (570/630)
Technik der OAT	100% (630/630)
Größe der OAT	24,3% (153/630)
Verwendeter VAC Hersteller	97,9% (368/376)

Klinischer Verlauf

Bezüglich des klinischen Verlaufs zeigte sich eine gemittelte Ausfüllqualität von 95,1%. Bis auf die Art der Entlassung mit 73,7% zeigte sich durchgehend eine Ausfüllqualität von >93%. Alle Datenbanksätze, welche unmittelbar mit dem klinischen Verlauf der OAT verbunden waren, sind somit sehr gut zu beurteilen. Insbesondere die Ausfüllqualität in Bezug auf den Faszienverschluss lag bei 100%.

Tabelle 45: Datenqualität Klinischer Verlauf

Klinischer Verlauf	Ausfüllqualität %
Stat. Aufenthalt vor OAT	99,5% (627/630)
ITS Aufenthalt vor OAT	100% (630/630)
Mortalität	100% (630/630)
Art der Entlassung	73,7% (313/425)
Therapiedauer	99,4% (626/630)
Aufenthalt nach OAT	93,5% (589/630)
Operationen während Therapie	97,9% (617/630)
VAC Wechsel	97,9% (617/630)
Aufenthaltsdauer	93,7% (590/630)
Faszienverschluss	100% (630/630)

Intensivmedizinische Parameter

Bezüglich der intensivmedizinischen Parameter zeigte sich eine gemittelte Ausfüllqualität von 21,1%. Mit 24,3% an ausgefüllten Datensätzen war dabei die Anzahl der Erythrozytenkonzentraten in diesem Bereich noch am besten beurteilbar. Insbesondere die Dauer einer eventuellen Katecholamintherapie war mit 13,7% an ausgefüllten Datensätzen nur eingeschränkt beurteilbar.

Tabelle 46: Datenqualität Intensivmedizinische Parameter

Intensivmedizinische Parameter	Ausfüllqualität %
Beatmungsstunden	22,4% (141/630)
Katecholamintherapie	13,7% (86/630)
Erythrozytenkonzentrate	24,3% (153/630)
Thrombozytenkonzentrate	22,5% (142/630)
Gefrorenes Frischplasma (GFP)	22,7% (143/630)

Komplikationen

Bezüglich der Komplikationen zeigte sich eine gemittelte Ausfüllqualität von 66,5%. Insbesondere die Fistelart bei Fisteln war mit 84,8% dabei gut zu beurteilen, die Clavien/Dindo – Klassifikation wurde jedoch nur in 56% der Fälle ausgefüllt.

Tabelle 47: Datenqualität Komplikationen

Komplikationen	Ausfüllqualität %
Clavien/Dindo - Klassifikation	56,0% (353/630)
Anastomoseninsuffizienzen	61,9% (390/630)
Fisteln	64,6% (407/630)
Fisteldatum bei Fistel	65,2% (30/46)
Fistelart bei Fistel	84,8% (39/46)

4 DISKUSSION

4.1 Diskussion der Ergebnisse

4.1.1 Indikationen zur Offenen Abdomen Therapie

Die häufigste Ursache für die OAT in dieser Studie ist die (sekundäre) Peritonitis mit 46%. Nachfolgend das abdominelle Kompartmentsyndrom mit 20,5%, der Platzbauch mit 11,3% und nachfolgend Traumata und andere Indikationen (s. 3.2). Damit entspricht die Patientenkohorte in dieser Studie den allgemein in Europa zu erwarteten Häufigkeiten (71, 72). Auch die Anzahl an Notfalloperationen liegt mit 67,9% vergleichbar zu anderen Studienpopulationen. Carlson et al. (73) gibt eine Rate von 79,2% an Notfalloperationen in seiner Veröffentlichung an.

Tabelle 48: Literaturvergleich zur OAT Indikation

Autor / Jahr	Fälle (n)	Indikation	n (%)	
Eigene Arbeit	630	Peritonitis	290	(46,0)
		AKS	129	(20,5)
		Platzbauch	71	(11,3)
		Trauma	57	(9,1)
		Chirurgische Blutung	35	(5,6)
		Darmischämie	16	(2,5)
		Andere Indikation	32	(5,1)
Ceresoli et al. (74) 2020	591	Peritonitis	304	(51,4)
		Trauma	80	(13,5)
		Pankreatitis	36	(6,1)
		Ischämie	35	(5,9)
		Gefäßchir. Notfall / Blutung	87	(14,7)
		AKS	27	(4,6)
		Andere Indikation	22	(3,7)
Willms et al. (45) 2015	53	Peritonitis / Pankreatitis	27	(51)
		Trauma	14	(26,4)
		AKS	7	(13,2)
		Bauchwanddefekt	5	(9,4)
Carlson et al. (73) 2013	600	Peritonitis	211	(35,2)
		Anastomoseninsuffizienz / Sepsis	187	(31,2)
		Trauma	95	(15,8)
		Blutung	45	(7,5)
		Bauchwanddefekt	21	(3,5)
		AKS	12	(2)
		Akute Pankreatitis	9	(1,5)
		Platzbauch	7	(1,2)
		Andere Indikation	13	(2,2)
Rasilainen et al. (75) 2012	104	Akute Pankreatitis	30	(28,8)
		Rupturiertes BAA	24	(23,1)
		Peritonitis	22	(21,2)
		Andere Indikation	28	(26,9)

Insbesondere der Anteil, in dem die Peritonitis die Indikation zur OAT darstellt zeigte sich vergleichbar zu Ergebnissen anderer Studien (45, 74), auch wenn die Übersichtsarbeit von Atema et al. (44) Peritonitis-Raten von bis zu 79% zur OAT Therapie beschreibt. Hierbei muss jedoch in Betracht gezogen werden, dass in dieser Übersichtsarbeit mehrere Studien inkludiert wurden, welche ausschließlich die Verwendung einer OAT bei (sekundärer)

Peritonitis beschreiben und damit die reale Indikationsrate bewusst verschoben wird. In aktuellen Publikationen wird die Peritonitis als Indikation zur OAT zwischen 21,1% - 51,4% angegeben (45, 73-77) (s. Tabelle 48).

Traumata demgegenüber sind mit insgesamt 9% als Grund für eine OAT im Literaturvergleich am unteren Ende der Spannweite der beschriebenen Indikationsraten. Zwar beschreibt Acosta et al. (76) Traumata mit lediglich 8,1% bei insgesamt 111 Patienten und liegt damit unter der Rate an Trauma Patienten in dieser Arbeit, Carlson et al. (73) sowie Willms et al. (45) beschreiben jedoch mit 15,8% und 26,4% deutlich höhere Raten. Dadurch ist eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse in diesem Bezug nur eingeschränkt möglich. Unter der Annahme, dass Patienten, welche eine OAT aufgrund eines Traumas bekommen haben, prinzipiell ein jüngeres und gesünderes Patientenkollektiv darstellen, sollte diese Indikation in weiteren Auswertungen gesondert betrachtet werden. Gegebenenfalls könnte bei diesen Patienten ein Unterschied im OAT Therapieregime notwendig sein.

Eine Sepsis entsprechend der aktuellen Sepsis Kriterien (s. 2.3.7) bestand bei Anlage OAT bei 36,3% der Patienten. Dieses entspricht den zu erwarteten prozentualen Anteilen in einer OAT Population (Carlson et al. (73) 32,4%, Ceresoli et al. (74) 30,3%) und zeigt, dass Patienten, welche eine OAT benötigen zumeist sehr schwer erkrankt sind.

Die Verteilungsraten der Indikationen lässt sich bei einer Ausfüllrate von 100% sehr gut einschätzen und sollte auch in Zukunft weiter gut nachvollziehbar bleiben.

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass die von uns gesammelten Daten eine der Realität nahekommende Studienpopulation in Europa widerspiegelt und somit für weitere Auswertungen im Bereich der OAT Therapie gut geeignet sind. Zwar zeigt sich zwischen Indikation und Faszienverschlussrate vordergründig kein statistisch signifikanter Zusammenhang, jedoch ergeben sich im Bereich Traumata und chirurgischer Blutung leicht erhöhte Faszienverschlussraten, so dass hier weitere Auswertungen anzustreben sind. Gegebenenfalls könnte es notwendig sein, entsprechend der jeweiligen Indikation für die OAT, unterschiedliche Anteile der OAT höher zu gewichten als bisher angenommen.

4.1.2 Verwendete Therapieoptionen für das offene Abdomen

Die möglichen Therapieoptionen für das offene Abdomen wurden in den letzten Jahren und werden weiterhin kontinuierlich verbessert. Es zeigte sich bereits vor dieser Arbeit, dass ein

standardisierter und damit strukturierter Ansatz zur Versorgung sinnvoll und notwendig sein kann (45). Aktuell scheinen jedoch nur wenige Kliniken über einen standardisierten Behandlungsplan in der OAT zu verfügen. In dieser Studie haben die Vielzahl der Operateure über das jeweilige Vorgehen selbst entschieden, lediglich in 30,5% der Fälle zeigte sich ein strukturierter Ablauf im Behandlungskonzept. Auch wenn die OAT Mortalität nicht signifikant unter dem strukturierten Behandlungskonzept sinkt, scheint es dennoch einen Einfluss auf die Faszienverschlussrate zu nehmen, welche sich vordergründig als signifikant erhöht darstellt (69,1% zu 52,2%). Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass auch die jeweils genutzte Technik der OAT einen Einfluss auf diese Zahlen nehmen könnte.

Insgesamt wurden 13 verschiedene Möglichkeiten der OAT genutzt (s. 3.4.5). Am häufigsten war dabei die Therapieoption „Vicryl-Netz (Inlay-Position) + Bauchtücher (ohne Schlürfsog)“ mit 19,2% der OAT, nachfolgend der „Koblenzer Algorithmus“: „VAC-System (Abdominal Dressing) auf Darm + Vicryl-Netz (Faszienniveau) + Subcutanes VAC-System“ mit 16,2% und „VAC-System mit Viszeralenschutz-Folie und Polypropylen-Netz (Inlay-Position)“ mit 15,7%. Insgesamt wurde in 443 Fällen eine Unterdrucktherapie benutzt (70,3%).

Mit Hinblick auf die zu erreichenden Ziele in Bezug auf die Therapie sind neben einer niedrigen Mortalität höchstmögliche Faszienverschlussraten sowie das Verhindern von Fisteln und von großen ventralen Hernien besonders hervorzuheben. Dieses wird nach aktueller Studienlage durch einen schnellen Primärverschluss am meisten gefördert. Dahingehend stellt der aktuelle Goldstandard der Versorgung die VAWCM-Technik dar. In 201 Fällen konnte diese Technik im Rahmen dieser Studie identifiziert werden. Bereits in früheren Veröffentlichungen zeigt sich, dass die Verwendung von einer Kombination aus Unterdrucktherapie sowie Faszientraktion die aktuell bestmögliche Rate an Faszienverschlüssen zeigt (78). Dieses wird durch diese Arbeit weiter unterstützt. Weitere Studien, welche diese Thematik explizit herausarbeiten, sind hier in der Zukunft notwendig.

4.1.3 Mortalität

Insgesamt zeigt sich eine Mortalität im Rahmen der OAT von 19% bei insgesamt 630 zu betrachteten Patienten (s. 3.4.1). Die Betrachtung der Mortalität erfolgte zusätzlich am Ende des Krankenhausaufenthaltes. Hier zeigte sich, den gesamten Aufenthalt betrachtend, eine erhöhte Mortalität von insgesamt 32,5%.

Tabelle 49: Literaturvergleich zur Mortalität

Autor / Jahr	Fälle (n)	Mortalitätsart	Mortalität (%)
Eigene Arbeit	630	OAT Mortalität Gesamtmortalität	19% 32,5%
Rausei et al. (79) 2020	116	OAT Mortalität Gesamtmortalität	37,1% 53,4%
Wang et al. (80) 2019	40	Gesamtmortalität	18,9%
Sujka et al. (81) 2018	90	Gesamtmortalität	3%
Willms et al. (45) 2015	53	OAT Mortalität Gesamtmortalität	11% 13%
Atema et al. (44) 2015	4358	Gesamtmortalität	30%
Rasilainen et al. (75) 2012	104	Gesamtmortalität	35,6%

Im Vergleich mit anderen Studien liegt die Mortalität des hier untersuchten Patientenkollektivs damit leicht unter dem Rahmen des nach der aktuellen Literatur zu erwartendem Spektrum. Atema et al. gibt in seiner Übersichtsarbeit eine durchschnittliche Mortalität von 30% (NPWT) beziehungsweise 21,5% (NPWT/FT) an (44). In der Studie von Rasilainen et al. starben 35,6% der Patienten während des Krankenhausaufenthalts (75), bei Willms et al. in einer kleinen Studie von insgesamt 53 Patienten 13% (45). Es zeigen sich in aktuelleren Studienpopulationen auch Mortalitätsraten von bis zu 53,4% (79) (s. Tabelle 49).

Insbesondere in Bezug auf den Faszienverschluss zeigt sich dabei in dieser Arbeit eine signifikant reduzierte Mortalität bei der Patientengruppe, in der ein primärer Faszienverschluss erreicht werden konnte (0% vs. 44,8%). Ein Faszienverschluss scheint somit in Korrelation mit einer deutlich erniedrigten Mortalitätsrate zu stehen. Jedoch ist zu beachten, dass bei Patienten mit erhöhtem Lebensalter nach Vogel et al. (82) auch die Rate an infektiösen Komplikationen und damit folgend auch einem prolongierten Verlauf zunehmen, es ist also weiterhin davon auszugehen, dass bei einem älteren Patientenkollektiv

zu einer grundsätzlich erhöhten Komplikationsrate auch daraus folgend eine erhöhte Mortalitätsrate zu erwarten ist. Dieses kann auch dadurch unterstützt werden, dass sich bei ausschließlich traumatologischen Patienten, wie in einer Studie von Sujka et al. (81), eine reduzierte Mortalität von 3% zeigt. Diese reduzierte Mortalitätsrate bei Traumata konnte in dieser Arbeit nicht reproduziert werden. Die Gesamtmortalität bei dem traumatologischen Teil der OAT Patienten zeigt sich mit 24,6% jedoch auch unter der Gesamtmortalität dieser Arbeit von insgesamt 32,5%. Ebenso die OAT Mortalität von 17,5% unter der gesamten OAT Mortalität von 19%. Das Patientenkollektiv in der Studie von Sujka et al. hatte als großer Unterschied in der Studie lediglich ein Durchschnittsalter von 31 Jahren, während traumatologischen Patienten in dieser Studie ein Durchschnittsalter von 46 Jahren hatten. Es ist also anzunehmen, dass das Alter hier eine wichtige Rolle einnimmt.

Wenn man sich die Mortalitätsraten bezogen auf die APACHE-II-Score Subgruppen anschaut, zeigt sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang. Jedoch ist die Mortalität zum Teil geringer als in der ursprünglichen Arbeit angegeben (61). So ergibt sich zwar in der Subgruppe I (0 – 9 Pkt) eine leicht erhöhte Mortalität von 8,6%, währenddessen man anhand der Subgruppen der Originalarbeit eine Mortalität von ~ 3% erwartet hätte, aber bereits in der Subgruppe II (10 – 19 Pkt) ergibt sich eine Mortalität von 10,3 % bei zu erwarteten ~ 12%. In der Subgruppe III (20 – 29 Pkt) ergibt sich eine Mortalität von ~ 31,3% bei zu erwarteten ~ 35% und in der Subgruppe IV (≥ 30 Pkt) ergibt sich eine Mortalität von 40 % bei einer erwarteten Mortalität von 35 - 88%. Hier ist natürlich zu berücksichtigen, dass oben genannte Studie aus dem Jahr 1985 stammt und sich sowohl Diagnostik als auch Therapie verbessert haben.

Auch bezüglich des Mannheimer Peritonitis Index (MPI) konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einem niedrigen Score und einer niedrigen Mortalität bei (sekundärer) Peritonitis herausgearbeitet werden. In Vergleich zu einer Validierungsstudie von Qureshi AM et al. zeigt sich in der Subgruppe I (0 – 20 Punkte) eine Mortalität von 17,1% während 1,9 % zu erwarten waren, in der Subgruppe II (21 – 30 Punkte) ergibt sich eine Mortalität von 25,3 % bei einer erwarteten Mortalität von 21,9% und in der Subgruppe III (>30 Punkte) eine Mortalität von 39,1% während 28,1% erwartet wurden (83). Muralidhar et al. präsentierte in seiner Auswertung Mortalitätszahlen von 5%, 14% und 50% in den gleichen Subgruppen (59). Somit hat sich gezeigt, dass der MPI eine guten Anhalt für die Mortalität des Patienten mit (sekundärer) Peritonitis in der OAT bietet und als

prognostischer Parameter in das Gesamtbild mit einbezogen werden sollte. Ein möglicher Grund für die in dieser Studie erhöhten Mortalitätsraten gegenüber der Validierungsstudie liegt wahrscheinlich an dem kritisch kränkeren Patientenkollektiv bei notwendiger OAT.

4.1.4 Komplikationen

Die Fistelrate ist mit 11,3% über alle Patienten, die in dieser Studie mittels OAT behandelt wurden und 6,8% bei Patienten mit erfolgreichem Faszienschluss (s. 3.4.4) vergleichbar mit anderen Studien (44, 79, 84), wobei einzelne Studien auch Fistelraten von 0% vorweisen können (45, 85). Bei signifikant geringerer Fistelrate bei erfolgreichem Faszienschluss scheinen Anstrengungen, welche den erfolgreichen Faszienschluss unterstützen auch direkt mit einer reduzierten Fistelrate einherzugehen. Hier spielen scheinbar technische Faktoren eine große Rolle. Weitere, in der Literatur genannte Maßnahmen zur Reduktion der Fistelrate wie ein konsequenter Schutz der Darmschleimhaut mittels Polyethylenfolie zum Schutz der Serosa (48) konnten aufgrund fehlender Datenqualität nicht explizit herausgearbeitet werden, fanden aber ihre Anwendung. Hierzu bedarf es ein größeres Patientenkollektiv, um evidente Aussagen treffen zu können. Bereits veröffentlichte Daten hierzu durch Willms et al. scheinen erfolgsversprechend (86).

Die Anastomoseninsuffizienzrate beträgt in dieser Arbeit über den gesamten Aufenthalt hinweg 9,0%. Es zeigt sich hierbei eine erniedrigte Rate bei Patienten mit erfolgreichem Faszienschluss. Somit scheinen auch bei den Anastomoseninsuffizienzen Anstrengungen, die den Faszienschluss unterstützen, zu einer erniedrigten entsprechenden Rate und damit zu einer insgesamt erniedrigten Komplikationsrate zu führen. Vergleichbare Daten wurden in der Literatur nicht gefunden, so dass eine Einordnung in den Literaturkontext hierbei nicht möglich ist. Diese gefundenen Daten sollten in zukünftigen Studien weiter untersucht werden und wenn verfügbar mit weiteren Populationen verglichen werden.

Komplikationen abseits von Anastomoseninsuffizienzen und Fistelentstehung wurden in dieser Arbeit nicht im Detail erfasst, sondern nach der Klassifikation von Clavien und Dindo (s. 2.3.6) eingeteilt, Fisteln und Hernien wurden dabei miteingefasst. In insgesamt 353 Fällen (56%) wurden Komplikationen im Verlauf der Behandlung festgestellt. Ceresoli et al. beschreibt in seiner Arbeit eine vergleichbare Komplikationsrate mit 54,5 - 55,7% (74). Rausei et al. (79) sogar mit 87,1%. Die Rate ist deutlich erhöht im Vergleich zu bekannten,

älteren Studienpopulationen. Dieses ist mitunter damit zu erklären, dass es durch die Datenbankeingabe deutlich vereinfacht ist, Komplikationen anzugeben und bereits kleinere Komplikationen ohne Notwendigkeit einer Behandlung (pharmakologisch, chirurgisch, endoskopisch oder radiologisch) damit erfasst werden. Komplikationen, welche eine Intervention erforderten oder sogar lebensbedrohlich waren, zeigten sich in insgesamt 197 Fällen (31,3%). Insgesamt ist zu bemerken, dass in vielen Vergleichspublikationen nur bestimmte Komplikationen betrachtet werden (zum Beispiel Fistelbildungen) und andere Komplikationen grundsätzlich nicht betrachtet oder der Grunderkrankung zugeschrieben und damit vernachlässigt werden. In dieser Studie wurden alle Komplikationen, welche im Verlauf aufgetreten sind, erfasst. Damit ist die Vergleichbarkeit zu anderen Studien nur eingeschränkt möglich. In Zukunft wird sich zeigen, ob weitere Auswertungen mit Komplikationsvergleichen mittels Clavien und Dindo Faktoren herausarbeiten können, welche die Komplikationsraten senken können.

4.1.5 Faszienverschluss

Bei 57,5% der Patienten konnte ein Faszienverschluss erfolgreich erreicht werden. In der Gruppe, die im Laufe der OAT entsprechend der VAWCM-Technik (s. 1.2) behandelt wurden, zeigte sich eine signifikant erhöhte Faszienverschlussrate von insgesamt 71,6% im Vergleich zum gesamten Kollektiv (s. 3.4.5).

Tabelle 50: Literaturvergleich zum Faszienverschluss

Autor / Jahr	Fälle (n)	OAT Technik (n)	Faszienverschlussrate (%)
Eigene Arbeit	630	Gesamtkollektiv (630) VAWCM (201)	57,5% 71,6%
Rasilainen et al. 2020 (87)	533	Gesamtkollektiv (533) VAWCM (343)	82% 92%
Seternes et al. 2017 (88)	118	Gesamtkollektiv (118) VAWCM (92)	64% k.A.
Atema et al. 2015 (44)	3407 Meta-Analyse	Gesamtkollektiv (3407) NPWT/FT (463)	50,2% 73,1%
Rasilainen et al. 2012 (75)	104	Gesamtkollektiv (104) VAWCM (50)	60,6% 78%
Acosta et al. 2011 (76)	151	Gesamtkollektiv (151) VAWCM (111)	k.A. 76,6%

Diese Daten spiegeln sich auch in anderen Studien wider. In der Meta-Analyse von Atema et al. (44) zeigte sich eine Faszienverschlussrate von 50,2% im Gesamtkollektiv. In der Unterdrucktherapie-Gruppe eine Faszienverschlussrate von 51,5%, während in der Unterdrucktherapie- und Faszientraktions-Gruppe es zu einer Faszienverschlussrate von 73% kam. In der Übersichtsarbeit von Bruhin et al. (89) werden ebenso Faszienverschlussraten bis hin zu 81,9% bei nicht-septischen Patienten angegeben. Insbesondere jedoch in der Übersichtsarbeit von Acosta et al. (72) werden bezüglich der VAWCM-Technik Faszienverschlussraten von 80-100% beschrieben. Diese konnten in dieser Arbeit nicht erreicht werden. In dieser Arbeit und in anderen Studien (s. Tabelle 50) scheint sich die Überlegenheit der VAWCM-Technik jedoch weiter zu verfestigen.

Es kann dahingehend eine Verbindung zwischen der Kombinationstherapie aus Viszeralschutzfolie, Unterdrucktherapie und Faszientraktion in Kombination auf der einen Seite und der erfolgreiche Faszienverschluss auf der anderen Seite postuliert werden. Zur weiteren Eingrenzung, welche Therapiebestandteile eine signifikante Verbesserung der Faszienverschlussraten bewirken und warum entsprechende Therapieansätze signifikant unterschiedliche Ergebnisse liefern, sind hierzu weitere Studien notwendig. Bereits in dieser

Studie konnte gezeigt werden, dass bei Vorliegen eines strukturierten Therapiekonzepts der Faszienverschluss mit statistisch signifikantem Zusammenhang häufiger erreichbar zu sein scheint.

Bei Patienten mit (sekundärer) Peritonitis als Indikation zur OAT zeigte sich ein Zusammenhang zwischen einem niedrigen Mannheimer Peritonitis Index und dem erreichten Faszienverschluss, jedoch war dieser nicht signifikant. Diese Annahme ist naheliegend, da diese Patienten generell ein besseres Outcome aufweisen. Eine Vergleichsstudie zu den hier gefundenen Zahlen fehlt aktuell. Weitere, in der Größe vergleichbare Studienpopulationen wie Ceresoli et al., haben keine Vergleichsdaten mit dem Mannheimer Peritonitis Index veröffentlicht (73).

4.2 Datenqualität des Registers

Das Register lässt sich schnell durch den behandelnden Arzt mit allen zum Beginn der Therapie notwendigen und bekannten Daten füllen und durch die weiterbehandelnden Ärzte nachträglich ergänzen. Jedoch lässt es sich besonders retrospektiv nicht vermeiden, dass bestimmte Aspekte nicht erhoben werden konnten oder nicht mehr nachvollziehbar waren. Insbesondere bei Patienten, welche nach Erstereignis zur OAT an die behandelnde Klinik verlegt wurden, ist ein Fehlen von Daten zu vermerken.

In der jetzigen Auswertung (s. 3.5) zeigt sich, dass in den meisten Bereichen eine gemittelte Ausfüllqualität von über 80% vorliegt. In vielen Fällen beträgt die Datenqualität bereits über 90%, so dass die hier gefunden Zusammenhänge mit einer hinreichenden Datenqualität unterstützt werden.

Ausnahmen müssen im Bereich der Patientenmorbidity mit einer gemittelten Ausfüllqualität von 53,4% und insbesondere im Bereich der Intensivmedizin mit lediglich 21,1% gemacht werden. Zusätzlich ist auch der Bereich der Komplikationen mit einer gemittelten Ausfüllqualität von 66,4% nicht vollends zufriedenstellend. Hier bedarf es weitere prospektiv ermittelte Daten, welche das Augenmerk explizit auf diese Bereiche richten können.

4.3 Stärken der Arbeit

Die Stärken dieser Arbeit sind grundsätzlich erst einmal die Stärken von Registerstudien und damit registerbasierten Daten. Insbesondere in der Hernienchirurgie sind viele registerbasierte Datensätze aus verschiedenen Ländern vorhanden (90) und haben sich dabei als interessante und nützliche weitere Säule des Evidenzzuwachses erwiesen. Dieser Grundstein ist nun auch für die OAT gelegt.

Eine der wichtigen Aspekte dieser Arbeit war es, zu zeigen, wie einfach das Register mit Daten zu füllen ist und wie intuitiv die Weboberfläche die Arbeit dabei erleichtert. Die praktische Strukturierung mit 11 Unterabschnitten, welche den Nutzer von Angaben zur behandelnden Abteilung, über Patientendaten zur Therapie und zum Follow-up führt, ist zielgerichtet und einfach. Zusätzlich zeigen Pop-up-Bereiche jeweils nur die fallbezogenen Auswahlkriterien und überfrachten die Auswahlmöglichkeiten nicht, führen gleichzeitig jedoch dazu, dass alle relevanten Daten schnell einzugeben sind. Somit wird der Benutzer von einer überladenden Oberfläche nicht aktiv abgehalten Daten einzugeben.

Insbesondere die Datenqualität in Bezug auf den primären Faszienverschluss ist mit fast durchgehend >90% an verwertbaren Datensätzen vielversprechend, so dass sich eine Evaluation und Validierung des Registers hierzu als erfolgreich darstellt. Somit können die in Studien mit kleineren Fallzahlen bereits gefunden Ansatzpunkte zur Verbesserung der OAT unterstützt werden.

4.4 Schwächen der Arbeit

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine Registerauswertung mit sowohl retrospektiv als auch prospektiv erhobenen Daten. Ein Teil der Daten dieser Arbeit wurden retrospektiv in die entwickelte Datenbank eingegeben, sind somit vor allem aus bestehenden Krankenakten entnommen und haben damit eine mögliche Fehlerquelle in der ursprünglichen Dokumentation. Entsprechend vieler retrospektiver Analysen besteht auch in dieser Arbeit die Problematik, dass manche Parameter nicht erhoben werden konnten. Teilweise waren diese nicht mehr nachvollziehbar, teilweise fehlten die Daten komplett. Insbesondere bei Fällen, welche im Verlauf der Initialbehandlung zur OAT an die Uniklinik Würzburg - Chirurgische Klinik I und Poliklinik verlegt wurden, konnten nicht alle Vordaten ermittelt werden. Auch in anderen Registern ist diese Problematik bekannt und ist auch

darauf zurückzuführen, dass in geplanten Studien Wissenschaftler selbst ihre Daten erheben und dokumentieren. In einem Register, welches durch klinisch tätiges Personal neben ihrer regulären Arbeit gepflegt wird, wenn keine automatische Datenübertragung möglich ist (91), besteht Fehlerpotential. Auch der Zeitdruck im klinischen Umfeld spielt eine größere Rolle, so dass wichtige Informationen nicht erhoben oder nicht weitergegeben werden. Eine Interpretation von unvollständigen Datensätzen ist somit nicht vollumfänglich möglich (90).

Da es in den meisten Fällen nicht möglich war retrospektiv Daten bezüglich des Bereiches Follow-up der eingeschlossenen Patienten nachzuvollziehen, wurde diese Thematik in dieser Arbeit nicht behandelt und muss Gegenstand weiterer Auswertung nach Erhebung ausreichender Fälle mit entsprechender Qualität sein. Die Datenbank kann diesen Bereich vollumfänglich abbilden.

Aufgrund der unzureichenden Dokumentation in Teilen der Datenbank wurde sowohl die Zahl als auch die Thematik der untersuchten Bereiche/Variablen minimiert. Hierbei wurde sich auf Bereiche beschränkt, welche sowohl für die Aussagekraft der Untersuchung sinnvoll erschienen als auch mit entsprechenden Daten belegbar waren. Die Auswahl der Bereiche und Variablen beruht jedoch lediglich auf der Erfahrung der beteiligten Personen.

Der Anteil an OAT nach stattgehabtem Trauma beträgt lediglich 9,1% in dieser Auswertung, so dass aufgrund der geringen Fallzahl Aussagen zum traumatischen OAT in einer gesonderten Auswertung interpretiert werden sollten. Auch ist dadurch der Einfluss des ISS-Scores auf Faszienverschluss und Mortalität nicht hinreichend untersuchbar gewesen.

Was in dieser Studie und aktuell auch in der Datenbank nicht erfassbar ist, ist die antibiotische Therapie im Verlauf einer intra-abdominellen Infektion. Dieses sollte nach der hohen Rate an Peritonitis Patienten in dieser Auswertung im Verlauf als zusätzlicher Punkt mit aufgeführt werden und folgend mit untersucht werden. Die Wichtigkeit der adäquaten empirischen und nachfolgend der differenzierten antibiotischen Therapie wird auch in aktuellen Veröffentlichungen zu intra-abdominellen Infektionen herausgehoben (92).

Aktuell wird in der Datenbank noch mit der Björck-Klassifikation des offenen Abdomens aus dem Jahr 2009 gearbeitet. Dies muss in nächster Zeit in die revidierte Björck-Klassifikation des offenen Abdomens aus dem Jahr 2016 aktualisiert werden. Dabei sollte in der Auswertungsmaske daran gedacht werden, wie beide Versionen miteinander verglichen werden können, um auch alte Datensätze dahingehend auswerten zu können.

Eine der wichtigen Erkenntnisse bezüglich Registerdaten ist es, die Schwäche dieser Art von Datenerfassung, -auswertung und -interpretation zu kennen, um die Ergebnisse dieser Arbeit entsprechend einordnen zu können. Schwab et al. zeigen in ihrer Arbeit über die Fallstricke von großen Registerdatensätzen auf, dass es vier große Bereiche gibt, durch die die Interpretation von registerbasierten Daten beeinflusst wird und die vor Betrachtung der klinischen Bedeutung zu beachten sind (90). Diese Bereiche kann man nach den Autoren folgendermaßen einteilen:

1. Potentielle Schwächen der Datenerhebung
2. Epidemiologische Fehlerquellen
3. Validierungsnotwendigkeit
4. Voraussetzungen für statistische Analysen

Bezüglich der potenziellen Schwächen der Datenerhebung wird hierbei insbesondere die Vollständigkeit der Datensätze über das gesamte Patientenkollektiv gefordert, da sich nur durch vollständige Datensätze eine ausreichende Sensitivität und ein ausreichend positiver prädiktiver Wert der Analyseergebnisse erzielen lässt. In dieser Arbeit zeigt sich hierbei eine hohe Vollständigkeit mit >90% bei Basisdatensätzen (vgl. 4.2), so dass entsprechende Aussagen als valide zu betrachten sind. In Bezug auf die Benutzung von intensivmedizinischen Dokumentationen über zum Beispiel Blutprodukten, Beatmungs- und Katecholamintherapie und ihrer Ausfüllqualität von 21,1% können die Ergebnisse maximal Anhalte für weitere Untersuchungen bieten, jedoch keine eigenständige Aussagekraft entwickeln. Die Wichtigkeit der Datenvollständigkeit wurde, soweit es geht, im Validierungsprozess mit einbezogen, war jedoch somit zum aktuellen Zeitpunkt nicht immer vollständig zu wahren. Im Verlauf sollte eine Fall-zu-Fall-Evaluation stattfinden, um diese Aussagekraft mit Zahlen zu unterlegen.

Zusätzlich wichtig herauszustellen ist es, dass die Daten hierbei durch medizinisches Personal erhoben und eingetragen wurde und dieses Register nicht durch zum Beispiel Abrechnungsdaten erstellt wurde, welches zu einer weiteren Einschränkung der Vergleichbarkeit sowie einer Verzerrung der Ergebnisse führen würde.

Insbesondere die Klassifizierung der Komorbiditäten können laut den Autoren zu epidemiologischen Fehlerquellen und damit Verzerrungen der Ergebnisse führen. In dieser Arbeit wurde daher insbesondere darauf geachtet, eine relevante Auswahl an zu der

Thematik passenden Komorbiditäten zu bieten. Weiterhin unterliegen die zugrundeliegenden Patienten, als europäisches Register, größtenteils den gleichen Gesundheitsstandards, so dass auch hieraus keine Verzerrungen zu erwarten sind. Zusätzlich wurden nur Patienten eingeschlossen, die nach aktuellem Stand der chirurgischen Technik versorgt wurden.

Die Notwendigkeit der Validierung wird als dritter Punkt der Arbeit herausgestellt. Dieses Register wurde explizit nach medizinisch relevanten Kriterien zusammengestellt und ist damit sehr gut dazu geeignet, als Basis für relevante Ergebnisse zu dienen.

Als letzter Punkt werden die Voraussetzungen für statistische Analysen angesprochen. Es muss bei der Auswertung der Ergebnisse immer darauf geachtet werden, dass Ergebnisse trotz statistischer Relevanz medizinisch nach ihrer Sinnhaftigkeit überprüft werden. Daher wurde in dieser Arbeit darauf geachtet, dass sowohl Einschluss- als auch Ausschlusskriterien klar definiert sind und sich im Verlauf gezeigte Schwächen entsprechend offengelegt wurden.

4.5 Klinische Bedeutung

Viele Studien zum Thema OAT, insbesondere in Europa, basierten meist nur auf kleinen Studienpopulationen. Weiterhin waren sowohl Studiendesigns als auch Patientenkollektiv zumeist sehr heterogen gewesen. Die Gründe für eine OAT waren in diesen Patientenkollektiven gemischt mit geringen Zahlen an Traumapatienten und dafür überwiegend Patienten mit abdominellem Kompartmentsyndrom, Peritonitis und gefäßchirurgische Patienten. Studien aus den USA zeigten sich vor allem mit abdominellen Traumata führend, währenddessen in Europa die (sekundäre) Peritonitis die führende Indikation darstellt (30, 44).

Die bei der Konzeption des Registers vorliegende Datenlage präsentierte uns vor allem eine unzureichende Evidenzlage. Zwar zeigten sich im Verlauf der letzten Jahre deutliche Zunahme der Verschlussraten (44), bei zumeist lediglich unizentrischen Studien mit den daraus folgenden Limitationen. Bereits in der Vergangenheit wurde der Ruf nach multizentrischen (Register-)Studien durch unter anderem Willms et al. (45) ins Spiel gebracht und auch durch Coccolini et al. (93) unterstützt. Es ist uns gelungen ein

internationales und mehrsprachiges OAT Register erfolgreich zu implementieren und damit dem Ziel einer Verbesserung der OAT einen großen Schritt näher zu kommen.

Entsprechend der ersten Auswertung dieser Daten ergeben sich Anforderungen an die Nutzer des Registers. Zur längerfristigen Betrachtung von allgemeinen und besonderen Fragestellungen scheint eine klinikinterne SOP zur standardisierten Datenerfassung sinnvoll. Nur so lassen sich Lücken in der Dokumentation über alle Ebenen hinweg (Operateure/Oberärzte, Stationsärzte, Schwestern und Hilfskräfte sowie Studenten) schließen und letztendlich zu einem vollumfänglichen Bild und die von uns gewünschter verbesserter Auswertungsqualität führen. Auch sollten klare personelle Zuständigkeiten bestehen, wer die Dokumentationen übernimmt.

Nun gibt es mit dem OAT-Register die entsprechende Basis zur strukturierten Registerauswertungen von multizentrischen, internationalen Daten. Die Anzahl an eingepflegten Patientenfällen steigt bereits kontinuierlich an und wird demnächst neue und insbesondere auch komplettere Datensätze liefern können. Die aktuelle, erste Registerauswertung hat ergeben, dass der Faszienverschluss am Ende der OAT erreichbar ist und dass die Patienten sowohl kurz- als auch langfristig vom Faszienverschluss zu profitieren scheinen. Die entscheidenden Voraussetzungen für einen Faszienverschluss sind dabei der Einsatz einer Visceralschutzfolie sowie von Unterdrucktherapie. Die Faszientraktion scheint nur in der zusätzlichen Kombination sinnvoll. Die VAWCM Technik scheint den vorherigen Techniken überlegen zu sein. Ein strukturiertes Konzept in der OAT scheint dabei zu besseren Ergebnissen zu führen.

4.6 Ausblick

Eine der zentralen Fragen, die sich während der ersten Registerauswertung herausstellt, ist, ob sich durch eine bessere Datenqualität zusätzliche signifikante Einflussfaktoren auf den Faszienverschluss, auf die Mortalität und die Komplikationsrate finden lassen. Dafür werden in Zukunft ein höherer Prozentsatz an vollständigen Datensätzen als in dieser Arbeit notwendig sein. Insbesondere der Abschnitt des Follow-up und dem Einfluss auf das Langzeitergebnis ist ein zusätzlich sehr wichtiger Ansatzpunkt, welcher in dieser Arbeit aufgrund unzureichender Daten leider nicht betrachtet werden konnte.

Es wird notwendig sein, das Register von Zeit zu Zeit umzustrukturieren, um neue Erkenntnisse einfließen zu lassen und Definitionen und Scores zu erneuern. Bereits im Laufe dieser Auswertung zeigte sich die Björck-Klassifikation zum Abschluss als veraltet, so dass hier eine Aktualisierung notwendig sein wird. Auch sind neue Parameter, welche einen Einfluss auf die Therapie haben könnten, zu ergänzen. Beispiele für eine gegebenenfalls sinnvolle Ergänzung könnten die Art und Dauer der antimikrobiellen Therapie bei Peritonitis sein als auch die Hinzunahme von direkten oralen Antikoagulantien (DOAKs) bei bestehender Blutverdünnung.

Die anhand des Registers gewonnener Daten und Erkenntnissen können perspektivisch als eine Grundlage für die Entwicklung von Handlungsempfehlungen/einer Leitlinie fungieren. Anzustreben ist das möglichst viele Krankenhäuser, auch in internationaler Zusammenarbeit, an dem Register teilnehmen und auch der Austausch untereinander gestärkt wird. Bereits in dieser Auswertung scheint der strukturierte Ansatz dem Ansatz, eine intraoperative Entscheidung zu treffen, überlegen zu sein, jedoch sind weitere Studien notwendig, um hier eine definitive Empfehlung aussprechen zu können. Auch sind weiterhin viele Fragen bezüglich der bestmöglichen technischen Art der Versorgung offen, die es durch weitere Auswertungen zu beantworten gilt:

- Welche einzelnen technischen Bestandteile der OAT sind unbedingt erforderlich, um eine bestmögliche Faszienverschlussrate zu erzielen? Welche sind gegebenenfalls nur bei bestimmten Patientengruppen sinnvoll anzuwenden?
- Ist es möglich die Komplikations- und Mortalitätsraten durch bestimmte Einflussfaktoren weiter zu senken? Welchen Stellenwert hat die antibiotische Therapie bei der entsprechend hohen Rate an Peritonitis-Fällen?
- Welche patientenbezogene Prognosefaktoren spielen eine signifikante Rolle in dem Ergebnis der OAT? Gibt es weitere präoperative Scores, welche eine Aussage über den Therapieerfolg möglich machen?
- Welche Auswirkungen haben Therapiebestandteile auf den langfristigen Erfolg der OAT in Bezug auf die, in dieser Arbeit noch nicht nutzbaren, Follow-up Daten der OAT-Datenbank?

5 ZUSAMMENFASSUNG

Die Offene Abdomen Therapie stellt eine der größten Herausforderungen im Bereich der Chirurgie dar und ist von hoher Mortalität und Morbidität geprägt. Ziel ist es mit dieser Arbeit und der Entwicklung des OAT-Registers gewesen den entscheidenden Schritt zur signifikanten Verbesserung der OAT-Ergebnisse zu erreichen. Dieses haben wir erreicht, indem ein offenes, kostenloses und internationales Register entwickelt wurde, um aktuelle Therapieansätze zu evaluieren und die Basis für zukünftige Therapien und den Weg zu einer evidenzbasierten Leitlinie für die Zukunft zu legen.

Es wurden im Verlauf 630 Fälle und damit vollständige Datensätze, welche mittels OAT behandelt wurden, identifiziert und im Rahmen einer gemischt retrospektiven als auch prospektiven Datenauswertung in das von uns entwickelte Register eingetragen. Schwerpunkte waren dabei einerseits die Praktikabilität des Registers zu testen, als auch in einer ersten Auswertung Einflussfaktoren für eine erfolgreiche OAT zu finden.

Das Register wurde unter der Bedingung entwickelt, für die behandelnden Ärzte möglichst zeitsparend und intuitiv zu bedienen zu sein. Hierzu wurde durch eine praktikable und selbsterklärende Weboberfläche ein sinnvolles und zielgerichtetes Werkzeug erschaffen, welches mittels einfachem Datenexport den Grundstein für vielfältige Auswertungen bereitet.

Es konnte gezeigt werden, dass das Register in seiner Konzeption funktioniert und in der ersten Auswertungen Einflussfaktoren für eine erhöhte Faszienverschlussrate gefunden werden konnten. Der verbesserte Faszienverschluss am Ende der Therapie mit zeitgleich reduzierter Komplikationsrate ist möglich, aber es besteht weiterhin Raum für Verbesserungen. Weitere Studien hierzu sind sowohl bereits in Gange als auch darüber hinaus geplant.

Aus diesem Grund besitzt die konsequente Nutzung des Registers von behandelnden Einrichtungen, die wo immer mögliche lückenlose Dokumentation, sowie die multizentrische Auswertung der Daten einen hohen Stellenwert in Hinsicht auf Prävention, Therapie und Nachsorge der OAT.

6 LITERATURVERZEICHNIS

1. Bjorck M, Bruhin A, Cheatham M, Hinck D, Kaplan M, Manca G, et al. Classification--important step to improve management of patients with an open abdomen. *World J Surg.* 2009;33(6):1154-7.
2. Lenz S, Doll D, Harder K, Lieber A, Muller U, Dusel W, et al. [Procedures of temporary wall closure in abdominal trauma and sepsis]. *Chirurg.* 2006;77(7):580-5.
3. Kreis BE, de Mol van Otterloo AJ, Kreis RW. Open abdomen management: a review of its history and a proposed management algorithm. *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research.* 2013;19:524-33.
4. Girard E, Abba J, Boussat B, Trilling B, Mancini A, Bouzat P, et al. Damage Control Surgery for Non-traumatic Abdominal Emergencies. *World J Surg.* 2018;42(4):965-73.
5. Weber DG, Bendinelli C, Balogh ZJ. Damage control surgery for abdominal emergencies. *Br J Surg.* 2014;101(1):e109-18.
6. Dusel W, Lieber A, Lenz S, Doll D. [German education for treatment of penetrating gut traumata in army service]. *Chirurg.* 2005;76(10):935-44.
7. GÜsgen C, Willms A, Schwab RJTuB. Damage control surgery. 2017;19(1):80-7.
8. Lippert H. Peritonitis. In: Jauch K-W, Mutschler W, Hoffmann JN, Kanz K-G, editors. *Chirurgie Basisweiterbildung: In 100 Schritten durch den Common Trunk.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2013. p. 717-26.
9. Reich-Weinberger S, Stättner S, Öfner-Velano D. Peritonitis. In: Hauser H, Buhr HJ, Mischinger H-J, editors. *Akutes Abdomen: Diagnose – Differenzialdiagnose – Erstversorgung – Therapie.* Vienna: Springer Vienna; 2016. p. 235-46.
10. Esmann L, Suttorp N. Peritonitis. In: Suttorp N, Möckel M, Siegmund B, Dietel M, editors. *Harrisons Innere Medizin.* 19. Auflage ed: ABW Verlag; 2016.
11. Wittmann DH, Schein M, Condon RE. Management of secondary peritonitis. *Annals of surgery.* 1996;224(1):10-8.
12. Lock JF, Eckmann C, Germer C-TJDC. Besonderheiten der postoperativen Peritonitis. 2016;87(1):20-5.
13. Kirkpatrick AW, Roberts DJ, De Waele J, Jaeschke R, Malbrain ML, De Keulenaer B, et al. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive care medicine.* 2013;39(7):1190-206.

14. Hecker A, Hecker B, Hecker M, Riedel JG, Weigand MA, Padberg W. Acute abdominal compartment syndrome: current diagnostic and therapeutic options. *Langenbeck's archives of surgery / Deutsche Gesellschaft für Chirurgie*. 2016;401(1):15-24.
15. McCosh AJ. II. The Treatment of General Septic Peritonitis. *Annals of surgery*. 1897;25(6):687-97.
16. Ogilvie WH. THE LATE COMPLICATIONS OF ABDOMINAL WAR-WOUNDS. *The Lancet*. 1940;236(6105):253-7.
17. Lamme B, Boermeester MA, Reitsma JB, Mahler CW, Obertop H, Gouma DJ. Meta-analysis of relaparotomy for secondary peritonitis. *Br J Surg*. 2002;89(12):1516-24.
18. Fietsam R, Jr., Villalba M, Glover JL, Clark K. Intra-abdominal compartment syndrome as a complication of ruptured abdominal aortic aneurysm repair. *Am Surg*. 1989;55(6):396-402.
19. Tremblay LN, Feliciano DV, Schmidt J, Cava RA, Tchorz KM, Ingram WL, et al. Skin only or silo closure in the critically ill patient with an open abdomen. *American journal of surgery*. 2001;182(6):670-5.
20. Fernandez L, Norwood S, Roettger R, Wilkins HE, 3rd. Temporary intravenous bag silo closure in severe abdominal trauma. *J Trauma*. 1996;40(2):258-60.
21. Fox VJ, Miller J, Nix AM. Temporary abdominal closure using an i.v. bag silo for severe trauma. *AORN journal*. 1999;69(3):530-5, 7, 9-41.
22. Joglar F, Agosto E, Marrero D, Canario QM, Rodriguez P. Dynamic retention suture closure: modified Bogota bag approach. *J Surg Res*. 2010;162(2):274-8.
23. Kirshtein B, Roy-Shapira A, Lantsberg L, Mizrahi S. Use of the "Bogota bag" for temporary abdominal closure in patients with secondary peritonitis. *Am Surg*. 2007;73(3):249-52.
24. Bose SM, Kalra M, Sandhu NP. Open management of septic abdomen by Marlex mesh zipper. *Aust N Z J Surg*. 1991;61(5):385-8.
25. Cuesta MA, Doblaz M, Castaneda L, Bengoechea E. Sequential abdominal reexploration with the zipper technique. *World J Surg*. 1991;15(1):74-80.
26. Garcia-Sabrido JL, Tallado JM, Christou NV, Polo JR, Valdecantos E. Treatment of severe intra-abdominal sepsis and/or necrotic foci by an 'open-abdomen' approach. Zipper and zipper-mesh techniques. *Arch Surg*. 1988;123(2):152-6.
27. Teichmann W, Wittmann DH, Andreone PA. Scheduled reoperations (etappenlavage) for diffuse peritonitis. *Arch Surg*. 1986;121(2):147-52.

28. Teichman W, Herbig B. Scheduled Reoperations (Etappenlavage) for Diffuse Peritonitis. *Digestive Surgery*. 1996;13(4-5):396-9.
29. Aprahamian C, Wittmann DH, Bergstein JM, Quebbeman EJ. Temporary abdominal closure (TAC) for planned relaparotomy (etappenlavage) in trauma. *J Trauma*. 1990;30(6):719-23.
30. Boele van Hensbroek P, Wind J, Dijkgraaf MG, Busch OR, Goslings JC. Temporary closure of the open abdomen: a systematic review on delayed primary fascial closure in patients with an open abdomen. *World J Surg*. 2009;33(2):199-207.
31. Shah SK, Jimenez F, Letourneau PA, Walker PA, Moore-Olufemi SD, Stewart RH, et al. Strategies for modulating the inflammatory response after decompression from abdominal compartment syndrome. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2012;20:25.
32. Brock WB, Barker DE, Burns RP. Temporary closure of open abdominal wounds: the vacuum pack. *The American surgeon*. 1995;61(1):30-5.
33. Barker DE, Kaufman HJ, Smith LA, Ciraulo DL, Richart CL, Burns RP. Vacuum pack technique of temporary abdominal closure: a 7-year experience with 112 patients. *J Trauma*. 2000;48(2):201-6; discussion 6-7.
34. Petersson U, Acosta S, Bjorck M. Vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction--a novel technique for late closure of the open abdomen. *World J Surg*. 2007;31(11):2133-7.
35. Willms A, Schaaf S, Schwab R, Richardsen I, Bieler D, Wagner B, et al. Abdominal wall integrity after open abdomen: long-term results of vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction (VAWCM). *Hernia*. 2016;20(6):849-58.
36. Craven DE, Lei Y, Ruthazer R, Sarwar A, Hudcova J. Incidence and outcomes of ventilator-associated tracheobronchitis and pneumonia. *The American journal of medicine*. 2013;126(6):542-9.
37. Klapdor B, Ewig S. Ventilator-assoziierte Pneumonie. (German). *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 2014;139(6):251.
38. Melsen WG, Rovers MM, Groenwold RH, Bergmans DC, Camus C, Bauer TT, et al. Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis of individual patient data from randomised prevention studies. *Lancet Infect Dis*. 2013;13(8):665-71.
39. Dietz UA, Wichelmann C, Wunder C, Kauczok J, Spor L, Strauss A, et al. Early repair of open abdomen with a tailored two-component mesh and conditioning vacuum packing: a safe alternative to the planned giant ventral hernia. *Hernia*. 2012;16(4):451-60.
40. Hoer J, Lawong G, Klinge U, Schumpelick V. [Factors influencing the development of incisional hernia. A retrospective study of 2,983 laparotomy patients over a period of 10 years]. *Chirurg*. 2002;73(5):474-80.

41. Mischinger HJ, Kornprat P, Werkgartner G, Shabrawi EA, Spendel S. [Abdominal wall closure by incisional hernia and herniation after laparostoma]. *Chirurg*. 2010;81(3).
42. Evenson RA, Fischer JE. [Treatment of enteric fistula in open abdomen]. *Chirurg*. 2006;77(7):594-601.
43. Pereboom IT, Hofker HS. A Mechanical Explanation for the Development of Enteroatmospheric Fistulas in Open Abdomen. *Dis Colon Rectum*. 2016;59(5):471-5.
44. Atema JJ, Gans SL, Boermeester MA. Systematic review and meta-analysis of the open abdomen and temporary abdominal closure techniques in non-trauma patients. *World J Surg*. 2015;39(4):912-25.
45. Willms A, Gusgen C, Schaaf S, Bieler D, von Websky M, Schwab R. Management of the open abdomen using vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction. *Langenbecks Arch Surg*. 2015;400(1):91-9.
46. Becker HP, Willms A, Schwab R. Small bowel fistulas and the open abdomen. *Scand J Surg*. 2007;96(4):263-71.
47. Perez D, Wildi S, Demartines N, Bramkamp M, Koehler C, Clavien PA. Prospective evaluation of vacuum-assisted closure in abdominal compartment syndrome and severe abdominal sepsis. *J Am Coll Surg*. 2007;205(4):586-92.
48. Willms A, Gusgen C, Schreyer C, Becker HP, Schwab R. [Prevention of small bowel fistulas during open abdominal treatment: lessons learned]. *Zentralbl Chir*. 2011;136(6):592-7.
49. Hesselink VJ, Luijendijk RW, de Wilt JH, Heide R, Jeekel J. An evaluation of risk factors in incisional hernia recurrence. *Surg Gynecol Obstet*. 1993;176(3):228-34.
50. Mudge M, Hughes LE. Incisional hernia: a 10 year prospective study of incidence and attitudes. *Br J Surg*. 1985;72(1):70-1.
51. Schumpelick V. [Incisional hernia: an unpleasant complication in surgery]. *Chirurg*. 2010;81(3):185.
52. Manninen MJ, Lavonius M, Perhoniemi VJ. Results of incisional hernia repair. A retrospective study of 172 unselected hernioplasties. *Eur J Surg*. 1991;157(1):29-31.
53. Mischinger HJ, Kornprat P, Werkgartner G, El Shabrawi A, Spendel S. [Abdominal wall closure by incisional hernia and herniation after laparostoma]. *Chirurg*. 2010;81(3):201-10.
54. Herrle F, Hasenberg T, Fini B, Jonescheit J, Shang E, Kienle P, et al. [Open abdomen 2009. A national survey of open abdomen treatment in Germany]. *Chirurg*. 2011;82(8):684-90.

55. Fleig V, Brenck F, Wolff M, Weigand MA. [Scoring systems in intensive care medicine : principles, models, application and limits]. *Der Anaesthesist*. 2011;60(10):963-74.
56. Lefering R, Neugebauer E. Scores. In: Burchadi H, Larsen R, Marx G, Muhl E, Schölmerich J, (Hrsg.), editors. *Die Intensivmedizin*. 11. Auflage: Springer; 2011. p. 55-65.
57. Linder MM, Wacha H, Feldmann U, Wesch G, Streifensand RA, Gundlach E. [The Mannheim peritonitis index. An instrument for the intraoperative prognosis of peritonitis]. *Chirurg*. 1987;58(2):84-92.
58. Notash AY, Salimi J, Rahimian H, Fesharaki M, Abbasi A. Evaluation of Mannheim peritonitis index and multiple organ failure score in patients with peritonitis. *Indian journal of gastroenterology : official journal of the Indian Society of Gastroenterology*. 2005;24(5):197-200.
59. V A M, C P M, S S, Srinivasarangan M. Efficacy of Mannheim Peritonitis Index (MPI) Score in Patients with Secondary Peritonitis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*. 2014;8(12):NC01-NC3.
60. Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Lawrence DE. APACHE-acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically based classification system. *Crit Care Med*. 1981;9(8):591-7.
61. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*. 1985;13(10):818-29.
62. Bjorck M, Kirkpatrick AW, Cheatham M, Kaplan M, Leppaniemi A, De Waele JJ. Amended Classification of the Open Abdomen. *Scand J Surg*. 2016;105(1):5-10.
63. Clavien PA, Sanabria JR, Strasberg SM. Proposed classification of complications of surgery with examples of utility in cholecystectomy. *Surgery*. 1992;111(5):518-26.
64. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*. 2004;240(2):205-13.
65. Uhrig A, Suttorp N. 325 Sepsis und septischer Schock. In: Suttorp N, Möckel M, Siegmund B, Dietel M, editors. *Harrisons Innere Medizin*. 19. Auflage ed: ABW Verlag; 2016.
66. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *Jama*. 2016;315(8):801-10.
67. Shankar-Hari M, Phillips GS, Levy ML, Seymour CW, Liu VX, Deutschman CS, et al. Developing a New Definition and Assessing New Clinical Criteria for Septic Shock: For

the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *Jama*. 2016;315(8):775-87.

68. Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, Brunkhorst FM, Rea TD, Scherag A, et al. Assessment of Clinical Criteria for Sepsis: For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *Jama*. 2016;315(8):762-74.

69. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonca A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*. 1996;22(7):707-10.

70. Vincent JL, de Mendonça A, Cantraine F, Moreno R, Takala J, Suter PM, et al. Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units: results of a multicenter, prospective study. Working group on "sepsis-related problems" of the European Society of Intensive Care Medicine. *Crit Care Med*. 1998;26(11):1793-800.

71. Karhof S, Haverkort M, Simmermacher R, Hietbrink F, Leenen L, van Wessem K. Underlying disease determines the risk of an open abdomen treatment, final closure, however, is determined by the surgical abdominal history. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2019.

72. Acosta S, Bjorck M, Petersson U. Vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction for open abdomen therapy - a systematic review. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2017;49(2):139-45.

73. Carlson GL, Patrick H, Amin AI, McPherson G, MacLennan G, Afolabi E, et al. Management of the open abdomen: a national study of clinical outcome and safety of negative pressure wound therapy. *Ann Surg*. 2013;257(6):1154-9.

74. Ceresoli M, Salvetti F, Kluger Y, Braga M, Vigano J, Fugazzola P, et al. Open Abdomen in Obese Patients: Pay Attention! New Evidences from IROA, the International Register of Open Abdomen. *World J Surg*. 2020;44(1):53-62.

75. Rasilainen SK, Mentula PJ, Leppaniemi AK. Vacuum and mesh-mediated fascial traction for primary closure of the open abdomen in critically ill surgical patients. *Br J Surg*. 2012;99(12):1725-32.

76. Acosta S, Bjarnason T, Petersson U, Palsson B, Wanhainen A, Svensson M, et al. Multicentre prospective study of fascial closure rate after open abdomen with vacuum and mesh-mediated fascial traction. *Br J Surg*. 2011;98(5):735-43.

77. Ahrens H, Lange G, Muller T, Rosinger C, Willms L, van Almsick A. 4-Hydroxyphenylpyruvate dioxygenase inhibitors in combination with safeners: solutions for modern and sustainable agriculture. *Angew Chem Int Ed Engl*. 2013;52(36):9388-98.

78. Campbell A, Chang M, Fabian T, Franz M, Kaplan M, Moore F, et al. Management of the open abdomen: from initial operation to definitive closure. *Am Surg.* 2009;75(11 Suppl):S1-22.
79. Rausei S, Pappalardo V, Ceresoli M, Catena F, Sartelli M, Chiarugi M, et al. Open abdomen management for severe peritonitis in elderly. Results from the prospective International Register of Open Abdomen (IROA): Cohort study. *Int J Surg.* 2020;82:240-4.
80. Wang Y, Alnumay A, Paradis T, Beckett A, Fata P, Khwaja K, et al. Management of Open Abdomen After Trauma Laparotomy: A Comparative Analysis of Dynamic Fascial Traction and Negative Pressure Wound Therapy Systems. *World J Surg.* 2019;43(12):3044-50.
81. Sujka JA, Safcsak K, Cheatham ML, Ibrahim JA. Trauma Patients with an Open Abdomen Following Damage Control Laparotomy can be Extubated Prior to Abdominal Closure. *World J Surg.* 2018;42(10):3210-4.
82. Vogel TR, Diaz JJ, Miller RS, May AK, Guillamondegui OD, Guy JS, et al. The open abdomen in trauma: do infectious complications affect primary abdominal closure? *Surg Infect (Larchmt).* 2006;7(5):433-41.
83. Qureshi AM, Zafar A, Saeed K, Quddus A. Predictive power of Mannheim Peritonitis Index. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2005;15(11):693-6.
84. Beltzer C, Eisenächer A, Badendieck S, Doll D, Küper M, Lenz S, et al. Retrospective analysis of a VACM (vacuum-assisted closure and mesh-mediated fascial traction) treatment manual for temporary abdominal wall closure - results of 58 consecutive patients. *GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW.* 2016;5:Doc19.
85. Tsuei BJ, Skinner JC, Bernard AC, Kearney PA, Boulanger BR. The open peritoneal cavity: etiology correlates with the likelihood of fascial closure. *Am Surg.* 2004;70(7):652-6.
86. Willms AG, Schaaf S, Zimmermann N, Schwab R, Gusgen C, Vilz TO, et al. The Significance of Visceral Protection in Preventing Enteroatmospheric Fistulae During Open Abdomen Treatment in Patients With Secondary Peritonitis: A Propensity Score-matched Case-control Analysis. *Annals of surgery.* 2019.
87. Rasilainen S, Mentula P, Salminen P, Koivukangas V, Hyoty M, Mantymaki LM, et al. Superior primary fascial closure rate and lower mortality after open abdomen using negative pressure wound therapy with continuous fascial traction. *J Trauma Acute Care Surg.* 2020;89(6):1136-42.
88. Seternes A, Rekstad LC, Mo S, Klepstad P, Halvorsen DL, Dahl T, et al. Open Abdomen Treated with Negative Pressure Wound Therapy: Indications, Management and Survival. *World J Surg.* 2017;41(1):152-61.

89. Bruhin A, Ferreira F, Chariker M, Smith J, Runkel N. Systematic review and evidence based recommendations for the use of negative pressure wound therapy in the open abdomen. *Int J Surg*. 2014;12(10):1105-14.
90. Schwab R, Dietz UA, Menzel S, Wiegering A. Pitfalls in interpretation of large registry data on hernia repair. *Hernia*. 2018;22(6):947-50.
91. Callen J, McIntosh J, Li J. Accuracy of medication documentation in hospital discharge summaries: A retrospective analysis of medication transcription errors in manual and electronic discharge summaries. *International Journal of Medical Informatics*. 2010;79(1):58-64.
92. Sartelli M, Catena F, Abu-Zidan FM, Ansaloni L, Biffi WL, Boermeester MA, et al. Management of intra-abdominal infections: recommendations by the WSES 2016 consensus conference. *World J Emerg Surg*. 2017;12:22.
93. Coccolini F, Roberts D, Ansaloni L, Ivatury R, Gamberini E, Kluger Y, et al. The open abdomen in trauma and non-trauma patients: WSES guidelines. *World J Emerg Surg*. 2018;13:7.

APPENDIX

I. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AaDO ₂	alveolo-arterielle Sauerstoffdifferenz
AIS	Abbreviated Injury Scale
AKS	Abdominelles Kompartmentsyndrom
APACHE	Acute Physiology And Chronic Health Evaluation
ASS	Acetylsalicylsäure
BAA	Bauchaortenaneurysma
BayDSG	Bayrischen Datenschutzgesetz
BMI	Body Mass Index
BWS	Brustwirbelsäule
BwZKrhs	Bundeswehrzentral Krankenhaus
CAMIN	Arbeitsgemeinschaft für Militär- und Notfallchirurgie
CIS	Klinisches Informationssystem
DCS	Damage Control Surgery
DGAV	Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie
DOAK	Direkte orale Antikoagulantien
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
DWH	Data Warehouse
EAF	Enteroatmosphärische Fistel
EHS	European Hernia Society
EK	Erythrozytenkonzentrat
et al.	und andere
EuraHS	European Registry of Abdominal Wall Hernias
FiO ₂	Inspiratorische Sauerstoff-Fraktion
FFP/GFP	Fresh Frozen Plasma / Gefrorenes Frischplasma

FT	Faszientraktion
GCS	Glasgow Coma Scale
HWS	Halswirbelsäule
IAP	intraabdominal pressure
ICD	International Statistical Classification of Diseases
ID	Identifikationsnummer
IPOM	Intraperitoneales Onlay-MESH
ISS	Injury Severity Score
KCI®	Kinetic Concepts Inc.
KH	Krankenhaus
LWS	Lendenwirbelsäule
MAD	Mittlerer arterieller Druck
MESH	Maschenspalthaut(transplantat)
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
mmol	Millimol
MPI	Mannheim Peritonitis Index
NPWT	negative pressure wound therapy
OA	Open Abdomen
OAT	Offene Abdomen Therapie
OP	Operation
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
p	p-Wert, Signifikanzwert
PaDaWaN	Patienten-DataWarehouse-Navigator
paO ₂	arterielle Sauerstoffdruck
qSOFA	quick-SOFA

RCT	Randomisierte kontrollierte Studie
SOC	Severity of Comorbidity
SOFA	Sequential Organ Failure Assessment
SUE	Schweres unerwünschtes Ergebnis
TIA	Transitorische ischämische Attacke
TK	Thrombozytenkonzentrat
UE	Unerwünschtes Ergebnis
US	United States (of America)
VAC	vacuum assisted closure-therapy
VAP	Ventilator-assoziierte Pneumonie
VAS	Visuelle Analogskala
VAWCM	vacuum assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction
WHO	World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation
WSACS	World Society of the Abdominal Compartment Syndrome
µg	Mikrogramm

II. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersicht EuraHS.....	26
Abbildung 2: Auswahlbereich.....	27
Abbildung 3: Patientendaten	28
Abbildung 4: Komorbiditäten I	28
Abbildung 5: Komorbiditäten II.....	28
Abbildung 6: Risikofaktoren I.....	29
Abbildung 7: Risikofaktoren II.....	29
Abbildung 8: Risikofaktoren III	30
Abbildung 9: Allgemeine Behandlung vor OAT	30
Abbildung 10: Zugangswege.....	31
Abbildung 11: Behandlung offenes Abdomen I.....	32
Abbildung 12: Behandlung offenes Abdomen II	33
Abbildung 13: MPI-Popup	33
Abbildung 14: Faszienlücke	34
Abbildung 15: Behandlung offenes Abdomen III.....	35
Abbildung 16: Behandlung offenes Abdomen IV.....	36
Abbildung 17: Bauchdeckenverschluss.....	38
Abbildung 18: Entlassungsdaten I.....	39
Abbildung 19: Entlassungsdaten II.....	40
Abbildung 20: Follow Up I	40
Abbildung 21: Follow up II.....	42
Abbildung 22: Follow up III.....	42
Abbildung 23: Datenexport	43
Abbildung 24: Gruppen Manager.....	43

-

Abbildung 25: Gruppenübersicht	44
Abbildung 26: Gruppenfilter Optionen	44
Abbildung 27: Altersgruppen	46
Abbildung 28: BMI Klassen nach WHO.....	47
Abbildung 29: Indikation.....	53
Abbildung 30: Komplikationen nach Clavien & Dindo.....	65

III. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Mannheimer Peritonitis Index	16
Tabelle 2: Age & Chronic Health Points.....	17
Tabelle 3: APACHE II Score	18
Tabelle 4: APACHE II Auswertung.....	19
Tabelle 5: ISS-Score.....	20
Tabelle 6: Björck-Klassifikation (Version 2009).....	21
Tabelle 7: Revidierte Björck-Klassifikation des offenen Abdomens (Version 2016).....	21
Tabelle 8: Clavien-Dindo-Klassifikation.....	22
Tabelle 9: SOFA Score.....	24
Tabelle 10: Zusammenfassung Patientencharakteristika.....	48
Tabelle 11: APACHE II Score Subgruppen.....	49
Tabelle 12: MPI Score Subgruppen.....	49
Tabelle 13: ISS-Score Subgruppen.....	50
Tabelle 14: Björck-Klassifikation vor OAT	51
Tabelle 15: Björck-Klassifikation nach OAT.....	51
Tabelle 16: Zusammenfassung Indikationen.....	53
Tabelle 17: Zusammenfassung Sepsis.....	54
Tabelle 18: Zusammenfassung Behandlungskonzept.....	54
Tabelle 19: Technik der OAT.....	55
Tabelle 20: Ergebnis Stärke Unterdrucktherapie.....	56
Tabelle 21: Zusammenfassung Mortalität und Entlassung.....	57
Tabelle 22: Einfluss Mortalität - APACHE II Score.....	58
Tabelle 23: Einfluss Mortalität - MPI.....	58
Tabelle 24: Einfluss Mortalität - ISS Score.....	59

Tabelle 25: Einfluss Mortalität - Sepsis	59
Tabelle 26: Einfluss Mortalität - Indikation	60
Tabelle 27: Einfluss Mortalität - Behandlungskonzept	60
Tabelle 28: Zusammenfassung Therapie- und Aufenthaltsdauer	62
Tabelle 29: Zusammenfassung intensivmedizinische Parameter	64
Tabelle 30: Ergebnis Komplikationen	66
Tabelle 31: Zusammenfassung Anastomoseninsuffizienz	66
Tabelle 32: Zusammenfassung Fistel	67
Tabelle 33: Einfluss Faszienschluss – Technik OAT	68
Tabelle 34: Einfluss Faszienschluss - APACHE II Score	70
Tabelle 35: Einfluss Faszienschluss - MPI	70
Tabelle 36: Einfluss Faszienschluss - ISS-Score	71
Tabelle 37: Einfluss Faszienschluss - Indikation	71
Tabelle 38: Einfluss Faszienschluss - Sepsis	72
Tabelle 39: Einfluss Faszienschluss - Behandlungskonzept	72
Tabelle 40: Einfluss Faszienschluss - Anastomoseninsuffizienz	72
Tabelle 41: Datenqualität Allgemeine Variablen	73
Tabelle 42: Datenqualität Patientencharakteristika	73
Tabelle 43: Datenqualität Indikation	74
Tabelle 44: Datenqualität Verwendete Therapieoptionen	74
Tabelle 45: Datenqualität Klinischer Verlauf	75
Tabelle 46: Datenqualität Intensivmedizinische Parameter	76
Tabelle 47: Datenqualität Komplikationen	76
Tabelle 48: Literaturvergleich zur OAT Indikation	78
Tabelle 49: Literaturvergleich zur Mortalität	81

Tabelle 50: Literaturvergleich zum Faszienschluss 85

IV. DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich allen Menschen, die mich auf dem Weg der Anfertigung dieser Arbeit begleitet haben, großen Dank aussprechen.

Mein Dank gilt zunächst meinem Doktorvater Herrn Priv.-Doz. Dr. med. J. Lock, der meine Arbeit stets mit viel Verständnis und hervorragender Betreuung unterstützt hat.

Ich bedanke mich herzlich bei meinen Eltern Erwin und Ulrike, die mich zu jeder Zeit über all die Jahre so wunderbar unterstützt haben und bei meinen Schwiegereltern Heike und Werner.

Der größte Dank gebührt meiner Ehefrau Bianca. Mit deiner unermüdlichen Unterstützung, Ermutigung und dem vielen Zuspruch warst und bist du die größte Unterstützung und der größte Rückhalt für mich, der als wichtiger Teil zum Erfolg dieser Arbeit beigetragen hat.

V. LEBENSLAUF

Der Lebenslauf wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt.

VI. EIGENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Veröffentlichung als Mitglied der EURAHS Open Abdomen Group und Contributor:

Willms, A.G., Schwab, R., von Websky, M.W. et al. Factors influencing the fascial closure rate after open abdomen treatment: Results from the European Hernia Society (EuraHS) Registry. *Hernia* (2020). <https://doi.org/10.1007/s10029-020-02336-x>

Vortrag

Lock JF, Fuhr S, Kiesel M, Willms A, Schwab R, Germer CT. Wie gelingt ein Faszienverschluss nach temporär offenem Abdomen – erste Ergebnisse aus dem neuen europäischen Laparostomaregister. 95. Jahrestagung der Vereinigung der Bayerischen Chirurgen. Garmisch-Partenkirchen 2018. Ausgezeichnet mit dem Otto Goetze Preis