

Aus der Klinik für Chirurgie
der Universität zu Lübeck
Direktor: Prof. Dr. Hans Peter Bruch

Konzepte zur Beeinflussung der Lernkurve in der laparoskopischen Kolonchirurgie

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der Universität zu Lübeck
- Aus der Medizinischen Fakultät -

vorgelegt von
Tobias Le Jeûne
aus Berlin

Lübeck 2007

1. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. Frank Fischer

2. Berichterstatterin: Prof. Dr. med. Ingrid Kowalcek

Tag der mündlichen Prüfung: 04.09.2008

Zum Druck genehmigt, Lübeck, den: 04.09.2008

gez. Prof. Dr. med. Werner Solbach

- Dekan der Medizinischen Fakultät -

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Fragestellung	S. 4
2. Wissenschaftlicher Stand zu Studienbeginn	
2.1 Die Lernkurve in der Chirurgie	S. 9
2.2 Die Lernkurve in der laparoskopischen Kolonchirurgie	S. 10
2.3 Lerntheoretische Ansätze	S. 12
2.3.1 Das behavioristische Lernsystem	S. 13
2.3.2 Das kognitivistische Lernmodell	S. 14
2.3.3 Das konstruktivistische Lernmodell	S. 14
2.3.4 Einordnung der laparoskopischen Lernkurve in die lerntheoretischen Ansätze	S. 16
2.4. Ansätze zur Beeinflussung von Lernkurven	S. 17
3. Material und Methoden	
3.1 Grundlage der Datenerhebung und Verarbeitung prä- und postoperativ	S. 19
3.2 Datenerhebung vom Training am Tiermodell	S. 24
3.3 EDV und Statistik	S. 26
4. Ergebnisse	
4.1 Ergebnisse der dokumentierten Daten über die laparoskopisch kolonchirurgischen Eingriffe	S. 27
4.1.1 Geschlechter- und Altersverteilung	S. 27
4.1.2 Operationsdiagnosen	S. 28
4.1.3 Entwicklung der Operationszahlen	S. 29
4.1.4 Konversion	S. 30
4.1.5 Operationsdauer	S. 32
4.1.6 Intra- und postoperative Erythrozytengabe	S. 34
4.1.7 Intensivmedizinische Betreuung postoperativ	S. 36
4.1.8 Postoperativer stationärer Aufenthalt	S. 37
4.1.9 Schmerzmittelfreiheit	S. 39
4.1.10 Flüssigkeitszufuhr	S. 40

4.1.11 Festkostaufnahme	S. 42
4.1.12 Intraoperative Komplikationen	S. 43
4.1.13 Allgemeine postoperative Komplikationen	S. 44
4.1.14 Postoperative Komplikationen	S. 46
4.1.15 Postoperative Blutungen	S. 48
4.1.16 Spätkomplikationen	S. 49
4.1.17 Re-Operationen allgemein	S. 50
4.1.18 Re-Operationen nach postoperativen oder Spätkomplikationen	S. 51
4.1.19 Laparatomie nach durchgeführter laparoskopischer OP	S. 53
4.1.20 Perioperative Mortalität	S. 54
4.2. Ergebnisse des Fragebogens zur Teamhospitanz	S. 55
5. Diskussion	
5.1 Grundlagen	S. 58
5.2 Klinische Daten und Operationsergebnisse	S. 59
5.3 Training am Tiermodell	S. 67
6. Zusammenfassung	S. 72
Literaturverzeichnis	S. 74
Weiterführendes und Richtlinien	S. 79
Anhang	
Patientenerhebungsbogen	S. 80
Abkürzungsverzeichnis	S. 82
Fragebogen zur Teamhospitanz	S. 83
Lebenslauf	S. 85
Danksagung	S. 87
Eidesstattliche Erklärung	S. 88

1. Einleitung und Fragestellung

Im Zeitalter des schnellen medizinischen Fortschritts und gleichzeitig stark wachsendem wirtschaftlichen Druck sind die Kliniken mehr denn je gezwungen, überlegt und ökonomisch zu handeln. So muss eine bezahlbare Medizin zunehmend eine effiziente und gleichzeitig für den Patienten sichere Medizin sein.

Nicht nur in der Chirurgie, sondern auch in anderen operativ tätigen Fachgebieten, wie z. B. der Gynäkologie, hat sich seit mehr als einem Jahrzehnt der Bereich der minimal invasiven Operationstechnik, die so genannten laparoskopischen Operationen etabliert. Hierbei ist es im Gegensatz zur althergebrachten Laparotomie mit großflächiger Eröffnung des Bauchraumes mit nur mehreren kleinen Inzisionen möglich, Zugang zum Abdomen zu erhalten und die Operation Monitor überwacht durchzuführen.

Die kolorektale Chirurgie wird seit 1990 in den USA mit den führenden Vertretern Wexner, Salky, Jacobs, Phillips, Fazio und Abcarian, sowie in Deutschland durch Forschungen in Berlin, Erlangen und Lübeck entwickelt und vorangetrieben. Dennoch werden ca. nur ein Prozent aller kolorektalen Eingriffe in Deutschland, an entsprechend technisch und personell ausgestatteten Kliniken, laparoskopisch durchgeführt (vgl. Köckerling, 1998). Spezielle Zahlen aus dem Universitätsklinikum Schleswig Holstein Campus Lübeck, auf die sich meine Arbeit bezieht, liegen bei mindestens 1500 Eingriffen seit 1992 und somit deutlich über dem durchschnittlichen Wert.

Die Möglichkeiten der Methode sind vielfältig. So bieten die Anlage eines Anus praeter, Darmresektionen vor allem am Sigma, anteriore Rektumresektion, Hemicolektomien und Ileocoecalresektionen einige mögliche Einsatzbereiche.

Anders als die laparoskopische Cholezystektomie oder Appendektomie, die auch für den Laien durch die Verbreitung in den Medien eine selbstverständliche und bekannte Behandlungsmethode in der heutigen Zeit darstellt, liegt bei der Resektion des Darmes die entscheidende Schwierigkeit in der daraus folgenden Rekonstruktion. Im Speziellen ist hier die Anastomose als Stichwort genannt.

Die Indikation eines laparoskopischen Eingriffs bei benignen Erkrankungen des Kolons und Rektums, wie Divertikulitis oder familiärer Adenomatosis coli, sind mittlerweile offiziell anerkannt. Auch ein ebensolches Operationsverfahren hat sich bei maligner Grunderkrankung mit dem Ziel der palliativen und sogar kurativen Behandlung durchgesetzt.

Mit der Zeit wird durch die Veröffentlichungen von Erfahrungen mit der laparoskopischen Chirurgie des kolorektalen Karzinoms unter kurativem Ansatz mehr und mehr deutlich, dass sich die laparoskopische Technik in ihrer Radikalität nicht von der konventionellen Resektion unterscheidet (vgl. Scheidbach, 2003). Bedenken in dieser Richtung scheinen eher subjektiver Natur zu sein.

Vielmehr lassen sich, als zentrale Kernaussage, der Schmerzmittelverbrauch (vgl. Begos, 1996), Liegezeiten und somit die Kosten (vgl. Gibson, 2000; De Chaisemartin, 2003) deutlich reduzieren.

Postoperative kardiopulmonale oder thrombembolische Komplikationen wurden nur selten beschrieben (vgl. Köckerling, 1998).

Als Ursachen werden z.B. das geringere operative Trauma und die folglich geringere postoperative Immunsuppression diskutiert.

Die nach Einführung der Methode anfangs festgestellten sogenannten Portmetastasen zeigten im Vergleich mit den parietalen Metastasen bei konventioneller Operationstechnik keine erhöhte Inzidenz (vgl. Mirow, 2002), obwohl deren Schwankungsbreite in der Literatur mit 0 bis 21% beschrieben wird.

Durch Einhaltung und Übernahme der onkologischen Operationstechnik, wie z. B. der No-Touch-Technik oder dem zentralen Absetzen der Gefäße, konnten die Bedenken einer Tumorzellausbreitung weitgehend ausgeräumt werden.

Die angenommene These, dass die Metastasen durch die laparoskopische Technik wie z.B. über den erhöhten intraabdominellen Druck oder schon allein durch die Gas Insufflation verursacht werden könnten, ließ sich bis dato nicht belegen. So muss deren Ursache als bisher nicht eindeutig bekannt beschrieben werden.

Es wird weiterhin aufgrund der insgesamt positiven Ergebnisse optimistisch diskutiert, ob es durch diese Art der Operation zu einer Steigerung der Langzeitüberlebensraten und der rezidivfreien Intervalle kommen wird (vgl. Feliciotti,

2003). Hier gibt es aber im Moment nur retrospektive Studien und keine randomisierten Vergleiche, so dass darüber zur Zeit keine verlässlichen Aussagen getroffen werden können. Ein Ansatz ist die oben erwähnte geringere Affektion des Immunsystems (vgl. Buchmann, 2006).

Abschließend erwähnt werden sollte das bessere kosmetische Ergebnis, welches im heutigen Zeitalter mit seinem Körperverständnis bei der Entscheidung des Patienten für eine Operationsmethode nicht außer Acht gelassen werden kann.

Diese Ergebnisse sprechen im positiven Sinn für sich. Längst hat der Kostendruck auch die Kliniken erfasst und auch hier gilt vermehrt, wer wirtschaftlich und therapeutisch konkurrenzfähig bleiben will, muss sich mit den Innovationen fundiert auseinandersetzen. So wird es mit Sicherheit in Zukunft zu einer weiteren Verbreitung und Umsetzung der Technik in den Kliniken kommen. Unterstützt wird der Trend auch durch die schnell fortschreitende technische Entwicklung der optischen Systeme durch diverse Medizintechikanbieter.

Dies gilt insbesondere dann, wenn die Methode stadiengerecht von speziell ausgebildeten Ärzten eingesetzt wird. In Kombination beider Komponenten wird es von essentieller Bedeutung sein, die allgemeinen Ziele der onkologischen Chirurgie, wie Reduzierung von Anastomoseninsuffizienzen, Nervenläsionen, Stomata oder einfach nur allgemeinen Komplikationen, voranzutreiben.

Dabei sind wie erwähnt nicht nur die technischen Möglichkeiten von Bedeutung, sondern ebenso der fachkundige Umgang mit den Instrumenten und die Ausführung des Eingriffes durch den Operateur mit in die Überlegung einzubeziehen.

In meiner Arbeit soll vorrangig der menschliche Faktor und damit das Erlernen der Technik genauer betrachtet werden. Hierbei spielen vielfältige Aspekte, wie z. B. der Trainings- und Ausbildungsstand eine entscheidende Rolle. Darüber wird im Folgenden noch zu diskutieren sein.

Zwar ist der Umgang mit den endoskopischen Techniken im Rahmen der fachärztlichen allgemeinchirurgischen Ausbildung ein verpflichtender Teil (vgl. http://www.aeksh.de/3Fortbild/weiterbi/wb_ord04/PDFs/Ausfuehrung_WBO_SH.pdf; hier Seite 20, Stand 30.08.2006). Dieser deckt aber in seiner Spannbreite und Variabilität lediglich die Grundlage oder Basis ab. So ist in der neuen Weiterbildungsordnung vom 30.08.2005 zum Facharzt für Allgemein Chirurgie in der

Bundesrepublik Deutschland zwar eine Richtzahl mit 200 Eingriffen an der Bauchwand und Bauchhöhle vorgesehen, diese können aber konventionell und/oder laparoskopisch belegt werden.

Immerhin kann man konstatieren, dass sich in der Neuauflage der Weiterbildungsordnung bemüht wurde, die endoskopischen Techniken mehr in das Ausbildungszentrum zu stellen und damit zeitgemäßer zu agieren.

Dennoch wird es, gerade im Hinblick auf die weitere medizinische Entwicklung, von Nöten sein, weiter reichende Richtlinien für die laparoskopische Ausbildung zu entwickeln und eine feste Integration der operativen minimal invasiven Chirurgie in die Facharztausbildung zu ermöglichen (vgl. Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons, 1998).

Ein entscheidender gerade ausgeführter Schritt ist das „Curriculum Minimal Invasive Chirurgie“ der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft Minimal Invasive Chirurgie (CAMIC).

Hier ist ein Blick über den Ausbildungshorizont der Allgemeinchirurgie hinaus möglich. Es handelt sich um eine ergänzende Ausbildung für den Erwerb der Zusatzqualifikation „Minimalinvasiver Chirurg“. Dort sind unter anderem zum Ende hin mindestens 150 selbständig ausgeführte laparoskopische Eingriffe verpflichtend, enthalten sind darin 50 Eingriffe der schwierigeren Indikation, die unter anderem die Kolonresektion beinhaltet. Diese Zahl wird durch ein spezielles Aufgabenprogramm erreicht und eingerahmt. Darunter findet sich auch eine mehrtägige Hospitation und Teilnahme an gesonderten Fortbildungsveranstaltungen.*

Diese Arbeit thematisiert, ausgehend von der oben geschilderten aktuellen Situation und strukturellen Gegebenheiten, verschiedene Lern- und Ausbildungsansätze bzw. Übungsverfahren für die laparoskopische Kolonchirurgie.

Es sei darauf hingewiesen, dass es derzeit keinen klaren Konsens darüber gibt, welcher der effektivste und beste Weg zum Erlernen der entsprechenden Fertigkeiten ist.

* vgl. http://www.camic.de/assets/applets/Erlangung_des_Curriculum_Minimal_Invasive_Chirurgie.pdf
Stand 30.08.2006

Es liegen aber ausführlich dokumentierte Daten aus diesem Bereich aus zehn Jahren operativer Tätigkeit vor, die statistisch ausgewertet und interpretiert werden sollen. Ich erhoffe mir durch die Einordnung dieser in den vielschichtigen Themenkomplex des Lernens Aufschluss darüber zu bekommen, welche Kriterien wichtig bei der operativen Tätigkeit und Weiterentwicklung der Fertigkeiten jedes Operateurs sind.

Schlussendlich geht es um die Frage, ob es möglich ist, ein optimales Lernmodell durch Modifikation des Trainings und anschließende Beurteilung der Lernkurve sowohl für chirurgische Neulinge als auch für Fachärzte zu entwickeln.

2. Wissenschaftlicher Stand zu Studienbeginn

2.1 Die Lernkurve in der Chirurgie

Definitionsgemäß beschreibt eine Lernkurve, die im medizinischen Bereich besonders in der Chirurgie verwendet wird, den Vorgang und die Entwicklung eines Lernprozesses, d. h. des Lernfortschrittes, mit Hilfe einer grafischen Darstellung. Hierbei werden bei Versuchen zum menschlichen Gedächtnis unterschiedliche Messwerte durch aufeinander folgende Darbietungen des Lernmaterials bzw. in aufeinander folgenden Durchgängen gewonnen. Diese sind z. B. gezählte Fehler bzw. Komplikationen oder die Zeit bei der Umsetzung von Gelerntem.

Die Messwerte werden in Form der Lernkurve dargestellt, indem auf der Abszisse (x-Achse) die Anzahl der fortlaufenden nummerierten Durchgänge, Wiederholungen oder Proben erfasst werden. Der Lernerfolg, also die zu untersuchende Messgröße wie Zeit oder gemachte Fehler, findet sich als Maß der Lernleistung auf der Ordinate (y-Achse).

Es gibt eine Vielzahl von Verläufen von Lernkurven. Bei den S-förmig verlaufenden Lernkurven handelt es sich um die in der Realität am häufigsten vorkommenden Kurven, um komplexe Lernvorgänge darzustellen. Am Anfang zeichnet sich dieser Graph durch einen steilen Anstieg und damit eine starke Lernphase aus. Die Zeit oder die Fehler verkleinern sich signifikant. Der Lernerfolg muss allerdings nicht kontinuierlich sein. Es kann vielmehr vorkommen, dass Schwankungen auftreten und die Fehler kurzzeitig zunehmen. Im Verlauf kommt es aber dennoch zu einer Gesamtverbesserung. Es schließt sich zu einem späteren Zeitpunkt, der sehr variabel sein kann, ein so genanntes Lernplateau an. In dieser Phase kommt es zu keinem weiteren Lernzuwachs. Individuelle Unterschiede der Versuchspersonen sind hier weiterhin zu berücksichtigen, so dass die Messergebnisse um einen bestimmten Wert streuen (vgl. Cruse, 1976).

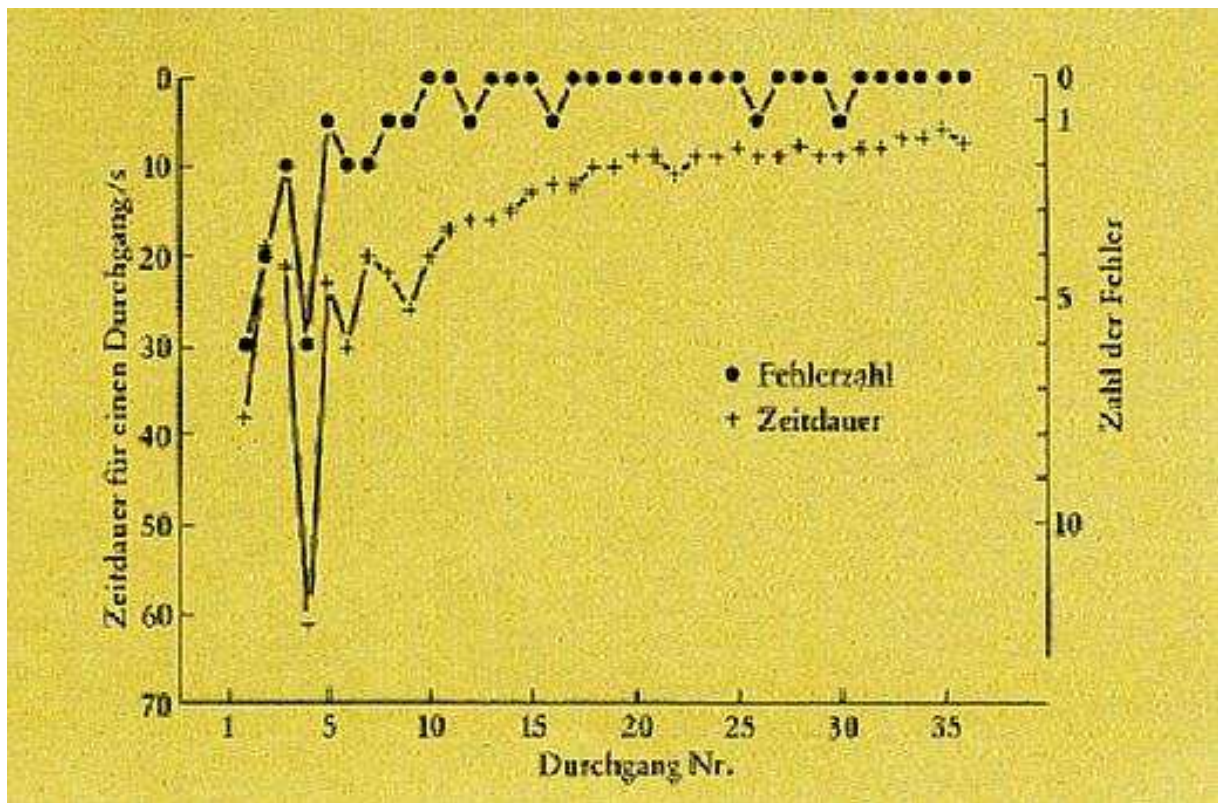


Abb. 1: Beispiel für eine typische Lernkurve mit den Messgrößen Zeitdauer und Fehlerzahl

(vgl. <http://bio233.uni-bielefeld.de/~sascha/memex/lernkurve.html>
Stand 20.03.2006)

2.2 Die Lernkurve in der laparoskopischen Kolonchirurgie

Die Veränderungen der Lernkurve in der Laparoskopie, speziell in der laparoskopischen Kolonchirurgie, muss einerseits aufgrund der komplett anderen technischen Ausgangslage gesondert betrachtet werden. So hat sowohl ein konservativ ausgebildeter Chirurg wie auch der Neuling beim Erlernen der minimal invasiven Technik mit dem so genannten „Fulcrum Effect“ zu kämpfen (vgl. Gallagher, 1999; Jordan, 2001).

Dieser beschreibt den technischen Umstand, dass das arbeitende Ende des endoskopischen Arbeitsgerätes, anders als in der offenen Chirurgie, in die entgegengesetzte Richtung der eigentlichen Handbewegung bewegt wird. Dieser Umdenkprozess wird oftmals als unkomfortabel und ermüdend beschrieben.*

Erst nach durchschnittlich 30-35 Wiederholungen wird ein Lernplateau beim Training der motorischen Fertigkeiten erreicht (vgl. Scott, 2001).

Demnach können Operateure mit durchschnittlich 40 oder mehr Eingriffen zumindest im Hinblick auf die Variablen der intra- als auch postoperativen Komplikationen ein signifikant besseres Ergebnis erzielen (vgl. Bennett, 1997).

Zum anderen spielen die unterschiedlichen Schweregrade einer operationsbedürftigen Erkrankung eine nicht zu unterschätzende Rolle. Als Beispiele seien hier für die laparoskopische Kolonchirurgie Verwachsungen, Fistelbildungen oder Abszesse erwähnt (vgl. Agachan, 1997).

Auf dieser Grundlage verwundert es nicht, dass die Lernkurve der laparoskopischen Kolonchirurgie insgesamt deutlich länger ist und das Lernplateau für die zu untersuchende Variable entscheidend später, als in anderen chirurgischen und laparoskopischen Verfahren, erreicht wird (vgl. Marusch, 2001).

So liegt das Erreichen eines Lernplateaus bei der Variablen Zeit mit 90 bis 110 Eingriffen bis zu einem zehnfachen höher als bei anderen Operationsarten. Für die intraoperativen Komplikationen und die Konversionsrate werden 70 bis 80 Eingriffe beschrieben (vgl. Dincler, 2003).

Ob diese typischen Verlängerungen der allgemeinen Lernphasen im speziellen Operationsverfahren auch in den anderen zu untersuchenden Variablen signifikant sind, wird im Folgenden aufzuarbeiten sein.

* vgl. <http://depts.washington.edu/drrpt/stories/clinicleadership/robotic.html> Stand 12.06.2004 und <http://mediatheek.thinkquest.nl/~ll106/Applications/Medical/main.html> Stand 12.06.2004

2.3 Lerntheoretische Ansätze

In der Psychologie wird Lernen in Anlehnung an Sageder verstanden als „jede aktive, Anstrengung erfordernde psychische bzw. psychomotorische Auseinandersetzung eines Menschen mit irgendwelchen Objekten der Erfahrung.“ (vgl. Sageder, 1993). Dabei werden interne Repräsentationen gebildet und modifiziert, die relativ dauerhafte Veränderungen von Fertigkeiten und Fähigkeiten bewirken. Erfahrung selbst bezeichnet wiederum die Aufnahme von Information.

Auch E. R. Hilgard und R. C. Atkinson beschreiben das Lernen als eine relativ dauerhafte Verhaltensänderung, die als Ergebnis von Übung auftritt. Hiervon abzugrenzen sind die Verhaltensänderungen, die aufgrund von gewaltsamen Eingriffen in den Organismus und biologisch bedingte Verhaltensänderungen, z. B. nach biologischen Reifungsvorgängen, entstehen (vgl. Hofstätter PR: Fischer Lexikon Psychologie, 1965).

Zusammenfassend bedeutet Lernen für den Menschen die Umwelt zu erkunden, zu deuten und zu ordnen. Lernen ist somit ein lebenslanger Prozess (vgl. Schilling, 2005).

Durch eine Lerntheorie soll der Versuch verstanden werden, Kenntnisse bzw. Auffassungen über das Lernen in einem einheitlichen System zusammenzufassen. Sie bestimmt damit „den allgemeinen Rahmen für didaktische Überlegungen“ (vgl. Klimsa, 1993).

Die Gestaltung konkreter Lernsysteme beeinflusst in erheblichem Maße die zugrunde liegende Auffassung bzw. Theorie der Entwickler von der Natur des Lernens. In jeder Lernsoftware schlägt sich so zwangsläufig ein theoretisches Lernmodell nieder. Das Lernmodell spiegelt, angefangen vom behandelten Thema über den Aufbau bzw. die Struktur bis hin zur Benutzeroberfläche des Lernprogramms, ein pädagogisches und didaktisches Modell wider. (vgl. Baumgartner, 1997).

Bei der Gestaltung von Lernsystemen spielen insbesondere drei Positionen eine Rolle, die sich über die Zeit entwickelt haben. (vgl. Baumgartner, 1994; Issing 1997). Diese sollen im Folgenden vorgestellt werden.

2.3.1 Das behavioristische Lernsystem

Ausgehend von dem Begründer dieser Theorie, dem Psychologen John B. Watson, ist der zentrale Punkt in diesem Modell die Steuerung des Lernens durch Reize und die damit einhergehende Verstärkung des erwünschten Verhaltens. Folglich herrscht eine so genannte Reiz- Reaktions- Verbindung. Dabei werden der Lernende und das Gehirn lediglich als eine Art passiver Behälter („Black Box“) gesehen, in dem das Wissen abgelagert wird. Das Lernziel ist hier vorrangig die richtige Antwort. Die internen Lernprozesse, also die Vorgänge, die sich zwischen Reiz und Reaktion abspielen, sowie das menschliche Bewusstsein und alle individuellen Faktoren werden hierbei nicht beachtet. Der Organismus wird nach dem Vorbild einer Maschine betrachtet, in deren Funktionsweise nicht hineingesehen werden kann. Das erfolgte Lernen lässt sich nur an der stattgefundenen Reaktion erkennen.

Der Behaviorismus geht weiterhin davon aus, dass Lernen durch Belohnung und Bestrafung steuerbar ist. Erwähnenswert sind in diesem Zusammenhang die bekannten Experimente von Pawlow und Thorndike Anfang des 20. Jahrhunderts. Zur Bearbeitung von komplexeren Aufgaben werden diese in kleinere Lernabschnitte zerlegt und so in einer Reihenfolge gelernt. B.F. Skinners „Reinforcement Theory“ basiert auf der Annahme, dass Menschen sich am wahrscheinlichsten in einer gewünschten Art und Weise verhalten, wenn man sie unmittelbar auf das gewünschte Verhalten belohnt. Verhalten, das nicht belohnt oder bestraft wird, wird wahrscheinlich auch nicht wiederholt. Damit erweitert Skinner das bereits angesprochene Reiz-Reaktions-Modell bei dem lediglich vorausgehende Reize eine bestimmte Reaktion auslösen, um das sogenannte operante Konditionieren oder auch instrumentelles Lernen. Hierbei wird das Verhalten von den möglichen Konsequenzen der Ausübung beeinflusst.

Trotz der Entwicklung alternativer Sichtweisen zur Analyse von Lernvorgängen gibt es weiterhin einige sinnvolle Anwendungsbereiche, vor allem wenn es um einfache Problemstellungen geht, die durch kleinschrittige Wiederholungsübungen mit anschließender Rückmeldung gelöst werden können, z.B. beim Lernen von Vokabeln.

2.3.2 Das kognitivistische Lernmodell

Definitionsgemäß versteht man unter Kognition die Vorgänge, durch die der Mensch Kenntnis von seiner Umwelt erlangt, wie Wahrnehmung, Vorstellung, Denken, Urteilen, Sprache. Hierdurch wird Wissen erworben (vgl. Edelman, 1996). So wird diese Theorie auf menschlicher Ebene vor allem durch Denkvorgänge der lernenden Person bestimmt und ist nicht nur, wie bei der behavioristischen Theorie, von äußeren Gegebenheiten abhängig. Das menschliche Wissen um Zusammenhänge, sein Vorwissen oder seine geistige Entwicklung und das subjektive Wirken einer Situation prägt das sichtbare Verhalten. Der Lernende wird als Individuum begriffen, es ist ihm möglich, Reize aktiv und selbstständig zu verarbeiten. Äußere Reize alleine lösen kein erwünschtes Verhalten aus (vgl. Tulodziecki, 1996). Es kommt stattdessen durch die aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt zur Entwicklung einer Methode, über deren Anwendung die richtige Antwort gefunden werden soll.

Lernen wird folglich als ein komplexer geistiger Informationsverarbeitungsprozess angesehen (vgl. Klimsa, 1993; Baumgartner, 1994), dessen Ergebnis durch Bewertung und Verarbeitung die Erkenntnis ist. Die gewonnene Lösung kann auch auf andere Situationen angewendet werden.

Als kritisch seien hier noch zwei Punkte angemerkt. Zum einen klammert der Kognitivismus die körperlichen Fähigkeiten des Lernenden weitgehend aus und kann diese auch nicht simulieren. Zum anderen wird die Möglichkeit, dass die Probleme gar nicht erst erkannt und somit auch nicht gelöst werden können, vernachlässigt.

2.3.3 Das konstruktivistische Lernmodell

Auch beim konstruktivistischen Lernmodell werden die internen Verstehensprozesse betont. Im Gegensatz zum Kognitivismus wird hier aber eine Wechselwirkung zwischen der externen Präsentation und dem inneren Verarbeitungsprozess abgelehnt. Der individuellen Wahrnehmung, Interpretation und Konstruktion wird eine vermeintlich stärkere Bedeutung eingeräumt. (vgl. Tulodziecki, 1996). Nach

Neubert, Reich und Voß (vgl. Neubert, 2001) ist Lernen ein konstruktiver Prozess, der die eigenen Werte, Überzeugungen, Muster und Vorerfahrungen einsetzt. Wissen ist kein Abbild der äußeren Realität, welches dann in den Lernenden hineintransportiert wird, sondern es existiert in der Person. Auch nach Jean Piaget braucht das Individuum die Umwelt lediglich als Anregung zur persönlichen Entwicklung. Jedoch gehen die wesentlichen Impulse von ihm selber aus. Es sucht nach Problemen in der Umwelt, um über den Weg der Lösung zur Erkenntnis zu gelangen.

Dazu sind Interaktionen mit anderen Menschen genauso notwendig, um eine eigene Perspektive auf sein Lernen einzunehmen, wie die Ansicht einer fremden Perspektive, um Schwierigkeiten zu erkennen und das Lernverhalten zu ändern. Durch die eigene Motivation zu Lernen entsteht daraus eine konstruierte Wirklichkeit, die in einen Abgleich mit der eigenen Umwelt gebracht werden muss.

Bei der Aufstellung von Lernprogrammen nach dem oben genannten Lernmodell sind demnach diverse Variablen und Unwegsamkeiten im Vorwege zu beachten.

Zum einen ist der Zeitaufwand durch das eigene Abstrahieren und Konstruieren, also dem Spielraum für die Lösung eines Problems, deutlich größer als bei den anderen Lehrmodellen. Hier spiegelt sich zwar meist eine höhere Qualität in den Ergebnissen wider, aber der Lernprozess dauert ohne eine Steuerung sehr lange. So sind komplexe Lernumgebungen für Anfänger ohne geeignetes Basiswissen eher hinderlich und negativ zu bewerten. So ist es nicht verwunderlich, dass Unterschiede der Probanden mit berücksichtigt werden müssen, wenn es um die Gestaltung des Modells geht.

Eine Instruktion, sprich lehrergesteuertes Vorgehen, in Kombination mit dem Konstruktivismus, also einer individuellen Problembehandlung, könnte eine sinnvolle Variante sein (vgl. Entwistle, 1991; Gräsel, 1993). Allerdings muss eine pauschale Übertragung eines etablierten Modells auf andere zu prüfende Experimente kritisch überprüft werden (vgl. Jonassen, 1991).

2.3.4 Einordnung der laparoskopischen Lernkurve in die lerntheoretischen Ansätze

Unter diesen vorangegangenen lerntheoretischen Voraussetzungen kann die laparoskopische Lernkurve, zumindest ansatzweise, im Gesamtkontext eingeordnet werden.

Schon die hoch spezialisierte Tätigkeit der laparoskopischen Kolonchirurgie mit allen ihren Unwegsamkeiten bedingt eine Einstufung in die Gruppe des konstruktivistischen Lernmodells.

Umso mehr wird dies deutlich, wenn der Aspekt des klassischen Ausbildungsweges eines Operators vom Studenten bis zum Facharzt in Deutschland betrachtet wird. Handelt es sich hierbei doch um Akademiker, die sich schon jahrelang, vor allem in der Studienzeit, mit dem Lernmodell des Konstruktivismus auseinandersetzen mussten und durch eine gewisse vorangegangene Berufserfahrung bestimmte Grundfertigkeiten besitzen (vgl. Mandl, 1995). So wird das grundsätzliche Problem, dass nicht jeder Lernende prinzipiell mit dieser Art des Lernens zurechtkommt relativiert. Im Blickfeld sollte auch eine persönliche manuelle Begabung des Auszubildenden stehen, die bei der Berufswahl auch einen Teilaspekt zur Motivation und Spaß an der langjährigen Tätigkeit darstellt.

Weiterhin geben wir aber aus der Erfahrung mit dem Prinzip des konstruktivistischen Lernens zu bedenken, dass es sich bei der Entwicklung von praktikablen Lernmodellen, anders als bei den anderen Lerntheorien, um einen hohen Aufwand handeln werden wird.

2.4 Ansätze zur Beeinflussung von Lernkurven

Aus der Psychologie sowie der Markt- und Wirtschaftsforschung kommend, sind verschiedene Erkenntnisse über die Beeinflussung von Lernkurven bekannt. Diese können bei der Entwicklung eines geeigneten Lernmodells für die laparoskopische Kolonchirurgie als sehr hilfreich erachtet werden.

Je häufiger eine Situation wiederholt wird, desto stärker wird sie behalten. Dabei ist die Darbietungsdauer von untergeordneter Bedeutung. Allerdings sei darauf hingewiesen, dass ein so genannter „Kontakt Overkill“, bei dem das Gedächtnis automatisch die Frequenzen vermindert, zu vermeiden ist. Zu der Speicherung des Lerninhaltes, kommt weiterhin der relevante Umstand, dass die Lernumgebung einen Einfluss auf das Festigen des Erlernten ausübt. Damit sind z. B. negative oder positive Assoziationen gemeint, die mit der Lernsituation verbunden werden.

Mit dem Lernen eng verbunden ist erwartungsgemäß auch das Vergessen. Unterbricht man den Lernprozess, so ergibt sich etwa für den Zeitraum von einer Woche eine nicht signifikante Änderung des Gedächtnisinhaltes. Aus dieser Erkenntnis und dem oben erwähnten Effekt von einer zu häufigen Darbietungsfrequenz resultiert, dass es von Vorteil ist, die Wiederholung der Übungen mit Pausen zu versehen und nicht kontinuierlich den Lernstoff anzubieten. So kommt es zu einer deutlichen Verfestigung und Vertiefung des Gelernten.

Ferner kann ein Ansatz zur Beeinflussung in der Schwierigkeit des dargebotenen Lernmaterials liegen. So hat sich herausgestellt, dass die Lernkurve bei einem leichten Lernstoff deutlich steiler verläuft, als bei schwierigen Sachverhalten. Hierbei sei erwähnt, dass nach den Forschungen von F. P. di Vesta und J. P. Rickards abstrakter Stoff ebenso als schwierig zu werten ist. Sobald es sich aber um konkrete Konzepte handelt, setzt der Lernerfolg am schnellsten ein (vgl. Rickards, 1974). Gleiches gilt nach den Forschungen von Wladimir Sintschenko für die Komplexität des Lernstoffes.

Als letzten Punkt sollte man zwei letzte Faktoren mit in die Überlegungen einbeziehen. Zum einen die individuellen Fähigkeiten des Lernenden Sachverhalte zu verstehen und zu speichern, der je nach Bildungsstand und genetischer Veranlagung

sehr differieren kann. Zum anderen hängt ein Lernerfolg auch vom Feedback und der Unterstützung der Umgebung ab.

Durch ein ausgewogenes Verhältnis, oder Schwerpunktlegung bei den unterschiedlichen Ansätzen kann man sicherlich eine Qualitätssteigerung erreichen und beurteilen.

Das Ziel dieser Studie ist es folglich, folgendes aufzuzeigen und zu erörtern:

1. Wie wird die Lernkurve positiv beeinflusst?
2. Wann wird die Lernkurve positiv beeinflusst?
3. Welche klinikspezifischen Faktoren beeinflussen die Lernkurve?
4. Inwieweit spielen menschliche Faktoren eine Rolle?
5. Können spezielle Trainingsmodelle zur Qualitätsverbesserung beitragen, die Effektivität steigern und Kosten senken?
6. Haben die diversen Operationsverfahren eine flächendeckende Zukunft?

3. Material und Methoden

3.1 Grundlage der Datenerhebung und Verarbeitung prä- und postoperativ

Die Klinik für Chirurgie des UKSH, Campus Lübeck führte als eine der ersten Kliniken in Deutschland die neue Operationsmethode, die so genannte laparoskopische Kolonchirurgie im Jahre 1992 ein. Zeitgleich wurde damit begonnen, zunächst eine handschriftliche Aufzeichnung, später die computergestützte Dokumentation von komplexen, aussagekräftigen Daten einzuführen. Diese dezidierte Datenerhebung, die jeden Patienten prä- und postoperativ begleitet hat, soll retrospektiv als eine Grundlage dieser Arbeit dienen.

Aus den statistisch belegten Fallzahlen wird deutlich, dass es über die Jahre zu einer immer stärkeren Etablierung der Methode mit einer Zunahme der jährlich durchgeführten Eingriffe kommt, sowie zu einer operativen Vielfalt des Vorgehens. So beinhalten die gesammelten Informationen acht verschiedene Operationstechniken. Diese sind im Einzelnen die anteriore Resektion, sowohl mit als auch ohne pex, die linke Kolonresektion ebenfalls mit und ohne pex, die rechte Kolonresektion, die Exstirpation, und schließlich die Sigmaresektion mit und ohne pex.

Die komplette Auswertung der ersten zehn Jahre, also aus den Jahren 1992 bis 2002, umfasst insgesamt 759 Fälle, die durch das genannte Operationsverfahren behandelt wurden. Die Operationsindikationen umfassen insgesamt 19 verschiedene Diagnosen. Bei der Geschlechterverteilung (Variable „sex“) überwiegt das weibliche Geschlecht mit 535 Eingriffen gegenüber 224 bei den Männern.

Bei der vorliegenden Arbeit und Fragestellung zum Lernerfolg bei laparoskopischer kolonchirurgischer Tätigkeit werden vorzugsweise die Operationen betrachtet, die ohne Konversion beendet wurden. Das bedeutet, dass kein Wechsel zur klassischen Laparotomie stattgefunden hat. Dadurch reduziert sich die Anzahl von den anfänglichen 759 auf 702 beobachtete Eingriffe, wobei bei einer Verteilung 506 Fälle auf das weibliche Geschlecht und 196 auf das männliche Geschlecht in etwa das Verhältnis gewahrt bleibt.

Anzumerken bleibt, dass eine Bewertung der Konversionsrate (Variable „konv“) aber bei den Ergebnissen als mögliches Maß für den Lerneffekt dennoch mit diskutiert werden wird.

Aus der vorliegenden Literaturrecherche und den statistischen Möglichkeiten zur Aufarbeitung der erhobenen Daten hat sich die Betrachtungsweise mittels der so genannten Lernkurve zur Annäherung an das Thema am sinnvollsten und aussagekräftigsten angeboten. Dazu werden zunächst Fallgruppen nach einem speziellen Muster gebildet. In jeder Gruppe steht auf der einen Seite als Grundlage die Zahl der Operationen, die ein oder im Idealfall mehrere Operateure durchgeführt haben.

Zur Findung der einzelnen Gruppengrößen, sprich die Zahl der durchgeführten Operationen, wurde ein Vergleich mit Ergebnissen anderer Studien durchgeführt (vgl. z.B. Scott, 2001). Hier hat es sich als sinnvoll herausgestellt, die Entwicklung jeder der zu untersuchenden Variablen im Abstand von jeweils 30 bis 35 durchgeführten Operationen, also Wiederholungen, zu untersuchen. Auch Bennett unterstützt in seiner prospektiven Studie zur Beurteilung der laparoskopischen Lernkurve die Ansicht, den Vergleich ab einer Zahl von 40 Eingriffen zu wählen. Er trennt so die erfahrenen Chirurgen („high volume surgeons“) mit größer oder gleich 40 Fällen von den weniger erfahrenen („low volume surgeons“) (vgl. Bennett, 1997).

In diesem Bereich zeigen sich aus Erfahrung jeweils die größten Veränderungen in der zu betrachtenden Größe und somit der Annahme nach auch der Lernerfolg. Die meiner Arbeit zu Grunde liegende komplexe Datenanalyse ergibt eine mögliche Auswertung in Abständen von 20 bzw. 40 Operationen.

Um Verzerrungen oder nicht zu deutende plötzliche Veränderungen und somit Fehlerquellen zu minimieren, habe ich daher zunächst auf eine Betrachtung der kleineren Intervalle, also 20er Gruppen, zurückgegriffen.

So ließen sich vierzehn Gruppen (Gruppe 1-14) bilden und in Kreuztabellen in Beziehung zu diversen Variablen setzen. Jede dieser Gruppen enthält gestaffelt einen Block von je 20 durchgeführten Operationen, die zu denen der vorangegangenen Gruppe addiert werden. Die Operateure wurden anonym Ihrem jeweiligen Ausbildungsstand in der laparoskopischen Kolonchirurgie entsprechend, der zugehörigen Gruppe zugeordnet. So umfasst Gruppe 1 folglich die Operateure, die

einen bis zu zwanzig Eingriffe durchgeführt haben, während z. B. Gruppe 9 nur die Operateure enthält, die 161 bis 180 laparoskopisch kolonchirurgische Operationen für sich verbuchen können. Es wird vermutet und zu beweisen sein, dass letztlich die Entwicklung der Operateure in der jeweiligen Gruppe in Beziehung zu den einzelnen zu betrachtenden Ereignissen oder Variablen stehen wird. Mit dieser Methode lassen sich Gruppen mit bis zu 280 durchgeführten Eingriffen bilden und auf einige, wenngleich nicht alle, Chirurgen verteilen. So soll untersucht werden, inwieweit Erfahrung oder besser der Lernerfolg mögliche Auswirkungen auf die vielfältigen Ergebnisse hat und ob sie als statistisch signifikant zu beschreiben sind.

Jeder dieser Gruppen wird die entsprechende durch sie operierte Patientenzahl aus der Grundgesamtheit (n=702) zugeordnet. Leider kommt es eventuell aufgrund von teilweise nicht komplett dokumentierten Fällen zu Schwankungen der verwertbaren Patientenzahl innerhalb einer Gruppe bei den unterschiedlichen Variablen. Eine Darstellung der zu untersuchenden Messgrößen erfolgt in den folgenden Abschnitten.

Die Auswertung berücksichtigt zunächst alle während des operativen Eingriffes aufgetretenen Komplikationen, diese werden definitionsgemäß als intraoperative Komplikationen (Variable „intraopkomp“) bezeichnet, ohne zunächst eine weitere Differenzierung vorzunehmen. Es wird festgestellt, ob ein solcher Fall eingetreten ist, oder nicht (Variable „ja“ oder „nein“).

Es schließt sich die Auswertung der gesamten allgemeinen postoperativen Komplikationen an (Variable „komp“). In diese Gruppe fallen alle Zwischenfälle und Probleme, die die Heilung des Patienten verzögerten und dadurch auch die Liegezeiten verlängerten. Als Beispiel seien in diesem Zusammenhang die nosokomialen Pneumonien oder Harnwegsinfekte genannt. Die Unterscheidung und Einteilung erfolgt in drei Gruppen. Kein Auftreten entspricht Variable „nein“. Im Falle eines Auftretens einer solchen Komplikation können zwei weitere Gruppen je nach Schweregrad definiert werden. Diese bezeichnen wir als „minor“ und „major“ Komplikation.

Im Verlauf folgt die Betrachtung der so genannten postoperativen Komplikationen (Variable „postopkomp“). Darunter wird die Gesamtheit aller aufgetretenen postoperativen Komplikationen verstanden, die im Bezug zur durchgeführten Operation stehen. Als Beispiel gelten Hernien oder Infektionen.

Hier unterscheiden wir auch drei Untergruppen, um die Relevanz der Komplikationen weiter zu spezifizieren. Die erste Gruppe beinhaltet die Patienten ohne postoperative Komplikationen. Die zweite Gruppe enthält die so genannten „Minor“ Komplikationen. Darunter versteht man die Komplikationen, die sich durch konservative Behandlung ohne erneuten operativen Eingriff beheben ließen.

Die dritte Gruppe beschreibt die Häufigkeit der „Major“ Komplikationen im Verhältnis zur durchgeführten Operationszahl des Operateurs, die während des rehabilitativen stationären Aufenthaltes nur durch eine operative Therapie adäquat behandelt werden konnten. Ein Grund hierfür kann z. B. eine Anastomoseninsuffizienz sein.

Des Weiteren sollen auch die postoperativen Blutungen (Variable „komb“) in der Beurteilung stehen. Im Falle einer stattgefundenen Blutung wird hier auch zusätzlich unterschieden, ob es sich um eine relevante, größere Blutung handelte („major“) oder eine schnell zu beherrschende („minor“).

Ferner werden die Spätkomplikationen (Variable „spko“) dokumentiert. Hiermit sind die behandlungsbedürftigen gesundheitlichen Änderungen nach Entlassung des Patienten dokumentiert. Auch hier kann eine Abstufung nach „minor“ und „major“ vorgenommen werden. Minor definiert eine erfolgreiche Behandlung konservativ, während die major Komplikationen eine neuerliche Operation zur Folge hatten, dies wäre zum Beispiel bei einem Ileus der Fall.

Durch die oben genannte zunehmende Aufteilung der Daten ist es möglich, die Re-Operationsrate (Variable „reop“), soweit stattgefunden, im Allgemeinen zu betrachten. Eine Kreuztabelle trennt in diesem Fall „Ja“ und „Nein“.

Eine weitere genauere Aufspaltung zur besseren Differenzierung findet nach dem Zeitpunkt der notwendigen Re-Operationen statt. Im Einzelnen heißt dies, dass entweder nach postoperativen Komplikationen noch während des Klinikaufenthaltes oder nach Spätkomplikationen mit erneutem Klinikaufenthalt ein wiederholter Eingriff stattgefunden hat.

Eine nächste Kreuztabelle erfasst, inwieweit eine Laparotomie (Variable „laparot“) nach erfolgtem laparoskopischen Eingriff und bei notwendiger Re-Operation vorgenommen werden musste. Das heißt, dass durch unvorhergesehene Schwierigkeiten ein Wechsel im Operationsverfahren zur klassischen Methode vorgenommen werden musste.

Abschließend muss, wenn auch am Rande, die perioperative Mortalität (Variable „letal“) im Verhältnis zu der Anzahl der durchgeführten Operationen betrachtet werden.

Bei den folgenden parametrischen Größen erfolgen in gleicher Gruppengröße je nach Verteilungscharakter anhand von Minimum und Maximum die Berechnung des Mittelwertes und die zugehörige Standardabweichung. Um einen besseren Überblick zu erhalten, wurden die einzelnen untersuchten Ereignisse mit Kürzeln versehen, aus denen dennoch ihr Ursprung und Inhalt erkennbar bleibt.

Zunächst gilt dies für die Dokumentation der Operationsdauer (Variable „opdauer“). Betrachtet wird deren Veränderung auch hier im Abstand von je 20 durchgeführten Operationen, repräsentiert durch die jeweils den einzelnen Gruppen zugeordneten Ärzte.

Im Weiteren wird die Transfusion von Erythrozytenkonzentraten insgesamt nach gleichem Muster gewertet. Hier wird sowohl die Gruppe der notwendigen intraoperativen Blutgabe bei erhöhtem Blutverlust, sowie die Auflistung der postoperativen Transfusion zusammengefasst (Variable „blutges“). Der Grenzwert des Hämatokrits der zum Einsatz einer Blutkonserve führt wird klinikintern mit kleiner 26% festgelegt.

Möglicherweise aussagekräftig und bewertungswürdig scheint auch die nach der Operation geleistete Versorgungszeit auf der Intensivstation, gemessen an der zunehmenden Operationszahl und Erfahrung des Operateurs (Variable „intensiv“).

Von Seiten der Patienten lassen sich weitere Daten postoperativ ergänzen, die für die Qualität und das Trauma der Operation von Bedeutung sein könnten. Betrachtet werden soll etwa der Zeitpunkt des ersten Tages ohne Schmerzmedikation (Variable „schmerz“).

Weiterhin wurde ein Augenmerk auf den ersten Tag der Flüssigkeitszufuhr nach stattgefundener Operation gelegt (Variable „kostfl“).

Ebenso dokumentiert sind in einer Tabelle die ersten Tage, ab denen die jeweiligen Patienten wieder feste Kost zu sich nehmen konnten (Variable „kostfe“).

Schließlich wird die Datenlage durch die Zeit des ganzen stationären Aufenthaltes bis zur Entlassung des Patienten komplettiert (Variable „zeitpost“).

Nach erfolgter graphischer Darstellung der Ergebnisse der Kreuztabellen in Form der Verlaufskurve, sollen die essentiellen vielfältig dargestellten Komplikationsdaten zur weiteren Interpretation auf Signifikanz überprüft werden.

Dazu wurden sie in einer Excel Datei zusammengeführt und einander zur Auswertung gegenüber gestellt. Ähnlich wie in vorangegangenen Versuchen wurden die Operateure in zwei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe enthält alle Operateure die bis zu 40 Mal eine laparoskopische Kolonresektion in den Jahren 1992 bis 2002 durchgeführt haben. Alle anderen gehen in die zweite Gruppe ein, so dass sich dort Operateure von 41 bis zu 280 Operationen finden lassen. Die Grundgesamtheit von $n=702$ verteilt sich wie folgt auf die zwei Parteien.

Die erste Gruppe enthält $n=291$ Fälle, die zweite den Rest mit $n=411$ Operationen. Mit Hilfe des Chi Quadrat Tests wurden alle Daten der möglichen Komplikationen erneut geprüft. Das allgemein gültige Signifikanzniveau liegt bei $p<0,05$.

3.2 Datenerhebung vom Training am Tiermodell

Ergänzend hierzu sollen weitere Daten zur Beurteilung der Lernerfolge der Operateure in Verbindung gebracht werden. Zur Ausbildung in der laparoskopischen Kolonchirurgie gibt es verschiedene Methoden, auf die in ihrer Wirksamkeit noch im Einzelnen einzugehen sein wird. Eine Möglichkeit nimmt das Universitätsklinikum Schleswig Holstein Campus Lübeck in Zusammenarbeit mit dem Medizintechnikhersteller Ethicon aus Norderstedt wahr. So bieten diese, seit 1995, regelmäßig Einführungs- und Informationsveranstaltungen zur laparoskopischen Kolonchirurgie an. Teilnehmer sind meist Fachärzte für Chirurgie in leitender Funktion, die mit einem kleinen Operationsteam (Oberarzt und Assistent) anreisen und einen praktischen Einblick in diese Technik gewinnen wollen.

Der Kurs sieht eine knapp viertägige Beschäftigung mit der Thematik vor und beleuchtet sowohl Theorie, als auch Praxis. Im Vordergrund steht die Möglichkeit für die Hospitationsteams, einen Tag lang im Tier- OP verschiedene Operationstechniken

mit den aktuellen medizintechnischen Geräten ausführlich zu trainieren. Hierzu wird ein Versuchsschwein entsprechend mit einer Intubationsnarkose zur Operation vorbereitet.

Anschließend hat das meist mehrköpfige Team einer Gastklinik die Gelegenheit, selbstständig das Operationsverfahren mit der neuesten Technik zu trainieren. Angeleitet und betreut werden die Gastärzte durch einen im Operationsverfahren fachkundigen und langjährigen Operateur der Klinik und einem Produktevertreter der Firma Ethicon. Im Verlauf des Tages lassen sich sowohl praktische, theoretische wie auch wirtschaftliche Fragen ausführlich erörtern.

Im weiteren Programm befinden sich am folgenden Tag Besuche des Operationssaales des Universitätsklinikums Schleswig Holsteins Campus Lübeck und des Klinikums Neustadt. Dort kommt es zu einer Umsetzung des tags zuvor kennen gelernten Verfahrens. Das Team wohnt einem kompletten operativen Eingriff am Patienten bei und wird wenn möglich mit in die Assistenz eingebunden. Auch hier lassen sich noch offene und neue Fragen diskutieren.

Diese Teamhospitanz in Norddeutschland wurde seitdem von Operationsteams aus Deutschland und sogar Österreich gut angenommen. Sicherlich kann man konstatieren, dass dieses Angebot einen guten und nicht unerheblichen Beitrag an der Verbreitung und sogar Etablierung der Methode für sich verbuchen kann.

Zur Einschätzung der Wertigkeit und Unterstützung bei der Ausbildung von Operateuren wurde diesbezüglich im November 2003 ein spezieller Fragebogen an alle Teilnehmer des Projektes der Jahre 1995 bis 2002 verschickt. Dieser erfasst in 13 geschlossenen und einer offenen Frage verschiedene Aspekte des stattgefundenen Trainings. Dabei werden unter anderem die persönlichen Vorkenntnisse und etablierten Techniken der Heimatklinik abgefragt, sowie die Einschätzung des Trainings, dessen organisatorische Planung und ob chirurgische Erfahrung für erforderlich gehalten wird. Des Weiteren wird Stellung zum Einfluss auf die Operationszeiten, intra- und postoperative Komplikationen und Konversionsraten genommen. Wichtig erschien auch die Frage, ob die Operationszahlen gesteigert werden konnten und die erlernte Methode modifiziert wurde.

Bei den geschlossenen Fragen wird durch nur zwei Antwortmöglichkeiten (Ja/Nein) das Testgütekriterium Durchführungsobjektivität gewahrt. Die Reliabilität des Testes

kann, ebenso wie die Validität, nicht statistisch untermauert werden, da die Rücklaufquote mit 36% und die darin verwertbaren Fragebögen in der Summe als gering eingestuft werden müssen. Dennoch sollen die Daten als sinnvolle Ergänzung mit in die Diskussion einfließen, um mögliche zukünftige Arbeitsmodelle und weitere Studien, insbesondere im Hinblick auf den praktischen Lernerfolg einer gewählten Trainingsmethode, zu unterstützen.

3.3 EDV und Statistik

Die Datenerfassung erfolgte mit Hilfe der im Anhang abgebildeten Fragebögen. Zur weiteren Bearbeitung und statistischen Auswertung wurde auf die Programme Excel 2000 (Microsoft) und SPSS 9.0 für Windows zurückgegriffen.

Die statistische Auswertung erfolgte durch die Ergebniszusammenstellung in Kreuztabellen. Die Signifikanz der Daten wurde mit Hilfe des Chi Quadrat Testes geprüft. Der Test ermöglicht Häufigkeitsverteilungen der einzelnen Variablen auf nominalem Skalenniveau zu prüfen und zu vergleichen. Die Berechnung der Vierfeldertafeln mit einem Freiheitsgrad erfolgte mit oben genannter Software. Das zugrunde liegende Signifikanzniveau wird $p < 0,05$ festgelegt.

4. Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der dokumentierten Daten über die laparoskopisch kolonchirurgischen Eingriffe

4.1.1 Geschlechter- und Altersverteilung

Die Gesamtzahl der betrachteten Patienten liegt bei $n = 702$. Das mittlere Alter der Patienten lag bei 61,32 Jahren (Standardabweichung 13,17). Bei der Betrachtung der Geschlechterverteilung überwiegen laut vorliegenden Daten die operativ versorgten Frauen mit 72,10% ($n = 506$). Auf die Männer entfallen 27,90% ($n = 196$).

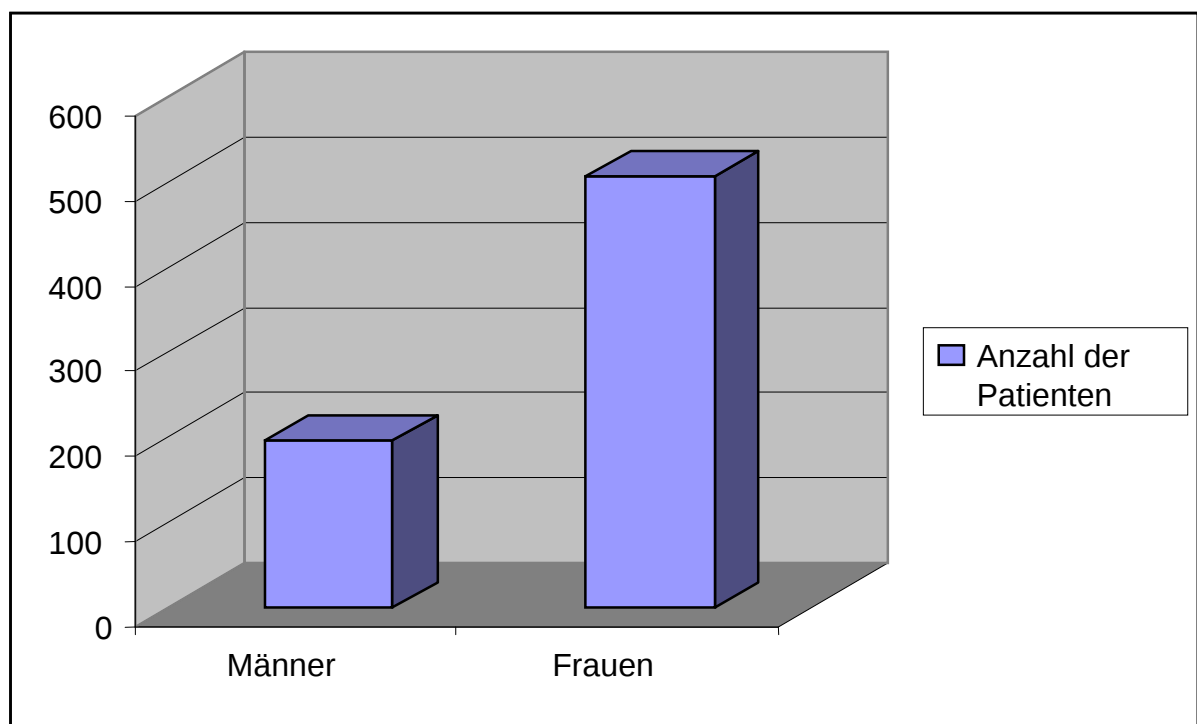


Abb. 2: Geschlechterverteilung

4.1.2 Operationsdiagnosen

Die häufigste Operationsindikation ist die Divertikulitis mit 40,90%. In Kombination mit Outlet-Obstruktion bzw. Prolaps liegt sie bei 49,40%.

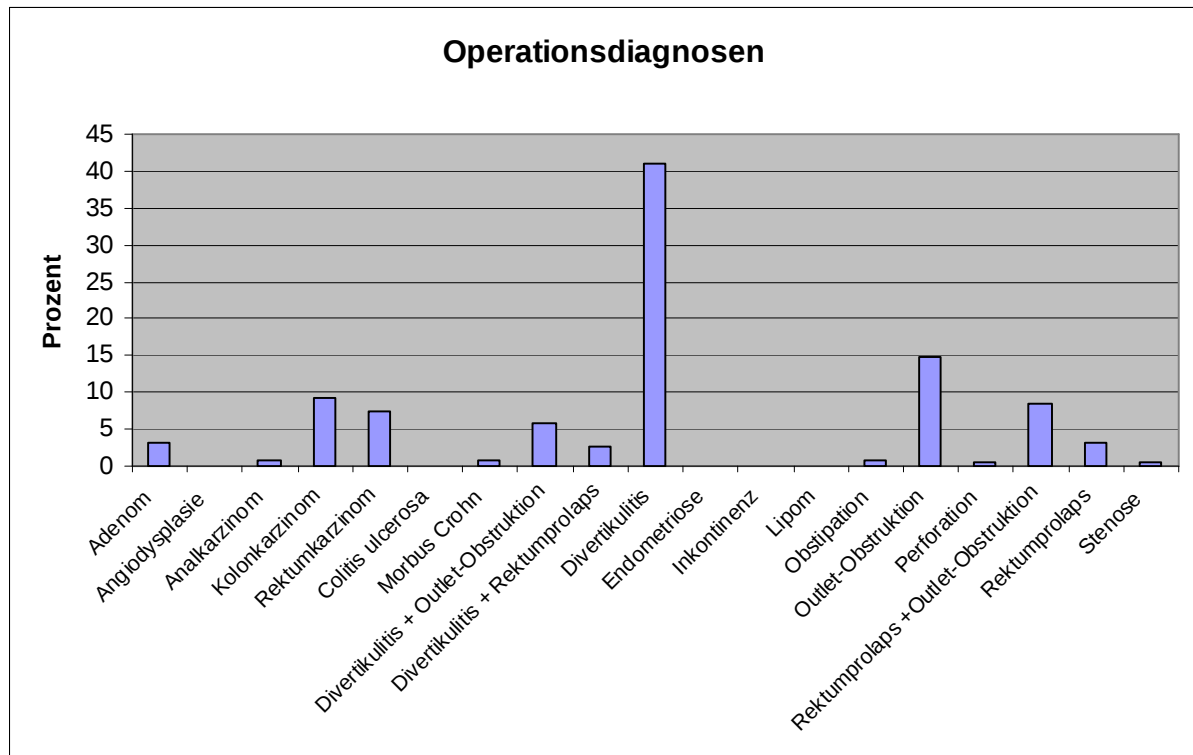


Abb. 3 Operationsdiagnosen

4.1.3 Entwicklung der Operationszahlen

Die folgende Grafik gibt einen Aufschluss über die exakten Fallzahlen der pro Jahr durchgeführten Operationen im Bereich der laparoskopischen Kolonchirurgie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck.

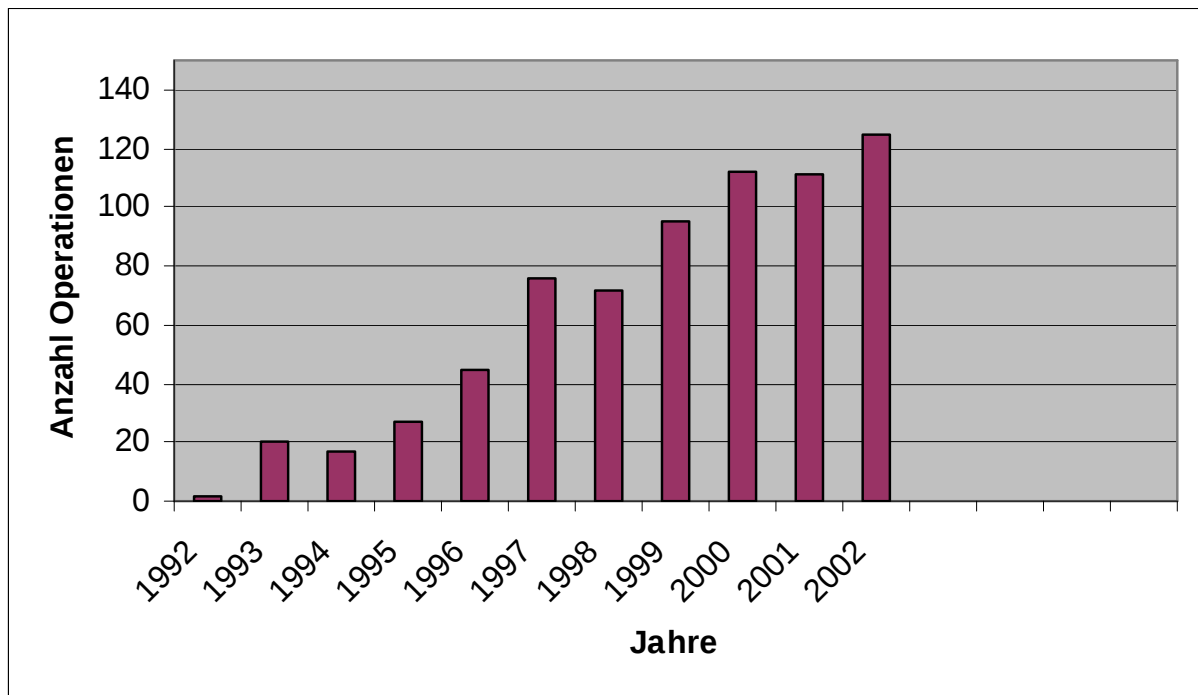


Abb. 4: Häufigkeit der Eingriffe pro Jahr

Die steigende Häufigkeit der Eingriffe pro Jahr deutet auf eine schnelle Etablierung der Methode hin. Beim Vergleich der vorliegenden Daten über die laparoskopisch kolonchirurgischen Eingriffe machten diese 1992 nur 0,30%, entsprechend zwei Eingriffen aller bis 2002 durchgeführten Eingriffe aus. Zehn Jahre danach lag die prozentuale Quote schon bei 17,80%, dies entspricht 125 Eingriffen.

4.1.4 Konversion

Als nächstes soll die Konversionshäufigkeit statistisch betrachtet werden. Dabei handelt es sich allerdings um keine der üblichen Komplikationen, sondern zeugt vielmehr von einem verantwortungsvollen Umgang des Operators mit der laparoskopischen Technik, dem die Grenzen der Methode vertraut sind.

Der gesamte Patientenstamm betrug 759 operativ versorgte Fälle. Davon kam es in 57 Fällen zu einer intraoperativen Verfahrensumstellung, prozentual dargestellt in 7,50% aller Behandlungen.

Verteilt auf die einzelnen Gruppen stellt sich folgendes Bild dar. Die meisten Konversionen mit 13,10% (n=27) finden sich in der ersten Gruppe. Es folgt eine Reduktion, die Gruppe bis 140 Eingriffe hat erstmalig keine Konversionsrate.

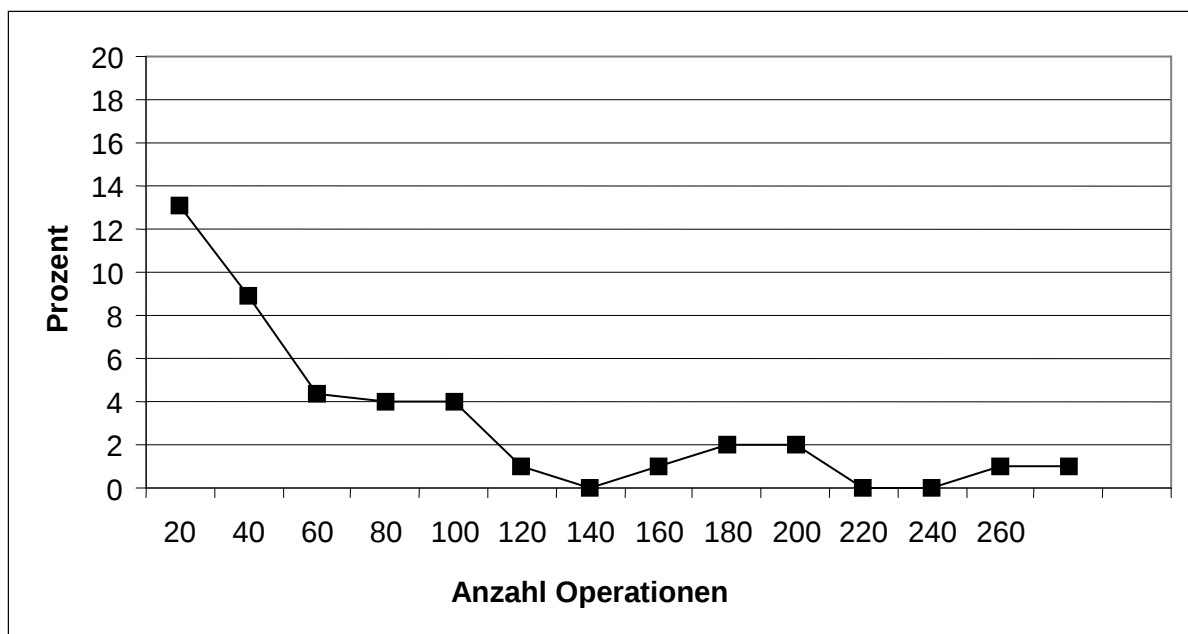


Abb. 5: Konversion

Hinzu kommt das Ergebnis der Signifikanzprüfung mit $p < 0,0001$, dies bedeutet, dass im Vergleich der Gruppen bis 40 Eingriffe und der Gruppe größer 40 Eingriffe eine eindeutige Signifikanz vorliegt.

In dem Abschnitt bis 40 Operationen liegt die Quote bei 11,60% (n=38). Im Vergleich dazu sinkt die Konversionsrate drastisch auf 4,40% (n=19) bei allen darüber liegenden Eingriffen.

4.1.5 Operationsdauer

Betrachtet wird, wie zuvor beschrieben, der Verlauf der OP-Dauer in Minuten. Die erste Gruppe (n=167) benötigte im Mittel 259,01 Minuten (Standardabweichung 72,17 Minuten). Danach zeigt sich anhand des Mittelwertes ein kontinuierlicher Rückgang der benötigten Zeit bis auf 184,26 Minuten (Standardabweichung 64,73 Minuten) in der vierten Gruppe bis 80 Operationen (gültige n=34).

Von diesem Punkt an kommt es zu einer gewissen Stagnation, wobei der beste Mittelwert von 145,67 Minuten (Standardabweichung 35,15 Minuten) in der Gruppe bis 240 Operationen (n=15) erreicht werden konnte.

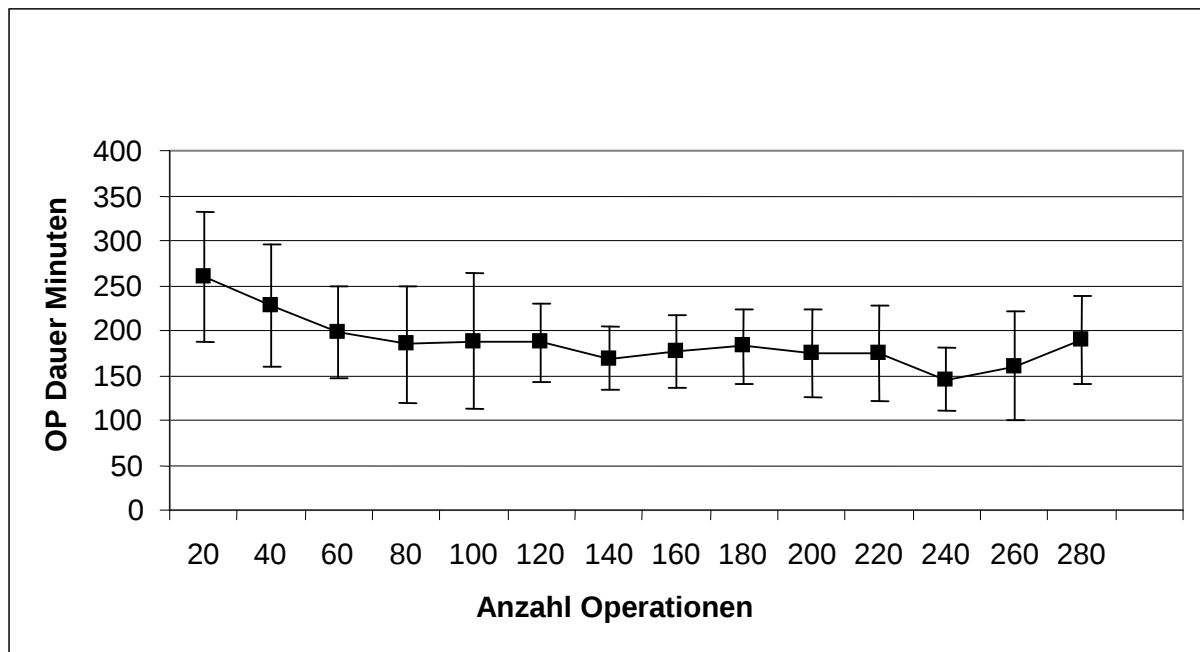


Abb. 6: Entwicklung des zeitlichen Verlaufs mit zunehmender operativer Erfahrung

Mit Hilfe des Chi-Quadrat Tests wurde anschließend eine Prüfung auf Signifikanz vorgenommen. Dazu wurden zwei Gruppen gebildet, die erste mit einer Erfahrung von bis zu 40 Eingriffen, die zweite mit mehr als 40 Eingriffen.

Das Ergebnis zeigt bei dieser Konstellation in der ersten Gruppe einen Mittelwert von 247,40 Minuten (Standardabweichung 72,40 Minuten). Vergleicht man die OP-Dauer

rechnerisch mit derjenigen der zweiten Gruppe, die einen Mittelwert von 180,74 Minuten erreichte (Standardabweichung 51,88 Minuten), ergibt sich eine hochsignifikante Veränderung ($p < 0,0001$).

4.1.6 Intra- und postoperative Erythrozytengabe

Die unterstützende Erythrozytengabe, im Mittel während oder nach der Operation stellt nachfolgende Graphik dar. Dabei liegt die Indikationsstellung in der Lübecker Klinik bei einem Hämatokritwert von kleiner als 26%. Auch hier kommt es nach der Basisgruppe mit bis zu 20 Eingriffen bei gültigen $n=147$ und einem Mittelwert von 1,41 Erythrozytenkonzentraten (Standardabweichung 3,25 Konzentrate), zu einem Rückgang. Schon bei der Einstufung in die zweite Gruppe, gültige $n=95$, entspricht der Mittelwert dort 0,51 Erythrozytenkonzentraten (Standardabweichung 1,52 Konzentrate).

Eine weitere Reduktion der Gabe zusätzlich benötigten Blutes ist kaum zu beobachten. Lediglich in der Gruppe bis 240 Operationen (gültige $n=5$) lässt sich ein Auskommen ohne Konzentrate ersehen.

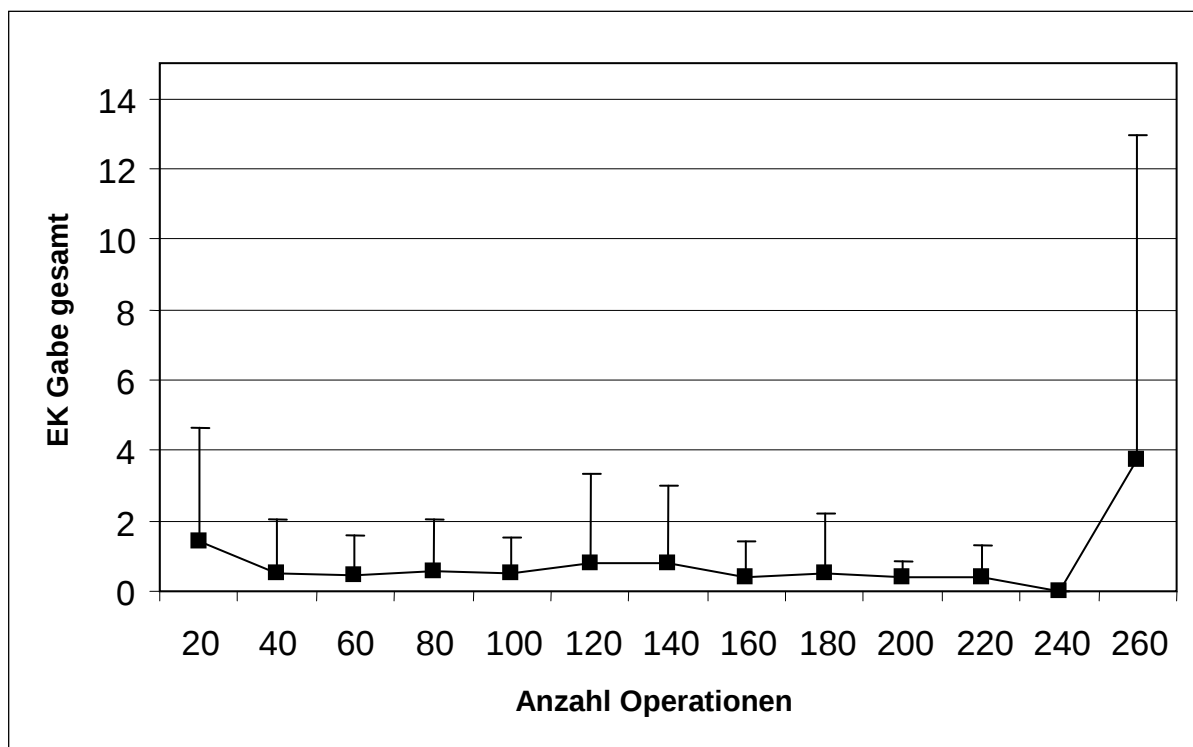


Abb. 7: Erythrozytengabe intra- und postoperativ mit zunehmender operativer Erfahrung

Die Signifikanzprüfung zeigt folgendes Bild. Die Gruppe bis 40 Operationen hat einen Mittelwert von 1,06 Konzentraten (Standardabweichung 2,74 Konzentrate). Die zweite Gruppe kommt mit durchschnittlich 0,68 Konzentraten (Standardabweichung 2,54 Konzentrate) aus. Mit $p=0,094$ lässt sich keine signifikante Veränderung berechnen.

4.1.7 Intensivmedizinische Betreuung postoperativ

Das Verweilen auf der Intensivstation postoperativ ist von Anfang an mit 0,86 Tagen (Standardabweichung 2,22 Tage) nicht sehr hoch, so dass diese Zeiten in einem engen Rahmen zwischen Null und zwei Tagen schwanken. Jedoch erreicht erst die Gruppe mit einer Operationszahl bis 220, gültige n=5, die besten Werte. Den schlechtesten Wert erhält die Gruppe bis 120 Operationen, gültige n=38, mit 2,21 Tagen (Standardabweichung 9,62 Tage). Dieser Ausreißer begründet sich durch einen Fall intensivmedizinischer Betreuung von 55 Tagen.

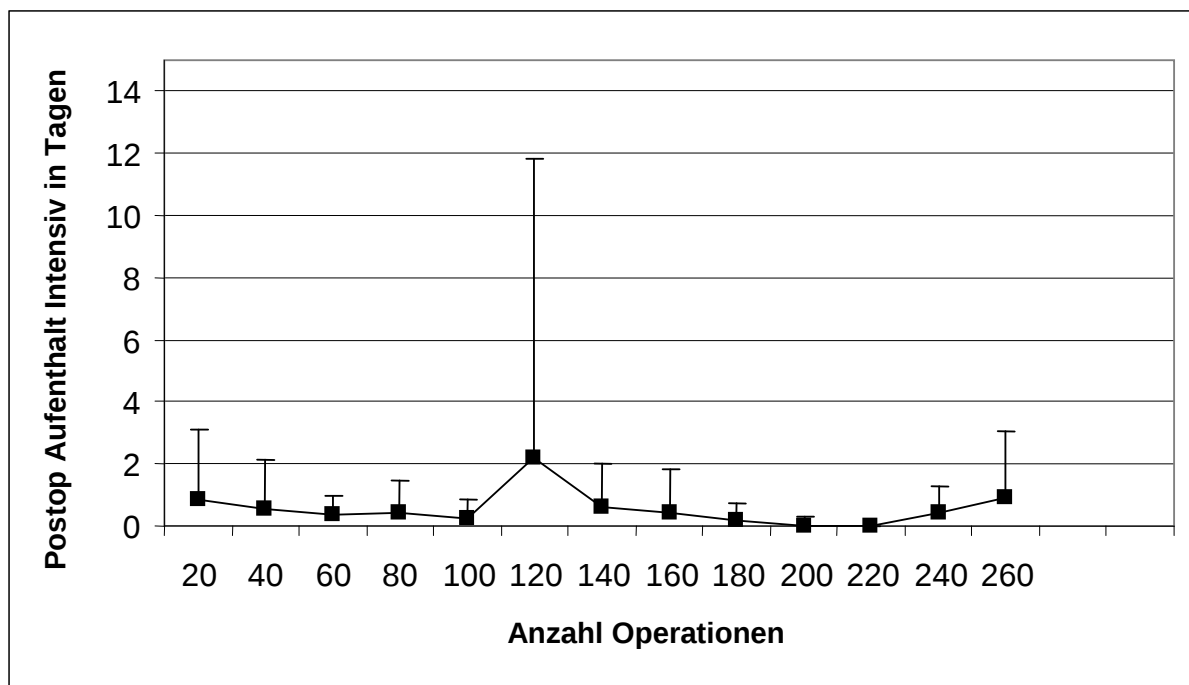


Abb. 8: Verweilen auf der Intensivstation postoperativ

Die Berechnung zeigt hier deutlich keine statistisch signifikante Verbesserung. Die Gruppe bis 40 Operationen erreicht einen Mittelwert von 0,74 Tagen (Standardabweichung 1,99 Tage), der Rest einen Wert von 0,59 Tagen (Standardabweichung 3,43 Tage).

4.1.8 Postoperativer stationärer Aufenthalt

Die folgende Graphik untersucht die Zeit des postoperativen stationären Aufenthaltes bis zur Entlassung in die häusliche Umgebung. Hier bleibt vorweg als wichtige Anmerkung auf die starke Diskrepanz zwischen den kürzeren Liegezeiten im angloamerikanischen Raum und den Verhältnissen im deutschen Bundesgebiet mit allgemein längeren stationären Aufenthalten hinzuweisen. Dies ist kein speziell für das laparoskopische Verfahren typischer Befund, sondern zieht sich durch alle operativen Tätigkeitsbereiche.

Ausgehend von anfangs 14,06 Tagen (Standardabweichung 7,49 Tage) in der ersten Gruppe (gültige n=179), lässt sich die Zeit auf 11,39 Tage (Standardabweichung 3,45 Tage) bei gültigen n=36 im Mittel in der fünften Gruppe reduzieren. Im weiteren Betrachtungszeitraum kommt es eher zu einem leichten Anstieg der Aufenthaltsdauer, vor allem durch den bereits im Vorwege erwähnten Fall in der sechsten Gruppe mit einem Maximum von 83 Liegetagen (Standardabweichung 15,26 Tage).

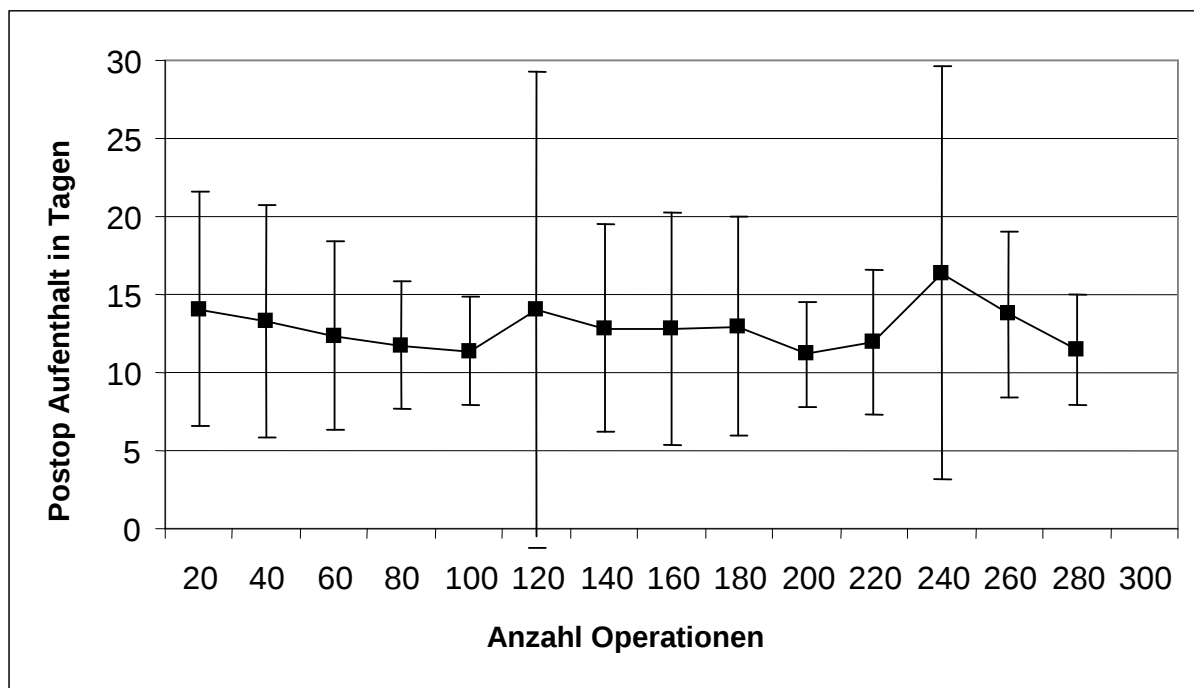


Abb.9: Zeit des gesamten postoperativen Aufenthaltes

Mit einem $p=0,046$ erhält man in der Berechnung ein signifikantes Ergebnis. Die ersten 40 Eingriffe geben eine mittlere Dauer von 13,76 Tagen (Standardabweichung 7,46 Tage) vor. Die folgende Gruppe erhält einen Mittelwert von 12,61 Tagen (Standardabweichung 7,50 Tage).

4.1.9 Schmerzmittelfreiheit

Der erste postoperative Tag ohne Schmerzmittelgabe wird in nachfolgender Abbildung erläutert. Initial liegt der Mittelwert bei 5,39 Tagen (Standardabweichung 2,50 Tage) in der ersten Gruppe, gültige n=109.

Ab der Gruppe bis 80 Operationen, gültige n=28, lässt sich der Mittelwert zunächst auf 4,86 Tage senken (Standardabweichung 1,65 Tage). Danach kommt es zu einem erneuten, fast kontinuierlichen Anstieg. Das Maximum von 7,07 Tagen (Standardabweichung 2,22 Tage) erreicht die Gruppe bis 260 Operationen mit gültigen n=15.

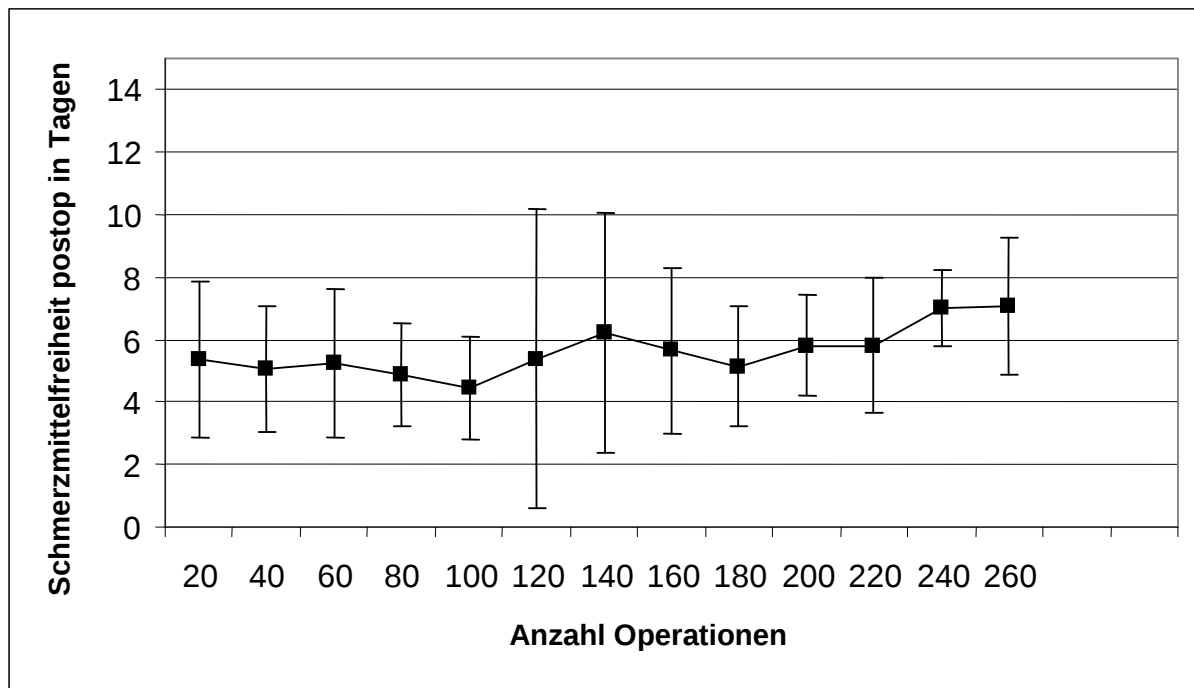


Abb. 10: Erster Tag ohne Schmerzmittel postoperativ

Bei der Variablen der Schmerzmittelgabe postoperativ kommt es zu einer minimalen Verschlechterung zu Ungunsten der Gruppe größer 40 Operationen. Dort sind es 5,46 Tage im Durchschnitt (Standardabweichung 2,82 Tage), in der ersten Gruppierung 5,26 Tage (Standardabweichung 2,31 Tage). Auch hier ist keine Signifikanz zu verzeichnen.

4.1.10 Flüssigkeitszufuhr

Der erste Tag der Flüssigkeitszufuhr nach Operation lässt sich mit steigender Operationszahl ebenso beeinflussen.

Die Patienten der Operateure bis 20 Eingriffe, gültige $n=112$, erhalten im Mittel 3,15 Tage Flüssigkeitszufuhr (Standardabweichung 1,70 Tage).

In der Gruppe bis 100 Operationen, gültige $n=36$, wird zunächst ein Mittelwert von 2,28 Tagen (Standardabweichung 1,11 Tage) erreicht.

Es bleibt auch hier zu beschreiben, wie in der Variable des intensivmedizinischen stationären Aufenthaltes, dass es bei der Gruppe bis 120 Eingriffe einen erheblicher Ausreißer zu verzeichnen gibt. Mindestens ein Fall liegt hier mit 47 Tagen extrem weit entfernt von den anderen Werten, so dass die Gruppe nur einen Mittelwert von 4,61 Tagen und eine Standardabweichung von 7,89 Tagen dokumentieren kann.

Das beste Ergebnis erreicht die Gruppe bis 240 Eingriffe, gültige $n=5$, mit 1,20 Tagen (Standardabweichung 0,45 Tage).

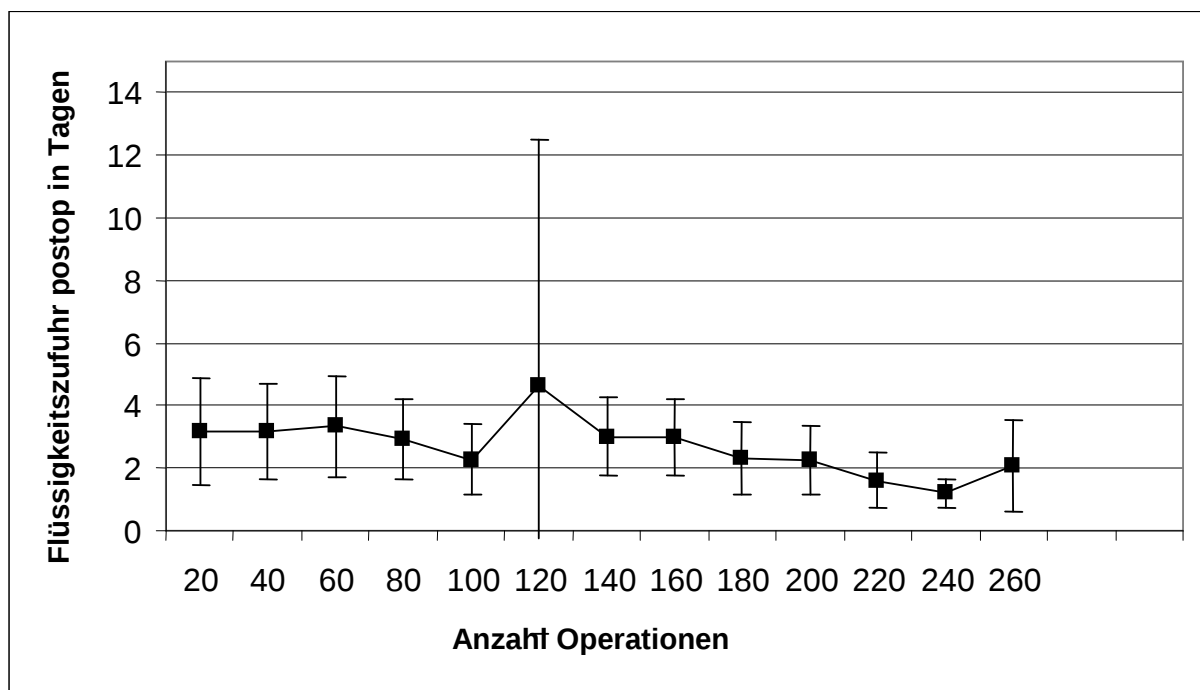


Abb. 11: Tag der ersten Flüssigkeitszufuhr postoperativ

Auch hier wird die Signifikanz überprüft. Dazu wird der Mittelwert von 3,16 Tage (Standardabweichung 1,63 Tage) der Gruppe bis 40 Operationen als ein Parameter zur Berechnung herangezogen. Dem gegenüber steht die zweite Gruppe mit einem Durchschnitt von 2,94 Tagen (Standardabweichung 3,03 Tage). Bei dieser Berechnung kommt es zu keinem signifikanten Ergebnis. Zu dieser und der folgenden Variable muss nach dem heutigen Stand der Erfahrung angemerkt werden, dass der allgemeine Trend einen Wandel der Konzepte zeigt und insgesamt ein früherer Kostaufbau angestrebt wird, was die Ergebnisse nachhaltig beeinflusste. Der Kostaufbau ist ein elementarer Teil des sogenannten „Fast-Track“ Konzeptes, welches in den 90er Jahren durch Professor Kehlet aus Kopenhagen entwickelt wurde.

4.1.11 Festkostaufnahme

Interessant erscheint im Vergleich die Darstellung des ersten Tages der Festkostaufnahme postoperativ. Das schlechteste Ergebnis verzeichnet auch hier, wie in den vorangegangenen Variablen, die Gruppe bis 120 Eingriffe aufgrund eines Maximums von 56 Tagen. Daraus folgt ein Mittelwert von 8,59 Tagen und eine errechnete Standardabweichung von 8,96 Tagen. Das nächsthöchste Ergebnis, im Mittel mit 7,73 Tagen (Standardabweichung 2,54 Tage), wird in der Gruppe bis 140 Eingriffe erreicht (gültige n=40). Dieses liegt im Vergleich zur ersten Gruppe mit 7,23 Tagen und gültigen n=111 (Standardabweichung 2,23 Tage) trotz des höheren Trainingsniveaus deutlich darüber. Der beste Wert wird mit 5,91 Tagen (Standardabweichung 1,49) von der Gruppe bis 80 Eingriffe (gültige n=33) erreicht.

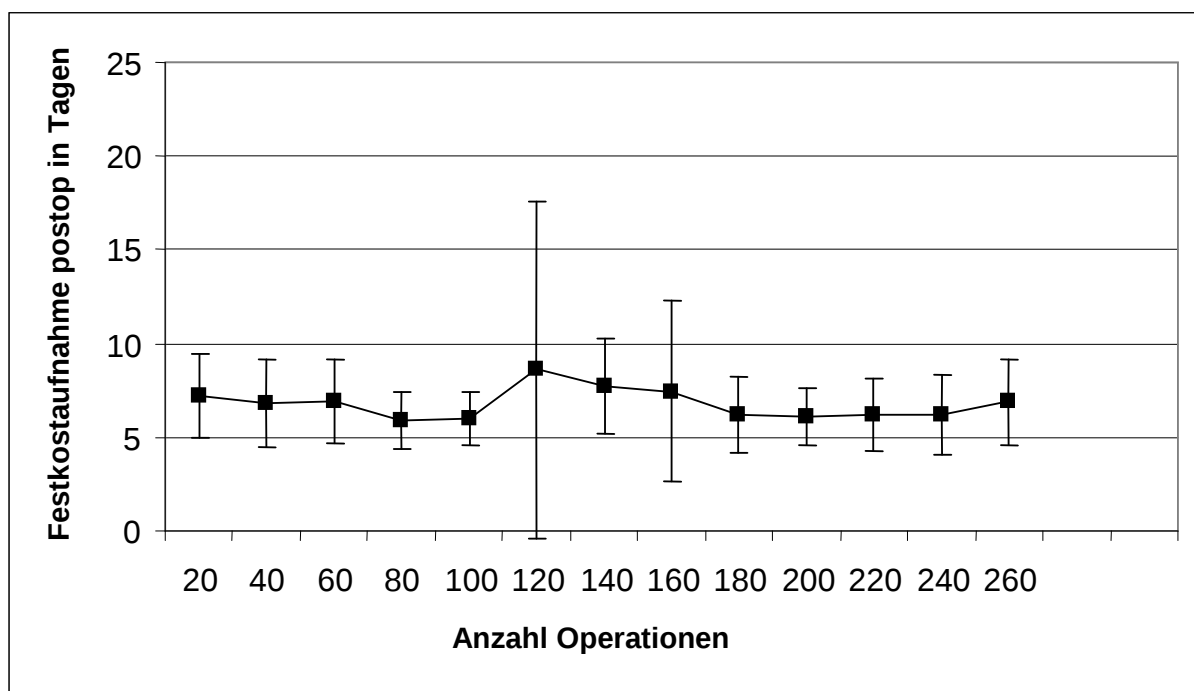


Abb. 12: Erster Tag der Festkostaufnahme postoperativ

Hier ist keine signifikante Verbesserung festzustellen. Bis 40 Operationen liegt der Mittelwert bei 7,06 Tagen (Standardabweichung 2,28 Tage). Darüber wird ein Mittelwert von 6,90 Tagen (Standardabweichung 3,93 Tage) erreicht.

4.1.12 Intraoperative Komplikationen

Betrachtet werden in der nächsten Graphik die allgemeinen intraoperativen Komplikationen. Als Beispiel seien verstärkte Blutungen bei einem komplizierten Operationsgebiet oder auch kardiogene beziehungsweise pulmonale Ereignisse genannt. Ausgehend von einer Komplikationsrate in Höhe von 4,50%, entsprechend acht Fällen bei $n=179$ in der in der ersten Gruppe, treten erstmals in der vierten Gruppe, bei $n=36$ keine Komplikationen auf. In der Gruppe bis 260 geleistete Operationen kommt es zu der höchsten Komplikationsrate von 5,30%, was einem Fall bei $n=18$ entspricht. Insgesamt ist das Auftreten von intraoperativen Komplikationen mit $n=19$ Fällen und einer prozentualen Häufigkeit von 2,70% eher gering.

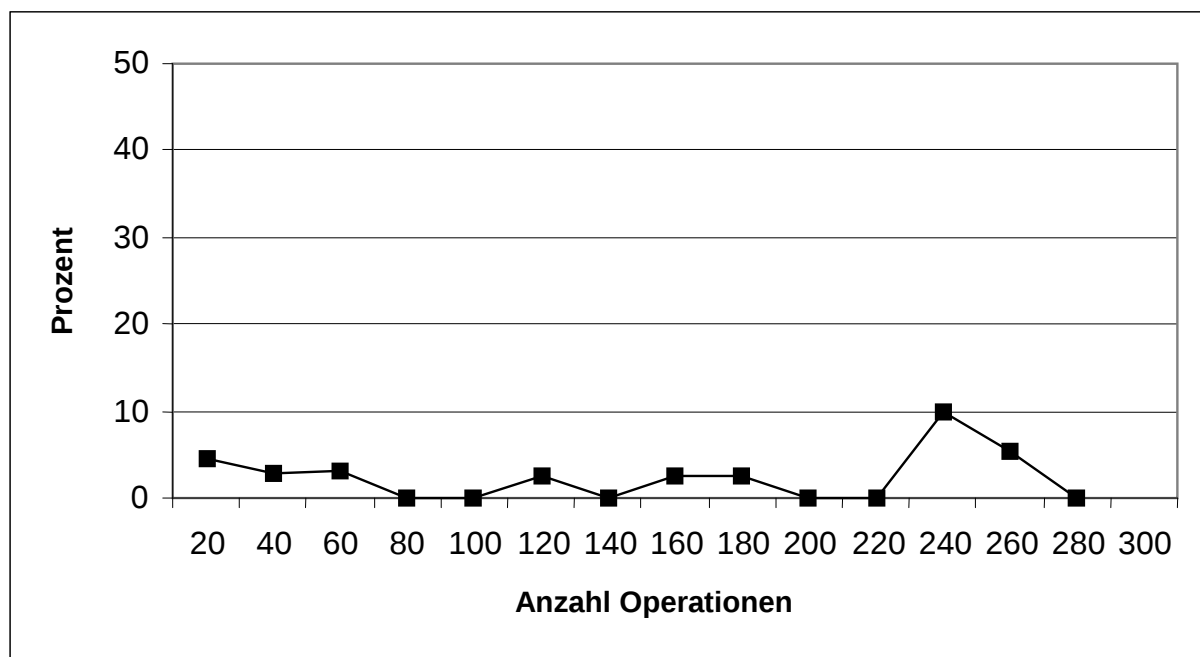


Abb. 13: Intraoperative Komplikationen

Mit einer Häufigkeit von 3,80% ($n=11$) in der ersten Gruppe gegenüber 1,90% ($n=8$) in der zweiten Gruppe konnte keine signifikante Verbesserung statistisch nachgewiesen werden.

4.1.13 Allgemeine postoperative Komplikationen

Die allgemeinen postoperativen Komplikationen lassen sich, differenziert nach minor und major Komplikationen, wie folgt darstellen.

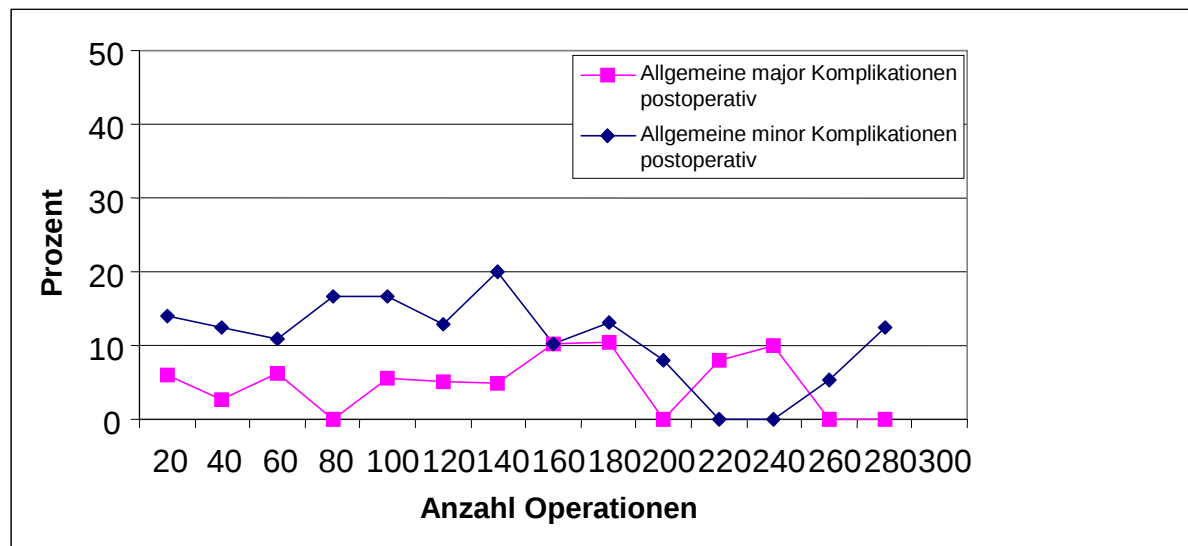


Abb. 14: Allgemeine postoperative Komplikationen

Ausgehend von einer 14%igen (n=25) allgemeinen minor Komplikationsrate in Gruppe eins (n=179), lassen sich die minor Komplikationen bis zur dritten Gruppe weiter reduzieren. In der elften Gruppe (n=25) erreichen die Operateure erstmalig eine Komplikationsfreiheit. Im Gesamtdurchschnitt liegt diese Variable bei 12,30% (n=86).

Die Signifikanzprüfung dieser Variablen ergab folgendes Bild. In der ersten Gruppe kam es in 13,40% der Fälle (n=39) zu postoperativen allgemeinen minor Komplikationen. Im Gegensatz dazu stand die allgemeine minor Komplikationsrate von 11,40% (n=47) bei den operativ erfahreneren Operateuren der zweiten Gruppe. Auch hier kommt es nach Berechnung zu keiner statistisch signifikanten Veränderung.

Ähnlich verhält es sich mit der Signifikanzprüfung bei den postoperativen allgemeinen major Komplikationen. Hier erreicht aber schon die vierte Gruppe keine Komplikationsrate. Mit einem Auftreten von 4,80% (n=14) in der ersten, im Vergleich

zu 5,40% (n=22) in der zweiten Gruppe, verändert sich diese Messgröße ebenso nicht signifikant. Die Gesamthäufigkeit liegt bei beiden Gruppen bei 5,10% (n=36).

4.1.14 Postoperative Komplikationen

Vergleicht man nun zunächst die postoperativen minor Komplikationen im Detail, ergibt sich die nachstehende Darstellung. Hier kommt es zunächst zu einem Absinken der Komplikationsrate von anfangs 14,50% auf 10,80% bis zur dritten Gruppe (n=65). Nach einem erneuten Anstieg und annähernd gleich bleibenden Niveau lässt sie sich bis zur elften Gruppe (n=25) bis auf null Prozent senken. Die durchschnittliche Gesamthäufigkeit entspricht 12,70% (n=89).

Die postoperativen major Komplikationen zeigen folgendes Bild. Erstmals ohne Komplikationen dieser Definition geht die vierte Gruppe (n=36) hervor, die höchste Rate erreicht die zwölfte Gruppe mit 25,00% (n=5). Insgesamt zeigt sich ein wechselhaftes Bild, wie die Darstellung veranschaulicht. Mit durchschnittlichen Häufigkeit von 8,3% (n=58) liegt diese Komplikation im Mittelfeld.

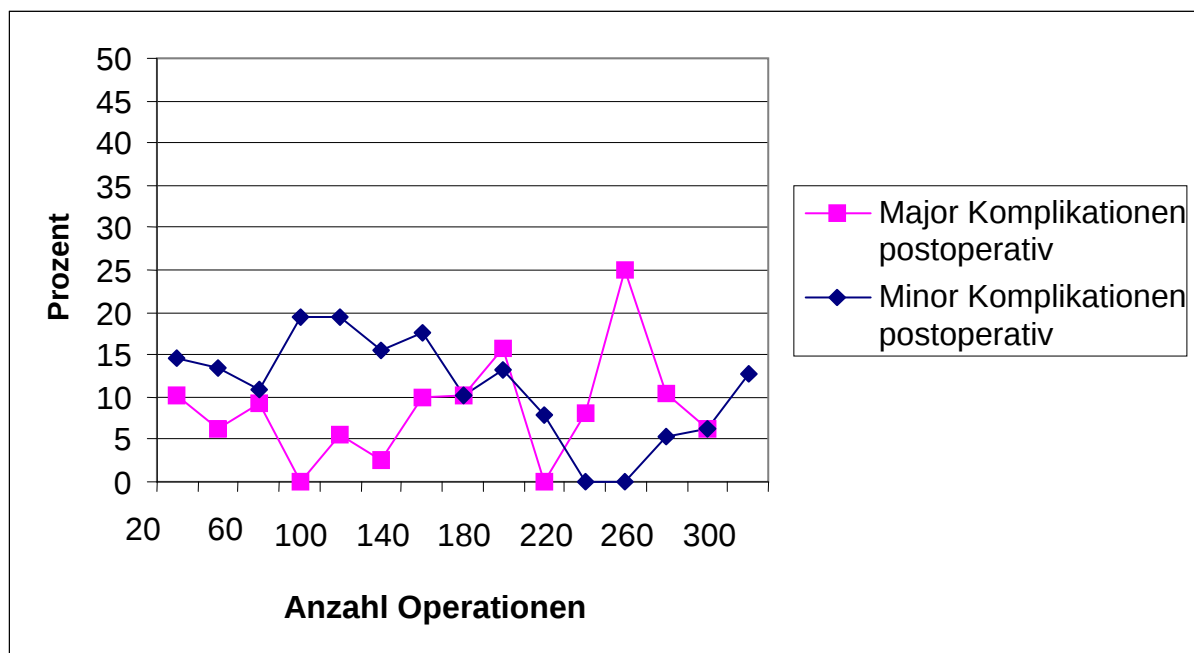


Abb. 15: Postoperative Komplikationen

Die Signifikanzprüfung ist auch hier nicht aussagekräftig. Mit 14,10% (n=41) zu 11,70% (n=48) bei den postoperativen minor Komplikationen ergibt sich kein relevantes Ergebnis. Bei den postoperativen major Komplikationen kommt man zu

dem gleichen Ergebnis, wobei die Diskrepanz hier mit 8,60% (n=25) zu 8,00% (n=33) noch geringer ist.

4.1.15 Postoperative Blutungen

Das Auftreten von postoperativen Blutungen sollen im unten dargestellten Diagramm veranschaulicht werden. Die Häufigkeit der minor Blutung postoperativ ist als insgesamt gesehen niedrig zu bewerten. Die Gesamthäufigkeit aller Fälle beträgt 2% (n=14). Es kommt maximal zu drei Fällen in der ersten Gruppe, umgerechnet sind dies 1,70 %. Aufgrund der Gruppengröße schwankt eher die prozentuale Verteilung als die absolute Zahl. Minor blutungsfrei postoperativ ist erstmalig die achte Gruppe (n=39).

Anders verhält es sich bei den postoperativen major Blutungen. Es zeigt sich ein Rückgang von anfänglich 4,50% (n=8) in Gruppe eins auf null Prozent in Gruppe vier (n=36). Dieses Niveau kann aber nicht gehalten werden. Der erneute Anstieg folgt und verzeichnet in der zwölften Gruppe (n=20) einen Höchststand von 15%.

Mit einer Häufigkeit von gesamt 3% (n=21) zählt sie aber zu den geringen Risiken.

Sowohl für die minor postoperative Blutung mit 1,40% (n=4) versus 2,40% (n=10), als auch für die postoperativen major Blutungen mit 4,10% (n=12) versus 2,20% (n=9) lässt sich keine Signifikanz rechnerisch darstellen.

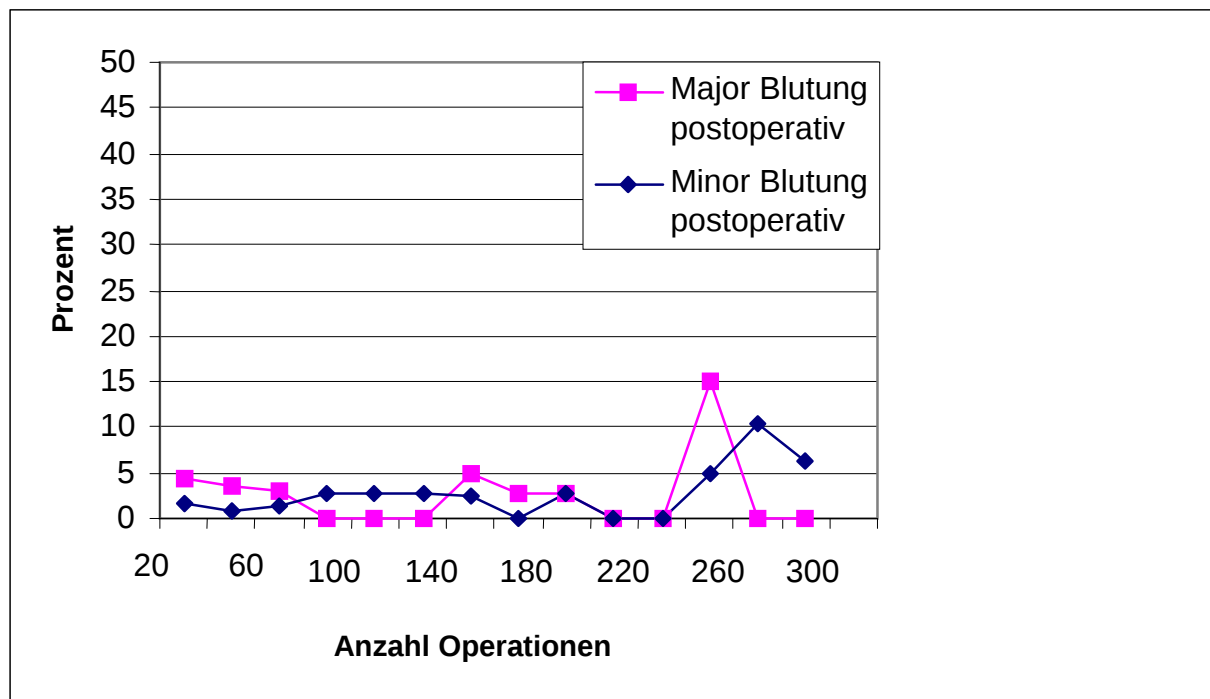


Abb. 16: Postoperative Blutungen

4.1.16 Spätkomplikationen

Nach durchgeführter Operation sollen jetzt die Spätkomplikationen dargestellt werden. Auch hier zeigt sich, dass sowohl die minor als auch die major Spätkomplikationen eher selten vorkommen. In der Gruppe der minor Spätkomplikationen betragen sie gesamt 2% (n=14), bei den major Spätkomplikationen sind es 1,60% (n=11).

Beginnend mit einer Rate von 1,70% in der ersten Gruppe sind in der siebten Gruppe keine minor Komplikationen mehr zu verzeichnen.

Die major Komplikationen entfallen durchgängig komplett erst in der elften Gruppe, obgleich aber auch schon vorher vereinzelt Gruppen dieses Ergebnis erreichen können.

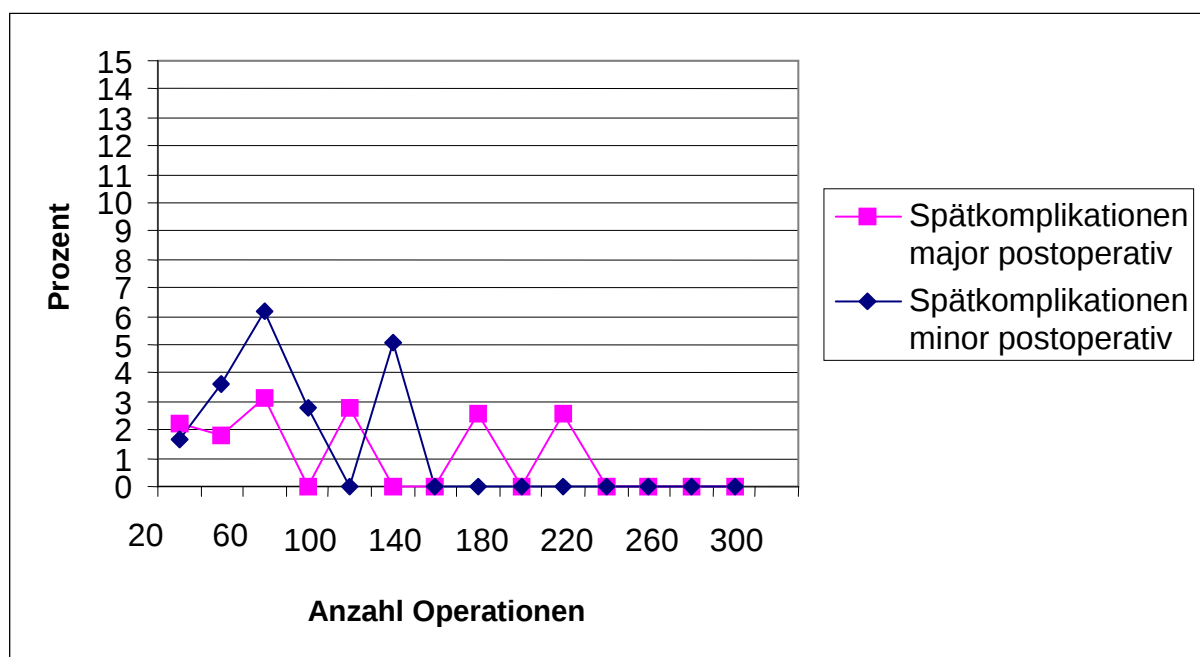


Abb. 17: Spätkomplikationen

Es verwundert daher nicht weiter, dass eine Berechnung mittels Kreuztabelle keine Signifikanz aufweist. Es wird ein Rückgang der minor Spätkomplikationen von 2,40% (n=7) auf 1,70% (n=7), sowie der major Spätkomplikationen von 2,10% (n=6) auf 1,20% (n=5) festgestellt.

4.1.17 Re-Operationen allgemein

Als nächstes werden die allgemeinen Re-Operationen statistisch betrachtet. Eine erneute Operation wurde in 10% (n=70) des Gesamtpatientengutes notwendig.

Graphisch dargestellt zeigt sich anfangs eine Reduktion der Häufigkeit, die sich in der vierten Gruppe (n=36) auf Null senken lässt. Darauf folgt ein erneuter Anstieg bis auf 15,80% in der Gruppe bis 200 Operationen. Die höchste Re-Operationsrate erzielt die zwölfte Gruppe mit 25%.

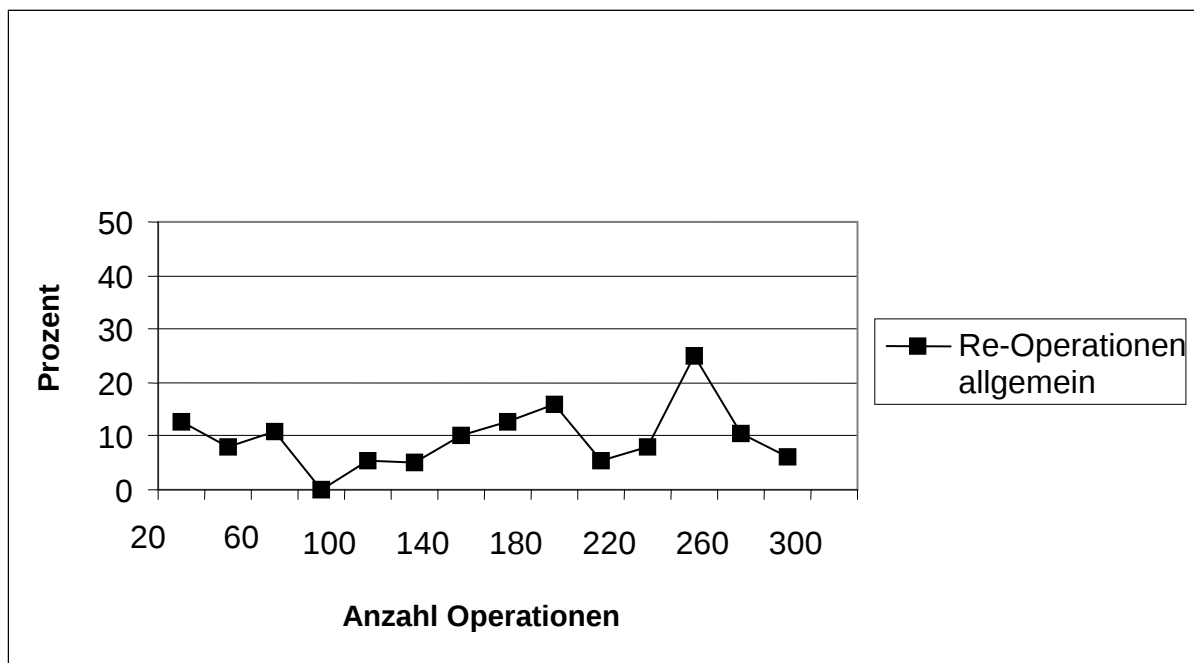


Abb. 18: Re-Operationen allgemein

Die Berechnung mit dem Chi-Quadrat Test zeigte bei einer Änderung der Häufigkeit von 11% (n=32) auf 9,20% (n=38) keine Signifikanz.

4.1.18 Re-Operationen nach postoperativen oder Spätkomplikationen

Geht man der Frage der Re-Operationen weiter auf den Grund, indem man die Ursache bzw. den Zeitpunkt des Ereignisses differenziert, ergibt sich folgendes Bild.

In 9,40% (n=66) der Fälle kam es insgesamt zu einer Re-Operation nach postoperativen Komplikationen. Auch hier fällt die vierte Gruppe besonders ins Auge, da dort erstmalig eine Komplikationsfreiheit registriert wird. Im Gegensatz dazu steht die erste Gruppe mit einer prozentualen Beteiligung von 12,30% (n=22).

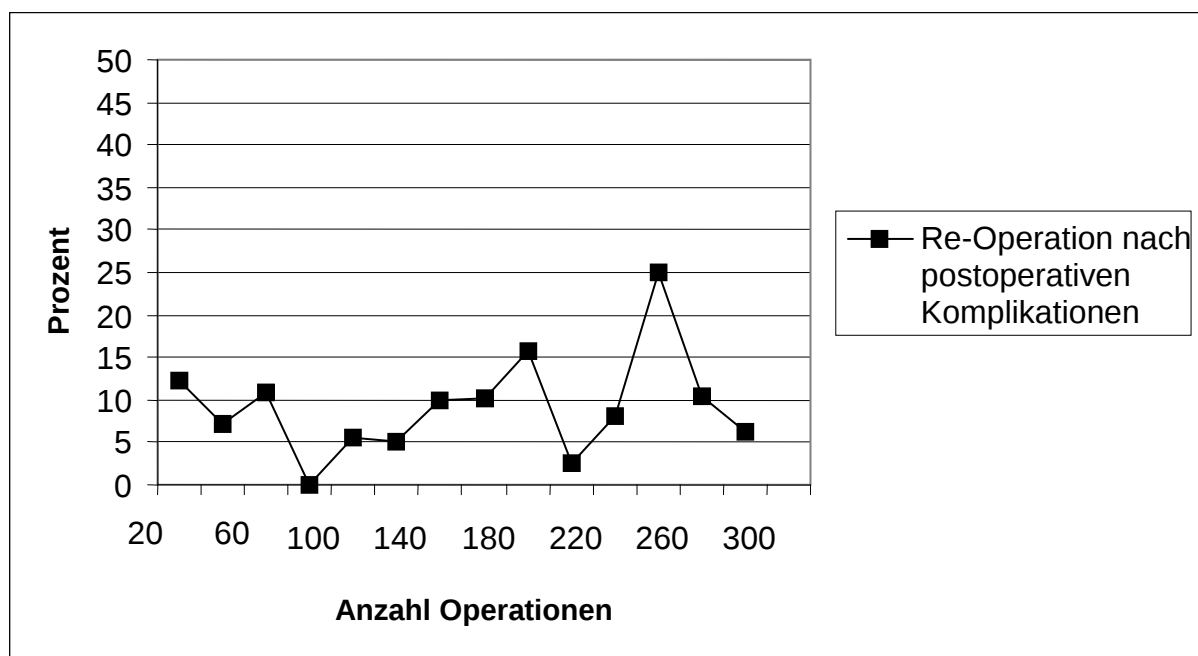


Abb. 19: Re-Operationen nach postoperativen Komplikationen

Auch für diese Variable ist keine Signifikanz belegbar, bei einer Entwicklung von 10,30% (n=30) auf 8,80% (n=36).

Ein weiterer Grund für eine Re-Operation können die unter Abschnitt 4.1.14. ausgewerteten Spätkomplikationen sein. Aufgrund der geringen Häufigkeit von insgesamt 0,60% (n=4) verläuft die Signifikanzprüfung hier ebenso ohne positives Ergebnis. Der Vergleich zeigt einen Rückgang von 0,70% (n=2) auf 0,50% (n=2) in der Gruppe größer 40 Operationen.

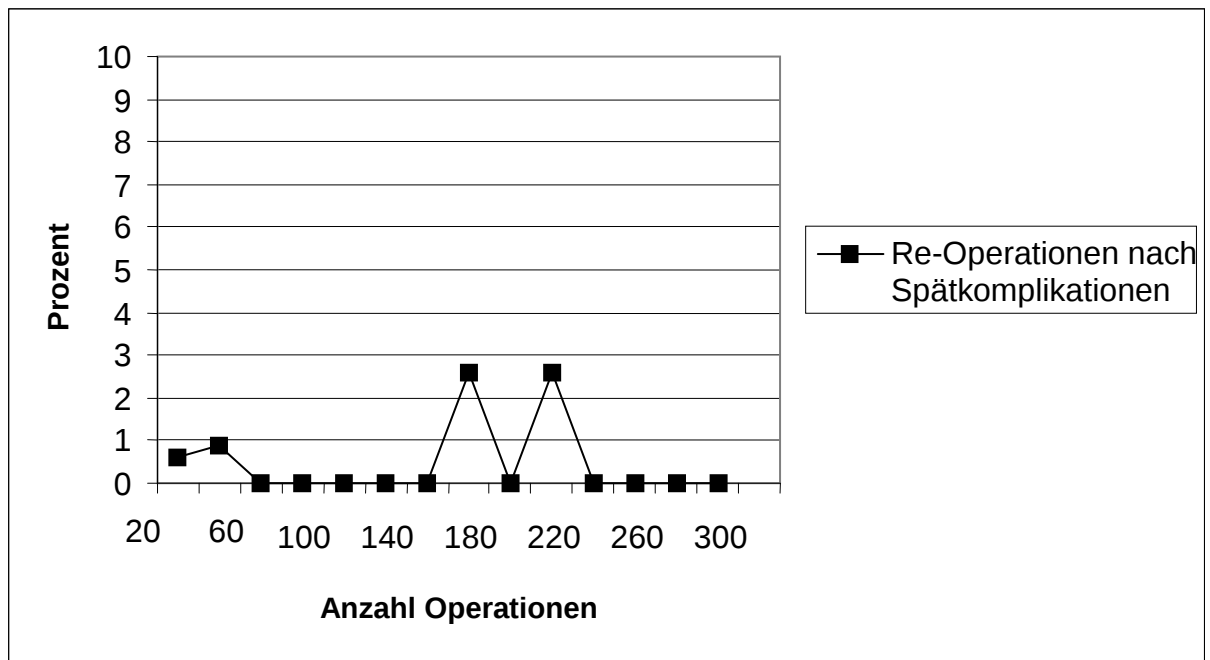


Abb. 20: Re-Operationen nach Spätkomplikationen

4.1.19 Laparotomie nach durchgeführter laparoskopischer OP

Die Laparotomie nach durchgeführter laparoskopischer OP im Falle einer Komplikation ist mit einer Häufigkeit von 4% (n=28) zu verzeichnen. Dabei zeigt die Graphik einen Rückgang innerhalb der ersten drei Gruppen, ausgehend von 6,11% (n=11). In der vierten Gruppe waren keine weiteren Laparatomien notwendig.

Im Gruppenvergleich fällt die Rate von 5,50% (n=16) auf 2,90% (n=12) und ist damit nicht signifikant.

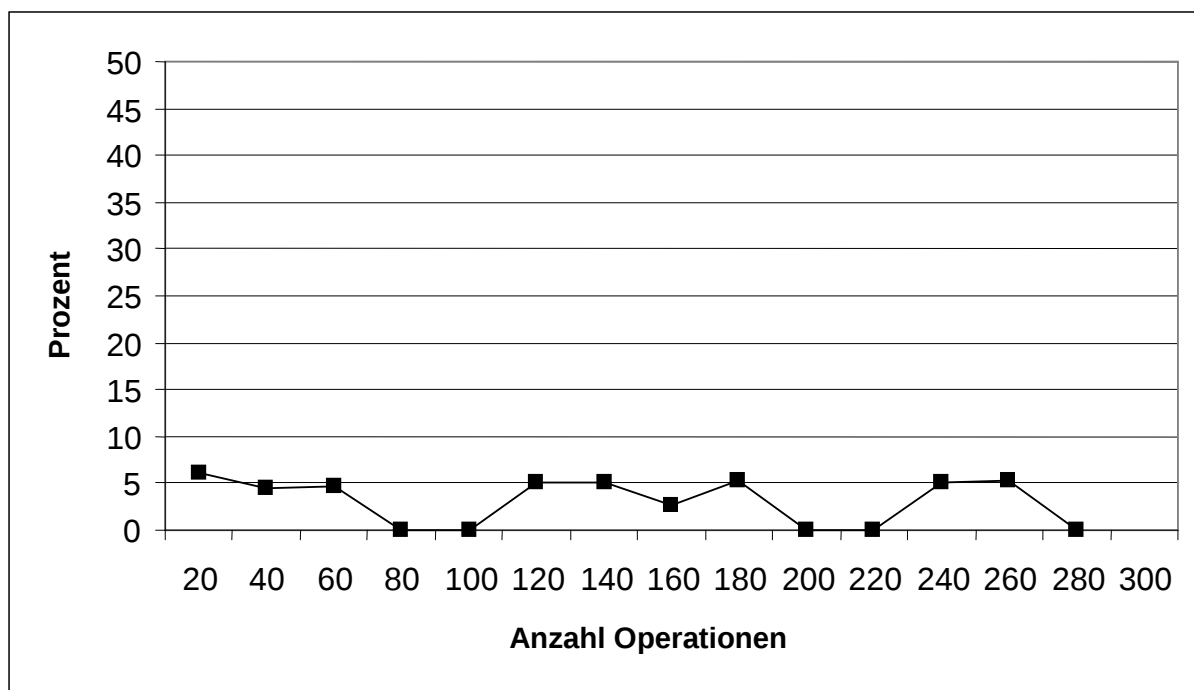


Abb. 21: Laparotomie nach laparoskopischer OP

4.1.20 Perioperative Mortalität

Der Vollständigkeit halber soll abschließend die Graphik über die perioperative Mortalität noch hinzugefügt werden. Bei insgesamt vier Fällen verstarb die/der Patient/in.

Eine Signifikanzprüfung blieb bei der geringen Fallzahl auch ohne verwertbares Ergebnis.

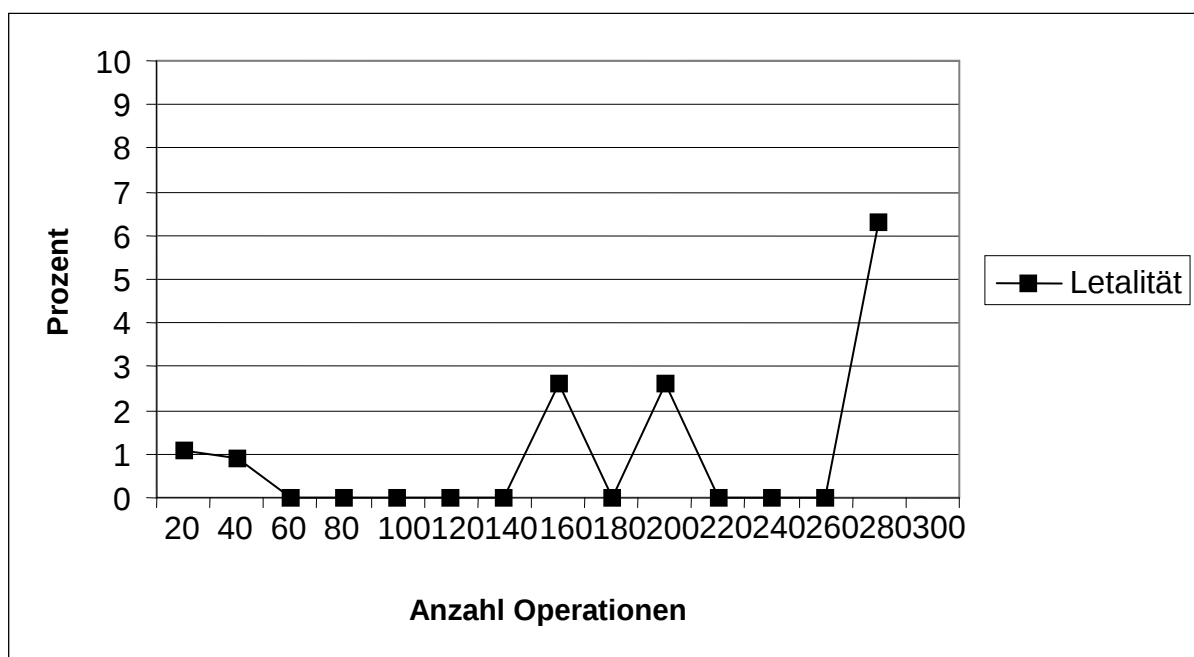


Abb. 22: Perioperative Mortalität

4.2 Ergebnisse des Fragebogens zur Teamhospitanz

Von allen teilnehmenden und befragten Teams (n=61) erhielten wir insgesamt 22 Fragebögen zurück (36,07%). Nur 18 von diesen Fällen waren in einem auswertbaren Zustand (29,51%). In vier Fällen waren die Ärzte/innen nicht mehr in der angeschriebenen Klinik tätig oder die Klinik war geschlossen.

Teamleiter der Hospitanten waren in acht Fällen Chefarzte, in sieben Fällen Oberärzte/innen und drei Fragebögen kamen ohne Angabe zurück.

Die erste Frage bezieht sich auf die trainierte Operationsmethode und ob diese schon in der heimatlichen Klinik zum Trainingsbeginn etabliert gewesen ist. Dies war in fünf chirurgischen Abteilungen der Fall (27,78%). Die restlichen 13 (72,22%) betraten mit der Laparoskopie Neuland.

Auf die Frage, ob die erlernte Methode nach dem Training in der Umsetzung modifiziert wurde, antworteten vier Teams mit Ja (22,22%). 14 Teams behielten das vorgegebene Verfahren bei (77,78%).

Wie in den Daten der chirurgischen Abteilung der Universität Lübeck sollten die Kursteilnehmer allgemein die Frage beantworten, ob sich die Operationszeiten durch die laparoskopischen Eingriffe verkürzen ließen. Hier zeigte sich ein uneinheitliches Bild. In acht Fragebögen wurde eine schnellere Behandlung bestätigt (44,44%). Bei acht weiteren Antworten (44,44%) konnte dieser Verlauf nicht beobachtet werden. In zwei Fällen (11,12%) konnte man keine Angaben machen, da die Erprobungsphase noch nicht abgeschlossen war.

Im Weiteren sollte der Frage nach der Entwicklung der Anzahl der laparoskopisch kolonchirurgischen Eingriffe nachgegangen werden. Es ließen sich in elf Kliniken die Operationen und damit die Effizienz durch das neue Verfahren steigern (61,11%). In sechs Teams kam es zu keiner messbaren Steigerung (33,33%), ein Fall ließ keine Beurteilung zu (5,56%).

Die nächste Information betrifft die Senkung der intraoperativen Komplikationen. Hier gaben sieben Ärzteguppen an, deutlich weniger Komplikationen während des Eingriffes behandeln zu müssen (38,89%). Die Mehrzahl der Operateure (55,56%)

konnte sich diesem Urteil nicht anschließen. Ein Arzt konnte diesen Punkt nicht beantworten (5,56%).

Ein ähnliches Bild zeichnet sich bei der Frage der postoperativen Komplikationen ab. Hier können acht Gruppen (44,44%) weniger postoperative Komplikationen bestätigen. Die Hälfte der Hospitanten (50%) steht mit einer gleichbleibenden oder steigenden Rate auf der anderen Seite. Eine Partei enthält sich der Stimme (5,56%).

Auch wurde in dem Fragebogen die Konversionsrate angesprochen. Hier unterstützen elf Chirurgen (61,11%) die Auffassung, dass es zu einer Reduzierung der Laparatomie im Laufe der Einführung der neuen Methode gekommen ist. Nur vier (22,22%) Ärzte beschrieben im Verlauf eine andere Datenlage. Ebenso gab es dort einen (5,56%) unschlüssigen Fall.

Die nachfolgenden Fragen beziehen sich zum größten Teil auf das Praktikum selbst. Es sollte beantwortet werden, ob die zeitliche Planung zur Durchführung des Eingriffes und die Anleitung ausreichend gestaltet worden ist.

In 17 Fällen (94,44%) stimmten die Anwesenden der zeitlichen Organisation und Gestaltung zu. Lediglich eine Gruppe hätte sich mehr Zeit für die Arbeit gewünscht.

Als nächstes sollte der praktische Kenntnisstand der Teilnehmer vor Beginn des Praktikums beleuchtet werden. Dort zeigt sich, dass in 13 Fällen (72,22%) praktische Vorkenntnisse im laparoskopischen Operieren vorhanden waren. Fünf Trainingsteilnehmer (27,78%) fuhren ohne praktische Erfahrung nach Lübeck.

Eine offene Frage wurde bezüglich des operativen laparoskopischen Spektrums der Heimatklinik formuliert. Hier zeigt sich, dass zumindest die allgemeine laparoskopische Technik, wie sie bei der Cholezystektomie, Appendektomie oder Leistenhernien eingesetzt wird, durchweg zum alltäglichen operativen Programm der allgemeinen Chirurgie zu zählen ist. Der überwiegende Teil (83,33%) setzt die Technik auch bei Eingriffen im Sigma ein. Auch bei der onkologisch bedingten Hemikolektomie wird schon in zehn Fällen (55,55%) auf das neue Verfahren gesetzt.

Im letzten Abschnitt des Fragebogens sollte beantwortet werden, ob eine mehrjährige allgemeine chirurgische Erfahrung als Grundvoraussetzung zwingend erforderlich ist. Hier sind sich 17 Teams (94,44%) einig, dass keine chirurgischen Anfänger hierfür geeignet sind.

Als positives Fazit lassen sich die Antworten der letzten zwei Fragen verwerten. Alle Teilnehmer halten das angebotene Trainingsmodell als OP-Vorbereitung für geeignet. Ebenso stimmten alle dem Konzept zu und würden es anderen Kliniken weiter empfehlen.

5. Diskussion

5.1 Grundlagen

In den letzten Jahren lässt sich in der Medizintechnik und somit auch in der Chirurgie ein großer Entwicklungsschritt verzeichnen. Gerade in der Anwendung der minimal invasiven Techniken und der damit verbundenen Erweiterungen der Indikationsgebiete stellt sich die Frage nach der Integration in die klassische allgemeinchirurgische Ausbildung. Hier handelt es sich um einen laufenden Prozess, der in der Ausbildungsverordnung durch die zuständigen Instanzen zu beschließen sein wird. Eine Novelle der ärztlichen Weiterbildungsordnung trat zum 30.08.2005 in Kraft. Den gleichen Weg schlägt seit einiger Zeit das „Curriculum Minimal Invasive Chirurgie“ der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft Minimal Invasive Chirurgie (CAMIC) ein. Somit scheint die Wichtigkeit und Zukunftstauglichkeit der Methode in den entsprechenden Gremien erkannt.

Außerhalb und unabhängig von den gesetzlichen Vorschriften muss nach einer geeigneten Methode gesucht werden, um ein effektives Erlernen der minimal invasiven Kolonchirurgie innerhalb des Klinikalltages zu gewährleisten. Diese Entwicklung lässt sich exemplarisch an der chirurgischen Abteilung der UKSH, Campus Lübeck festmachen, deren Daten als Grundlage für diese Arbeit dienen.

Waren 1998 noch 10,30% der Kolonresektionen in Lübeck in der Durchführung endoskopisch, konnte die Zahl bis 2002 auf 17,80% gesteigert werden. Deutschlandweit aber lag der Durchschnitt 1998 gerade einmal bei zirka einem Prozent (vgl. Köckerling, 1998). Es lässt sich begründet vermuten, dass die anderen Zentren deutschlandweit aber ebenso Steigerungen über die letzten Jahre zu verzeichnen haben. Mittlerweile, im Jahr 2006, wird die Zahl in der Lübecker Klinik mit mehr als 50% veranschlagt, ein beeindruckender Ausbau und klarer Hinweis für die Etablierung der Methode.

In der vorliegenden Studie wurden die gesammelten komplexen Daten der chirurgischen Abteilung der Medizinischen Universität zu Lübeck als eine der ersten diese Methode anwendenden Hochschulen in Deutschland als Grundlage genommen,

um sich über die mögliche Lerngeschwindigkeit und damit über den zu erwartenden Trainingsaufwand einen Überblick zu verschaffen.

Obwohl diese konzentrierte Aufzeichnung und Auswertung von beobachteten Variablen bisher in internationalen Studien noch nicht in der hier beschriebenen Komplexität durchgeführt wurde, gibt es dennoch schon verschiedene Trainingsmethoden und Ansätze einschließlich der Dokumentationen über die Effektivität.

5.2 Klinische Daten und Operationsergebnisse

In der Zusammensetzung der Untersuchungsstichprobe fällt zunächst auf, dass der überwiegende Teil der operierten Patienten (72,10%) weiblich ist, der geringere Anteil (27,90%) männlich. In der Literatur zeigt sich eine annähernd gleiche geschlechtliche Verteilung bei der Inzidenz von malignen kolorektalen Erkrankungen im Bundesgebiet. * In dieser Studie findet sich die Operationsdiagnose Rektumkarzinom bei 51 Personen (7,30%). Die Häufigkeit der Operationsdiagnose Kolonkarzinom liegt hier bei 65 Personen (9,30%).

Im Fall der führenden Operationsindikation Divertikulitis mit 287 Personen (40,90%) ist der deutlich überwiegende Anteil weiblich, obwohl in der gängigen Literatur von einer ausgewogenen Verteilung sowohl bei der Divertikulose, als auch der Divertikulitis ausgegangen wird (vgl. Ochsenkühn, 2002).

Einer der Hauptfaktoren für den Trainings- und Lerneffekt ist die benötigte effektive Operationsdauer. Sie ist heute auch aus marktwirtschaftlicher, kostenorientierter Sicht für die jeweilige chirurgische Fachabteilung von nicht unerheblicher Relevanz.

* Tumorregister München:

http://www.tumorregistermuenchen.de/annals/J1998/_____J199800819990830JB19980810.pdf

In der Auswertung der Daten kann schon nach 40 Eingriffen ein signifikanter Rückgang der Eingriffszeit von 247,40 Minuten auf 180,74 Minuten verzeichnet werden. Belegt wird die Signifikanz mit $p < 0,0001$.

Ähnliche Beobachtungen dokumentieren Schlachta et al. und Wishner et al. in ihren Berichten. Dort kam es bereits ab der 30. bzw. 35.-50. Operation zu einem signifikanten Abfall der OP Dauer von 180,00 Minuten auf 160,00 Minuten (vgl. Schlachta, 2001) bzw. von 250,00 Minuten auf 156,00 Minuten (vgl. Wishner, 1995).

Laut den vorliegenden Lübecker Daten kommt es im Weiteren nochmals zu einer weiteren Verbesserung, bis in Höhe des 80. Eingriffs ein „steady state“ in der Lernkurve erreicht wird. Diese Ergebnisse decken sich ebenso in der festgestellten Größenordnung mit denen anderer internationaler Studien. Als Beispiele seien die Aufzeichnungen von Dincler et al. angeführt, die ein Erreichen des Lernplateaus bei der Variable Zeit bei 70 bis 80 Operationen sehen (vgl. Dincler, 2003). Ähnlich beschreiben es Fowler et al., hier liegt die Zahl bei 60 Fällen (vgl. Fowler, 1995).

Zu diskutieren gilt es die Tatsache, dass es dennoch zum Ende der Messgruppen, besonders in der Gruppe bis 280 Eingriffe, nochmals zu einem Anstieg der Operationsdauer kommt. Die Operationszeit liegt im Mittel bei 189 Minuten. Die Ursache lässt sich zum einen in der speziellen Gruppenzusammensetzung suchen, dies betrifft vor allem in der Schwere der Grunderkrankung. So liegt es nahe, dass die besonders schweren Fälle mit z. B. fortgeschrittenem Tumorwachstum, Voroperationen oder bei multimorbiden Patienten von den sehr erfahrenen Ärzten operiert werden, sofern eine Operationsfähigkeit überhaupt gegeben ist. Man spricht hier auch von multiviszeralen Eingriffen, bei denen andere Organsysteme wie Pankreas oder Leber mit befallen sein können. Dementsprechend sind diese Risikopatienten als statistisch zeitintensiv einzuordnen. Zum anderen muss die Anzahl der aufgenommen Patienten, also die Gruppengröße betrachtet werden. Denn obwohl sie in der Statistik als vollwertige Vergleichsgruppe dokumentiert sind, macht das Klientel mit insgesamt 10 Fällen nur 1,42% der gesamten Betrachtungsgruppe aus.

Ebenso bietet auch die Datenauswertung der Konversionsrate mit einem hochsignifikanten Ergebnis ($p < 0,001$) ein durchaus positives Bild und unterstreicht

den zügigen Lernerfolg, sowie den erlernten konsequenten und verantwortungsvollen Umgang des Chirurgen mit der Methode.

Insbesondere ab dem 40. Eingriff kommt es zu einem beachtlichen Rückgang, wobei sich die Werte ausgehend von 11,60%, auf nur 4,40% senken lassen.

Einer der Hauptgründe für eine Konversion wird in der Literatur mit dem Vorhandensein von Verwachsungen, besonders nach vorangegangenen Eingriffen im Bauchraum beschrieben, welche auch eine erhöhte Morbidität bedingen (vgl. Franko, 2006). Wird die Operation also durch einen erfahrenen Operateur durchgeführt, ist sie ebenso sicher im Ergebnis wie bei nicht voroperierten Patienten (vgl. Chung, 2003).

Bezüglich der Erythrozytengabe intraoperativ lässt die Datenlage keine Signifikanz erkennen, obwohl sich die Gabe ebenfalls bis zum Trainingsniveau der 40 Operationen senken lässt. Kritisch für eine objektive Beurteilung der Transfusion ist auch die Tatsache, dass diese elementar mit dem Ausgangs Hämoglobin- bzw. Hämatokritwert des jeweiligen Patienten verbunden ist. Dieser kann je nach allgemeinem Gesundheitszustand und Erkrankungsschwere um mehrere Zähler variieren. Der Zusammenhang mit dem gravierenden dokumentierten Schlussanstieg in der letzten Gruppe scheint daher gegeben. Weiterhin kann die unklare Gruppierung auch eine der Ursachen sein, warum sich in der aktuellen Literatur keine entscheidende Erkenntnis bzw. Textstelle zum Vergleich finden lässt.

Widmet man sich den weiteren Daten, bietet es sich an, diese in einem Abschnitt und Zusammenhang zu diskutieren. Dabei handelt es sich um die stationären Liegezeiten mit getrennten Angaben für die Intensivstation, sowie die gesamte postoperative stationäre Behandlung. Darüber hinaus werden die zugeführten Medikamente und Nahrungsmittel in flüssiger und fester Form betrachtet.

Bei der postoperativen intensivmedizinischen Beobachtung lassen sich keine signifikanten Verbesserungen belegen. Dabei muss angemerkt werden, dass sich die Aufenthaltsdauer ohnehin als kurz beschreiben lässt.

Bis 40 Eingriffe liegt der Mittelwert bei nur 0,74 Tagen. Dieses spricht, obwohl es sich um einen vergleichsweise großen Eingriff handelt, für die Methode der minimal invasiven Kolonchirurgie, verglichen mit der herkömmlichen Laparatomie. In der gängigen Literatur ist bisher keine Angabe zu dieser Komponente dokumentiert

worden. Es erfolgt dort keine explizite Trennung zwischen Intensiv- und Normalstation.

Betrachtet man nun anschließend den gesamten postoperativen stationären Aufenthalt, erhält man allerdings in der Tat ein signifikantes Ergebnis. Wird innerhalb der ersten 40 Eingriffe ein Mittelwert von 13,76 Tagen erreicht, können die Tage danach im Mittel auf 12,61 reduziert werden ($p=0,046$). Damit ist die Richtung der Entwicklung klar erkennbar, auch wenn die Aufenthaltsdauer im internationalen Vergleich, gerade im angloamerikanischen Raum, deutlich höher liegt. So dokumentieren auch einige andere Autoren in ähnlicher Weise ihre Beobachtungen in Bezug auf die Liegezeiten (vgl. Fowler, 1995; Wishner, 1995; Schlachta, 2001).

Angemerkt werden sollen in diesem Zusammenhang zwei weitere Beobachtungen, die die Wichtigkeit und die daraus resultierende Konsequenz verdeutlichen. Zum einen zeigen internationale Studien, dass sich im Vergleich auch bei anderen laparoskopischen Operationen wie z. B. der Behandlung des gastroösophagealen Refluxes die Signifikanz der Verkürzung des postoperativen stationären Aufenthaltes widerspiegelt (vgl. Barrat, 1999). Zum anderen lässt sich mit der laparoskopischen Methode im Vergleich zur traditionellen Laparatomie der postoperative Krankenhausaufenthalt signifikant verkürzen (vgl. Gibson et al., 2000).

Bisher ist es allerdings noch nicht gelungen, die Ursache für die schnellere Genesung respektive den Entlassungszeitpunkt zu finden. Angenommen wird als eine förderliche Komponente das geringere operative Trauma mit kürzerer Darmatonie, sowie die damit vermutlich abgeschwächte immunologische Antwort und schnellerem oralem Kostaufbau (vgl. Arteaga-González, 2006).

Als weitere Komponente muss der Faktor Mensch, in diesem Fall der weiterbehandelnden Stationsarzt, im Auge behalten werden, da nicht immer der Operateur für den Entlassungszeitpunkt verantwortlich ist. Obwohl dieser nach allgemeinen Richtlinien erfolgt, kann man nicht sicher davon ausgehen, dass ein Assistent die gleiche Entscheidung treffen wird wie sein Ober- oder Chefarzt, der die Situation aufgrund seiner Erfahrung besser beurteilen kann. Es ist zu vermuten, dass die Signifikanz sonst noch eindrucksvoller belegt werden könnte, wenn immer der Operateur für die Entlassung verantwortlich zeichnet.

Die Daten lassen jetzt eine Betrachtung der verschiedenen Begleitumstände der stationären Behandlung zu. Leider stellt sich hier keine klare Entwicklung dar.

Im Einzelnen sei hier zunächst die Schmerzmittelgabe genannt. Es zeigt sich keine signifikante Veränderung des Bedarfs auf Seiten des Patienten im Laufe der zunehmenden Erfahrung des Operateurs.

Gleiches stellt sich auch bei der postoperativen Flüssigkeitszufuhr dar. Zwar lassen sich die Zeiträume rein rechnerisch senken, innerhalb der ersten vier Gruppen von 3,15 Tagen auf 2,94 Tage, aber eine Signifikanz ist nicht gegeben. Man kann hier dennoch von einem positiven Trend sprechen. Unabhängig davon zeigt die aktuelle Situation einen Wandel der Konzepte hin zum schnelleren Kostenaufbau, wie oben beschrieben. So stellt hier auch der Kostenaufbau eine wichtige Säule im „Fast Track“ Konzept da, um die Rekonvaleszenz des Patienten zu beschleunigen.

Weiterhin verändert sich der Tag der ersten Festkostaufnahme nicht signifikant, obwohl auch hier ein Trend mit Rückgang von 7,23 Tagen auf 5,91 Tage zwischen der ersten und vierten Gruppe verzeichnet werden kann. Begos et al. beschreiben in ihrer Arbeit für die Festkostaufnahme und den Schmerzmittelverbrauch signifikante Ergebnisse, allerdings für eine vergleichsweise kleine Gruppe mit 50 Fällen (vgl. Begos, 1996).

Wenn sich auch hier keine unmittelbaren Ursachen für die kürzeren Liegezeiten belegen lassen, stehen diese dennoch im Ergebnis außer Frage. Daher muss über die Folgen auch außerhalb der medizinischen Behandlung, sprich auf finanzwirtschaftlicher Seite, diskutiert werden. Hier sollten die Operations- und Liegezeiten mit ihrer Signifikanz unter diesem Aspekt deutlich hervorgehoben werden.

Die nötigen Krankenhauskosten pro Eingriff, damit sind die medizinisch-pflegerischen Gesamtkosten gemeint, können folglich gravierend reduziert werden. Ältere Berechnungen von 1999 gingen schon damals von einer Kostenreduktion in deutschen Häusern um 13% pro Fall aus (vgl. Eypasch, 1999). Gibson et al. geben in ihrer Arbeit eine Einsparsumme von 5000 Dollar im Vergleich zur Laparatomie an (vgl. Gibson et al., 2000). Andere Studien aus dem englischsprachigen Raum unterteilen die laufenden Kosten. So ist der eigentliche laparoskopische Eingriff

insgesamt teurer. Durch den verkürzten stationären Aufenthalt lässt sich dennoch nahezu ein kostenneutraler Zustand erreichen (vgl. Arteaga-González, 2006).

Das Kostenmodell verschiebt sich nur dann deutlicher zu Gunsten der offenen Operationstechnik, wenn es zu einer Re-Operation kommt. Erwähnenswert bleibt zudem, dass Eingriffe, die das Rektum betreffen, insgesamt kostenintensiver sind als Kolonbehandlungen, unabhängig von der gewählten Methode (vgl. Franks, 2006).

Eine schwedische Beobachtung über 12 Wochen verzeichnet zwar einen signifikanten höheren Kostenfaktor zu Lasten der laparoskopischen Technik. Insgesamt kommt es aber auch hier nicht zu einer Verteuerung für das Gesundheitssystem, da keine signifikante Differenz in der Zusammenschau der Operations- und Folgekosten vorliegen soll (vgl. Janson, 2004).

Vor dem Hintergrund der marktstrategischen Positionierung der einzelnen Kliniken nicht nur im nationalen Konkurrenzkampf bietet sich die Chance, eine effektiv höhere Fallzahl, bei dennoch wissenschaftlich gesicherter optimaler Patientenversorgung, zu erzielen.

Folgt man der Auswertung weiter, können die folgenden Ergebnisse als zusammenhängender Block verstanden werden.

Es werden zunächst die verschiedenen Komplikationen betrachtet. Das Bild ist in den einzelnen Abschnitten ähnlich geartet. Obwohl in den allgemeinen intraoperativen Komplikationen insgesamt keine Signifikanz entsprechend der Berechnungsmodalitäten nachweisbar ist, soll erwähnt werden, dass eine Komplikationsfreiheit in der Gruppe bis 80 Eingriffe erreicht werden kann. Allerdings ist die Gruppengröße faktisch deutlich kleiner mit $n=36$ zu $n=179$ in der Ausgangsgruppe. Zu einem ähnlichen, wenn auch weitläufigeren Ergebnis kommen Buchmann und Dincler, hier wird eine Reduktion des Komplikationsrisikos bei der laparoskopischen Technik im Bereich von 30 bis 70 Eingriffen postuliert (vgl. Buchmann, 2006).

In der Differenzierung zwischen allgemeinen major und minor Komplikationen postoperativ kann auch keine Signifikanz belegt werden, zumal sie schon in der Gesamtheit relativ selten vorkommen. Dennoch differieren die Ergebnisse bei den Variablen. Erst mit fortgeschrittenem Erfahrungshorizont, hier in der elften Gruppe, wird eine Komplikationsfreiheit bei den minor Komplikationen erreicht. Bei den major

Komplikationen ist diese bereits im Bereich der vierten Gruppe, also bis 80 Eingriffe, zu verzeichnen. So muss keine Einschränkung bei der Wahl der Operationsmethode gemacht werden, wenn der Operateur erfahren ist (vgl. Keller, 2003).

Auch die Signifikanzprüfung der postoperativen sowohl minor als auch major Komplikationen verläuft negativ. Es deckt sich aber auch hier das Ausbleiben der minor Komplikationen in der elften Gruppe, sowie bei den major Komplikationen in der vierten Gruppe, mit den vorangegangenen Beobachtungen. Auch erscheint hier erneut der Spitzenwert in der Gruppe bis 260 Eingriffen.

In Zusammenschau aller Komplikationen kann konstatiert werden, dass die Lernkurve bei ca. 80 Eingriffen zu einem relativen Abschluss, zumindest was die Standardeingriffe anbelangt, gekommen zu sein scheint. Spätere deutliche Komplikationszunahmen, bei ca. 260 Eingriffen, können erneut auf eine Verlagerung hin zu komplexeren Operationsindikationen verweisen.

Ohne signifikantes Ergebnis bleibt auch die Betrachtung der postoperativen Blutungen, seien es minor oder major Blutungen. Es zeigt sich trotz der insgesamt geringen Häufigkeit dennoch eine Veränderung besonders bei den major Blutungen in den ersten 80 Eingriffen, der zumindest die Vermutung eines klassischen Lernerfolges in der bekannten Lernkurve zulässt. Es stellt sich ein kurzzeitiges komplikationsfreies Intervall dar, das vor allem vor dem Hintergrund einer deutlich größeren Probandengruppe (n=36 zu n=8) hervorgehoben werden soll.

Wendet man sich den Spätkomplikationen zu, lässt sich kein verwertbares Ergebnis verzeichnen. Weder Signifikanz noch interpretationswürdige Einzelbeobachtungen erlauben eine verlässliche Einordnung in den Gesamtkontext. Sicherlich liegt dies auch an dem allgemein äußerst geringen Vorkommen.

Im Hinblick auf die Re-Operationen, kann zunächst erneut kein Beweis für die Verbesserung bezüglich der statistischen Signifikanzprüfung geliefert werden. Dennoch lässt sich aus dem vorliegenden Zahlenmaterial und der graphischen Darstellung eine Tendenz und Übereinstimmung in der Lernkurve erkennen. So erfolgen keine Re-Operationen in der Gruppe bis 80 Eingriffe, die eine solche Bewertung nahe legt.

Es bleiben im letzten Block unter anderem die Re- Operationen nach postoperativen Komplikationen oder Spätkomplikationen, wobei die letztgenannten im

Zusammenhang mit der geringen Zahl und ohne Signifikanz wissenschaftlich keiner weiteren Diskussion bedürfen. Die ersteren allerdings rücken zwar nicht wegen einer positiven Berechnung in den Gesamtkontext, aber aufgrund der Gruppenübereinstimmung, wie in vielen beschriebenen Variablen zuvor. Ein Ausbleiben von Re- Operationen nach postoperativen Komplikationen liegt erneut in der vierten Bewertungsgruppe.

Um die Ballung der Werte um diese Gruppe weiter zu belegen, kann als letzter Wert die Laparatomie nach durchgeführter laparoskopischer OP herangezogen werden, obgleich ausdrücklich die fehlende Signifikanz hervorgehoben werden soll.

Insgesamt kann nach Auswertung der klinischen Daten aus Lübeck abschließend konstatiert werden, dass es auch bei weiteren perioperativen Daten, wenn auch ohne Signifikanz, eine Lernkurve in der laparoskopischen Kolonchirurgie gibt. Dabei kann eine Verbesserung der Leistung bis zum 80. Eingriff überproportional häufig auch graphisch dargestellt werden.

Widmet man sich dem Aspekt der mangelnden Signifikanz in einem überwiegenden Teil der Auswertung, lassen sich bei genauerer Betrachtung eventuelle Ursachen herausfiltern.

Zum einen muss man das absolute Auftreten von Ereignissen berücksichtigen. Gerade hier erschwert eine grundsätzlich an sich schon niedrige Beobachtungsrate in vielen Gruppen die mathematische Wahrscheinlichkeit einer Signifikanz. So wird z.B. auf die postoperativen Blutungen oder Spätkomplikationen verwiesen.

Weiterhin herrscht vom Konzept her ein gewisses Ungleichgewicht in der Gruppengröße. So sind die Gruppen im graphischen Verlauf in den beschriebenen zwanziger Abständen schon zwangsweise unterschiedlich groß. Die erste Gruppe beinhaltet somit 179 Patienten und mehr Operateure, während die folgenden schon deutlich weniger Fälle beinhaltet und von weniger, da erfahreneren Operateuren versorgt werden. Dennoch ist gerade hier vielfach optisch die Veränderung im Kontext besser zu erkennen, als die anschließenden Signifikanzprüfungen vermuten lassen.

Auch herrscht durch die Vorauswahl der Gruppe nach der Literaturrecherche ein Fallüberhang mit 291 zu 411 Patienten zu Gunsten der Gruppe mit mehr als 40 Eingriffen. Zu überlegen ist weiterhin, dass sich die Patienten sicherlich in einem

unterschiedlichen Gesundheitszustand befunden haben, sei es bei fortgeschrittenem Krankheitsverlauf bezüglich der Operationsindikation, als auch bezüglich weiterer Begleiterkrankungen, die ein zusätzliches Risiko dargestellt haben dürften.

Es ist im Übrigen durch den klinischen Alltag und für die Sicherheit des Patienten gegeben, dass die multiviszeralen und damit komplizierten Fälle erst durch Personen mit einer ausgewiesenen höheren OP Anzahl durchgeführt werden.

5.3 Training am Tiermodell

Am Ende der Auswertung der klinischen Daten bleibt festzustellen, dass gerade angesichts der beschriebenen signifikanten Ergebnisse, eine Diskussion über die effektive OP-Vorbereitung von Ärztinnen und Ärzten vom Prinzip her nicht grundsätzlich geführt werden muss. Die Notwendigkeit und deren Zeitaufwand sind hinreichend geschildert worden. Im letzten Abschnitt der Diskussion soll das Lübecker Trainingsmodell durch Zuhilfenahme der Fragebogenauswertung als Resonanz der Arbeitsgruppen anderen aktuellen Methoden gegenübergestellt bzw. nach Möglichkeiten der Integration gesucht werden. Es bleibt dabei im Vorwege nochmals darauf hinzuweisen, dass der Fragebogen aufgrund seiner geringen Rücklaufquote und Konzeption nur als ergänzende Informationsquelle dienen kann und nicht als valide Statistik überbewertet werden sollte. Dennoch können die Ergebnisse zumindest als Tendenz und zur Untermauerung der geführten Diskussion und Argumentation Berücksichtigung finden. Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden die Ergebnisse beschrieben.

Als Grundlage für die Vorbereitung gilt sicherlich die Lernkurve aus dem OP, die in ähnlicher Weise mit in den Tier-OP oder die Computersimulation übernommen werden kann.

Das Trainingsmodell sieht zu Beginn eine mehrstündige Einweisung in die Technik mit Übung und Darstellung am lebenden Schwein. Später folgt die Assistenz bei einer operativen Versorgung beim Menschen.

Das Klientel der Hospitationsteams setzte sich zu nahezu gleichen Teilen aus Chefärzten und Oberärzten zusammen. Der Facharztstatus und damit eine jahrelange operative Erfahrung können folglich vorausgesetzt werden. Dennoch ist es interessant, dass nur in knapp einem Drittel (27,78%) der Abteilungen die laparoskopische Kolonchirurgie bereits etabliert gewesen ist. Für die anderen Teams ging es zunächst um die Vorstellung der Methode und die Umsetzung der klassischen Operationsabläufe in der minimal invasiven Kolonchirurgie. Dabei kam es besonders bei den Teams ohne Vorerfahrung bei der späteren Umsetzung in der heimatischen Abteilung zu keiner relevanten Modifikation der erlernten Technik (72,22%).

Bei der Frage nach einer Veränderung oder, wie bereits festgestellt, einer signifikanten Verkürzung der Operationsdauer ergibt sich eine uneinheitliche Bewertung. Zu gleichen Teilen wurde diese bejaht oder verneint. Als Ursache lassen sich am ehesten die Fälle heranziehen, die eine Beurteilung noch nicht abgeben wollten, da die Trainings- und Erprobungsphase noch nicht abgeschlossen war. Da es sich zudem in der Mehrzahl der Fälle um Teams aus kleineren oder mittleren chirurgischen Abteilungen mit geringeren Fallzahlen handelte, scheint sich der Effekt der reduzierten Operationszeiten zum Befragungszeitpunkt noch nicht signifikant durchgesetzt zu haben. Ergänzend sei erwähnt, dass nicht sicher festgestellt werden kann, ob dokumentierte Zeiten der einzelnen Kliniken bei Beantwortung der Frage vorlagen.

Dennoch unterstützt der folgende Abschnitt weitgehend die mutmaßlich verbesserten Operationszeiten. So gibt der überwiegende Teil der befragten Teams an (61,11%) durch die Umstellung des klassischen Operationsverfahrens auf minimal invasive Kolonchirurgie eine Steigerung der Fallzahlen und damit die Effizienz deutlich verbessert zu haben.

Ebenso wie in den Daten des UKSH, Campus Lübeck beurteilen die Teams anderer Kliniken die hier zusammengefassten Variablen der intraoperativen und postoperativen Komplikationen. Überwiegend gleich viele oder gar steigende Komplikationen, vor allem postoperativ, haben die fremden Abteilungen verzeichnet.

Das hochsignifikante Ergebnis der Konversionsrate wird durch die gleiche Einschätzung nach der Teamhospitanz untermauert. Hier sehen gar 61,11% der Operateure eine Reduzierung der Laparotomie. Unterstützt wird jene Beurteilung auch in der aktuellen Literatur. So wird eine Reduktion bei zunehmender Erfahrung postuliert (vgl. Shah, 2005).

Noch deutlicher fällt die Einschätzung der notwendigen Grundlagen in der allgemeinchirurgischen Ausbildung aus. Immerhin 94,44% der befragten Gastärzte stimmten zu, dass so eine Basis geschaffen werden muss, bevor minimal invasive Techniken erlernt werden können. Entsprechend dieser Beurteilung hatten schon 72,22% praktische Vorkenntnisse auf diesem Gebiet.

Beurteilt man das angebotene Trainingsmodell genauer unter verschiedenen Gesichtspunkten, sollte vor allem in Zeiten der Visualisierung mittels Computertechnik der Vergleich mit einer PC-gesteuerten Simulation nicht fehlen.

Hierbei setzten Vertreter der Medizintechnik auf ein virtuelles Operationsgebiet, welches mit den gleichen Instrumentarien wie am Lebenden behandelt wird. Die Bewegung und Handlungsabläufe können naturgetreu geübt werden. Es zeigt sich, dass eine Umsetzung der dort erworbenen Basiskenntnisse in den realen Operationsfall am Schweinemodell umgesetzt werden können. Dies war sogar dann der Fall, wenn es sich um in der Methode ungeübte Medizinstudenten handelte, die fünf Wochen die Methode übten (vgl. Hyltander, 2002).

Ähnlich sehen es weitere Autoren, gerade um den Fulcrum Effekt bei unerfahrenen laparoskopisch tätigen Chirurgen zu verkleinern (vgl. Jordan, 2001) und somit die Geschicklichkeit in kurzer Zeit zu steigern (vgl. Jordan, 2000).

Feinere und detaillierte Prozeduren innerhalb des operativen Vorganges sind aber, wie das gesamt bessere Abschneiden von erfahrenen Ärzten, erst durch die jahrelange chirurgische Vorbildung effektiv zu belegen. (vgl. Derossis, 1999). Hier findet sich auch eine deutliche Übereinstimmung mit der Auswertung der

Fragebögen. 94,44% sehen eine mehrjährige chirurgische Erfahrung als Grundvoraussetzung für das Training an.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die computergesteuerte Simulation mit dazu beitragen kann, dass vor allem Anfänger in der Chirurgie mit Basisfertigkeiten der Methode, vor allem der motorischen Koordination, vertraut gemacht werden können. So könnte neben der laufenden allgemeinchirurgischen Grundausbildung die Leistungsfähigkeit und das Spektrum der Ausbildung erweitert werden.

Denkbar wäre, den Simulationstrainer mit seinem geringen strukturellen Aufwand als Grundlage den Trainingseinheiten am Schweinmodell vorzuschalten oder gar in den Ausbildungskatalog mit aufzunehmen (vgl. Bloom, 2003). Für bereits erfahrenere Kollegen erweist sich das Lernen am lebenden Objekt als Methode für einen guten Lerneffekt. So halten auch alle teilnehmenden Gruppen das angebotene Trainingsmodell als OP-Vorbereitung geeignet und würden es anderen Kliniken weiterempfehlen.

Abschließend zeigt die Umsetzung der neuerlernten Methode, dass 83,33% der Teams bei Eingriffen am Sigma die Laparoskopie verwenden, bei der Hemikolektomie sind es immerhin noch 55,55%. Eine positive Entwicklung, die aufgrund der wissenschaftlichen Ergebnisse weiter auszubauen sein wird.

Die Schlussfolgerung aus den doch überwiegend positiven Forschungsergebnissen kann schon mittelfristig eine weitere Etablierung in den deutschen Kliniken bedeuten, wobei eine Indikationsausweitung hin zum onkologisch kurativen Ansatz, wie im angloamerikanischen Raum, das erklärte Ziel sein muss. Sogar die neuesten Mittelzeitstudien unterstützen diese Forderung (vgl. Nakamura, 2006).

Vorbehalte hinsichtlich einer vermeintlichen geringeren Radikalität lassen sich als nicht evidenzbasiert zurückweisen (vgl. Bruch, 2005).

Umso mehr resultiert eine erfolgreiche Operation durch den Operateur, dessen Ausbildungsstand von erstrangiger Wichtigkeit zu sehen ist (vgl. Reichenbach, 2006).

Unterstützt wird diese Entwicklung ebenso durch die zunehmend verbesserte technische Ausstattung und den wirtschaftlich-finanziellen Konkurrenzdruck der Kliniken untereinander.

6. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der seit 1992 immer mehr in den Vordergrund tretenden operativ laparoskopischen Behandlung verschiedenster Indikationen der Kolonchirurgie, insbesondere auch unter der Diagnose einer malignen Grunderkrankung. Als Grundlage wurden die chirurgischen Daten einer führenden und Vorreiterrolle einnehmenden medizinischen Hochschule auf diesem Gebiet, dem Universitätsklinikum Schleswig Holstein Campus Lübeck, zur Auswertung verwendet. Dort wurden bisher über 1500 Eingriffe bis zum Jahr 2006 durchgeführt.

Anhand von 759 Fällen wird der Lerneffekt der Operateure anhand von verschiedensten Parametern versucht darzustellen. Als graphische Abbildungsart wurde hierfür die so genannte Lernkurve verwendet. Hierbei wird mit zunehmender Tätigkeit ein typischer Verlauf mit steilem Anstieg verzeichnet mit einem wechselhaften weiteren Verlauf und Erreichen des Lernplateaus. Diese Lernphase wird anhand einzelner Variablen mit einer Signifikanzprüfung versehen, um die Verbesserung durch Training wissenschaftlich zu belegen.

In diesem Kontext wird auf das seit zehn Jahren in Lübeck angebotene praxisorientierte Lernen am Modell verwiesen. Dabei werden chirurgische Kolleginnen und Kollegen, mit Unterstützung der Firma Ethicon, eingeladen, mehrere Tage die laparoskopische kolonchirurgische Tätigkeit unter Assistenz eines erfahrenen Kollegen am Schweinemodell zu erlernen.

Die Erfahrungen und relevanten Übertragbarkeiten in die zugehörige Klinik der Teilnehmer wurden im Anschluss durch einen Fragebogen geprüft und mit in die Überlegungen zur Entwicklung und Etablierung eines möglichst geeigneten Ausbildungsweges für den minimal invasiv tätigen Chirurgen aufgenommen. Hierbei werden auch die aktuell geltenden Richtlinien der Ärztekammer und Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft Minimal Invasive Chirurgie (CAMIC) berücksichtigt, sowie die eventuelle finanzielle und betriebswirtschaftliche Faktoren.

Im Ergebnis kommt es in mehreren Teilbereichen zu einer signifikanten Verbesserung des outcomes des Patienten mit zunehmender Trainingserfahrung des Operateurs. Besonders hervorzuheben sind zum einen die Konversionsraten, die

signifikant gesenkt werden können. Auch die Verkürzung der Operationsdauer und des postoperativen stationären Aufenthaltes zeigen ein hochsignifikantes Ergebnis.

Die Folge ist eine höhere Wirtschaftlichkeit durch eine bessere Ausnutzung der klinischen örtlichen Ressourcen. Auch kann die Belastung der öffentlichen Krankenkassengelder reduziert werden.

Wenn auch bei den vielfältigen anderen Variablen basierend auf den vorliegenden Daten keine Signifikanzen nachweisbar sind, werden dennoch an einem Großteil positive Tendenzen erkennbar.

Bei der Beurteilung der mehrtägigen Hospitation gibt es ein sehr deutliches Votum für das praktische Lernmodul am Schweinemodell. Über 70% der Teilnehmer hatten mit der Operationsmethode in ihrer Heimatklinik keine praktische Erfahrung, wenn auch die Mehrzahl mit der Laparoskopie vertraut war. So wurde die Methode von einem Großteil unmodifiziert dorthin übernommen.

In 61% der Fälle ließ sich die operative Effizienz der Abteilung durch eine Steigerung der Fallzahl verbessern, wenn auch die oben erwähnte Signifikanz bezüglich der OP-Dauer durch wohl mangelnde Erfahrung nicht einheitlich geteilt wurde. Immerhin wird eine Konversionsreduktion von der Mehrzahl beschrieben.

Ebenso wird dem Gesamtkonzept eine durchweg positive Note verliehen, wenn auch eine gewisse chirurgische Grundausbildung als Voraussetzung durchweg bejaht wird.

Zusammenfassend halten alle Teilnehmer das Modell für eine effektive laparoskopisch kolonchirurgische Ausbildung für sinnvoll und notwendig. Eine Teilnahme für interessierte Abteilungen kann demnach weiter befürwortet werden.

Literaturverzeichnis

Agachan F et al.: Laparoscopic Colorectal Surgery: Do We Get Faster? In: Surgical Endoscopy, 11 (**1997**) 4: 331-335.

Arteaga-González I, Díaz LH, Martín Malagón A et al.: A Comparative Clinical Study of Short-Term Results of Laparoscopic Surgery for Rectal Cancer During the Learning Curve. In: International Journal of Colorectal Disease, 21 (**2006**) 6: 590-595.

Barrat C et al.: Impact of Learning and Experience on the Laparoscopic Treatment of Gastrooesophageal Reflux. In: Chirurgie, 124 (**1999**) 6: 675-680.

Baumgartner P, Payr S: Lernen mit Software. Innsbruck **1994**.

Baumgartner P: Didaktische Anforderungen an (multimediale) Lernsoftware. In: Issing L und Klimsa P (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia. 2. überarbeitete Auflage. Weinheim und Basel **1997**: 241-252.

Begos DG, Arsenault J, Ballantyne GH: Laparoscopic Colon and Rectal Surgery at a VA Hospital: Analysis of the first 50 Cases. In: Surgical Endoscopy, 10 (**1996**) 11: 1050-1056.

Bennett CL et al.: The Learning Curve for Laparoscopic Colorectal Surgery: Preliminary Results from a Prospective Analysis of 1194 Laparoscopic-Assisted Colectomies. In: Archives in Surgery, 132 (**1997**) 1: 41-44.

Bloom MB et al.: Virtual Reality Applied to Procedural Testing: The Next Era. In: Annals of Surgery, 237 (**2003**) 3: 442-448.

Bruch HP, Esnaashari H, Schwandner O: Current Status of Laparoscopic Therapy of Colorectal Cancer. In: Digestive Diseases, 23 (**2005**) 2: 127-134.

Buchmann P, Dincler S: Die Entwicklung der laparoskopischen Dickdarmchirurgie mit spezieller Berücksichtigung der Karzinombehandlung: Progress of the Laparoscopic Colorectal Surgery with Special Consideration Regarding Cancer Treatment. In: Schweizerische Rundschau für Medizin Praxis, 95 (**2006**) 17: 663-669.

Chung CC, Tsang WWC, Kwok SY, Li MKW: Laparoscopy and its Current Role in the Management of Colorectal Disease. In: Colorectal Disease, (**2003**) 5: 528-543.

Cruse, H: Das Experiment: Lernversuche am Menschen. In: Biologie in unserer Zeit, 6 (1976) 6: 183-185.

De Chaisemartin C et al.: Laparoscopic Sigmoid Resection for Diverticulitis: Is a learning Phase Associated with Increased Morbidity? In: Annals of Chirurgy, 128 (2003) 2: 81-87.

Derossis AM, Antoniuk M, Fried GM: Evaluation of Laparoscopic Skills: A 2-Year Follow-Up During Residency Training. In: Canadian Journal of Surgery, 42 (1999) 4: 293-296.

Dincler S, Koller MT, Steurer J, Bachmann LM, Christen D, Buchmann P: Multidimensional Analysis of Learning Curves in Laparoscopic Sigmoid Resection: Eight-Year Results. In: Dis colon rectum, 46 (2003) 10: 1371-1379.

Edelmann W: Lernpsychologie. 5., vollst. überarbeitete Auflage. Weinheim und Basel 1996.

Entwistle NJ, Entwistle A, Tait H: Academic Understanding and Contexts to Enhance It: A Perspective from Research on Student Learning. In: Duffy TM, Lowyk J, Jonassen DH: Designing Environments for Constructive Learning. NATO ASI Series, Series F: Computer and System Sciences. Vol. 105. Berlin u.a. 1991: 331-358.

Eypasch E, Tschubar F, Schmitz H, Riegel HT, Scheinert HD, Köhler L, Lauterbach K: Die minimalinvasive Therapie lohnt. In: führen und wirtschaften im Krankenhaus, (1999) 1: 36-39.t

Feliciotti F, Guerrieri M, Paganini AM, De Sanctis A, Campagnacci R, Perretta S, Ambrosio GD, Lezoche E: Long-Term Results of Laparoscopic versus Open Resections for Rectal Cancer for 124 Unselected Patients. In: Surgical Endoscopy, 17 (2003) 10: 1530-1535.

Fowler DL, White SA, Anderson CA: Laparoscopic Colon Resection: 60 Cases. In: Surgery Laparoscopy Endoscopy, 5 (1995) 6: 468-471.

Franko J, O'Connell BG, Mehall JR, Harper SG, Nejman JH, Zebley DM, Fassler SA: The Influence of Prior Abdominal Operations on Conversion and Complication Rates in Laparoscopic Colorectal Surgery. In: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons, 10 (2006) 2: 169-175.

Franks PJ, Bosanquet N, Thorpe H, Brown JM, Copeland J, Smith AM, Quirke P, Guillou PJ: Short-Term Costs of Conventional vs Laparoscopic Assisted Surgery in Patients with Colorectal Cancer (MRC CLASICC trial). In: British Journal of Cancer, 95 (2006) 1: 6-12.

Gallagher AG, McClure N, McGuigan J, Crothers I, Browning J: Virtual Reality Training in Laparoscopic Surgery: A Preliminary Assessment of Minimally Invasive Surgical Trainer Virtual Reality (MIST VR). In: Endoscopy, (1999) 4: 310-313.

Gibson M et al.: Laparoscopic Colon Resections: A Five-Year Retrospective Review. In: American Surgery, 66 (2000) 3: 245-248.

Gräsel C, Prenzel M, Mandl H: Konstruktionsprozesse beim Bearbeiten eines fallbasierten Computerlernprogramms. In: Tarnai C (Hrsg.), Beiträge zur empirischen pädagogischen Forschung. Münster und New York 1993: 55-67.

Hyltander A et al: The Transfer of Basic Skills Learned in a Laparoscopic Simulator to the Operating Room. In: Surgical Endoscopy, 16 (2002) 9: 1324-1328.

Issing L, Klisma P: Information und Lernen mit Multimedia, 2. überarbeitete Auflage. Weinheim und Basel 1997.

Janson M, Björholt I, Carlsson P, Haglind E, Henriksson M, Lindholm E, Anderberg B: Randomized Clinical Trial of the Costs of Open and Laparoscopic Surgery for Colonic Cancer. British Journal of Surgery, 91 (2004) 4: 409-417.

Jonassen D, Mayes T, McAleese R: A Manifesto for a Constructivist Approach to Uses of Technology in Higher Education. In: Duffy, T.M., Lowyk, J., Jonassen, D.H.: Designing Environments for Constructive Learning. NATO ASI Series, Series F: Computer and System Sciences, Volume 105. Berlin u.a. 1991: 231-247.

Jordan JA et al.: Virtual Reality Training Leads to Faster Adaptation to the Novel Psychomotor Restrictions Encountered by Laparoscopic Surgeons. In: Surgical Endoscopy, 15 (2001) 10: 1080-1090.

Jordan JA et al.: A Comparison between Randomly Alternating Imaging, Normal Laparoscopic Imaging, and Virtual Reality Training in Laparoscopic Psychomotor Skill Acquisition. In: American Journal of Surgery, 180 (2000) 3: 208-211.

Keller R, Roblick UJ, Schwandner O, Bruch HP: Laparoscopic Therapy of Colorectal Cancer-Wishful Thinking or Realism? In: Zentralbibliothek Chirurgie, 128 (**2003**): 1080-1085.

Klimsa P: Neue Medien und Weiterbildung. Anwendung und Nutzung in Lernprozessen der Weiterbildung. Weinheim **1993**.

Köckerling F et al.: Early Results of a Prospective Multicenter Study on 500 Consecutive Cases of Laparoscopic Colorectal Surgery. Laparoscopic Colorectal Surgery Study Group (LCSSG). In: Surgical Endoscopy, 12 (**1998**) 1: 37-41.

Mandl H, Gruber H, Renkl A: Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In: Issing L, Klisma P (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim **1995**: 167-178.

Marusch F et al.: Experience as a Factor Influencing the Indicators for Laparoscopic Colorectal Surgery and the Results. In: Surgical Endoscopy, 15 (2001) 2: 116-120.

Mirow L, Schiedeck THK: Trocar Site Recurrence in Laparoscopic Surgery for Colorectal Cancer. In: Tech Coloproctology 6 (**2002**) 3: 197-198.

Nakamura T, Mitomi H, Ohtani Y, Kokuba Y, Sato T, Ozawa H, Ihara A, Watanabe M: Comparison of Long-Term Outcome of Laparoscopic and Conventional Surgery for Advanced Colon and Rectosigmoid Cancer. In: Hepato-Gastroenterology, 53 (**2006**) 69: 351-353.

Neubert S, Reich K, Voß R: Lernen als konstruktiver Prozess. In: Hug T (Hrsg.) Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (**2001**): 253.

Ochsenkühn T, Göke B: Pathogenese und Epidemiologie der Sigmadivertikulose. Chirurg 73 (**2002**): 665-669.

Reichenbach DJ, Tackett AD, Harris J, Camacho D, Graviss EA, Dewan B, Vavra A, Stiles A, Fisher WE, Brunnicardi FC, Sweeney JF: Laparoscopic Colon Resection Early in the Learning Curve: What is the Appropriate Setting? In: Annals of Surgery, (**2006**) 6: 730-737.

Rickards JP, Di Vesta FJ: Type and Frequency of Questions in Processing Textual Material. In: Journal of Educational Psychology, 66 (**1974**): 356-362.

Sageder J: Didaktische Aspekte des Einsatzes von Computern für Lehren und Lernen. In: Seidel C (Hrsg.): Computer Based Training. Stuttgart **1993**: 59-86.

Scheidbach H, Schneider C, Hügel O, Scheuerlein H, Bärlehner E, Konradt J, Wittekind C, Köckerling F: Oncological Quality and Preliminary Long-Term Results in Laparoscopic Colorectal Surgery. In: Surgical Endoscopy, 17 (**2003**) 6: 903-910.

Schilling J: Soziale Arbeit. Geschichte, Theorie, Profession. Studienbuch für soziale Berufe (Broschiert). 2., überarbeitete Auflage. Stuttgart **2005**.

Schlachta CM et al.: Defining a Learning Curve for Laparoscopic Colorectal Resections. In: Dis Colon Rectum, 44 (**2001**) 2: 217-222.

Scott DJ et al.: Laparoscopic Skills Training. In: American Journal of Surgery, 182 (**2001**) 2: 137-142.

Shah PR, Joseph A, Haray PN: Laparoscopic Colorectal Surgery: Learning Curve and Training Implications. In: Postgraduate Medical Journal, (**2005**) 81: 537-540.

Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons (SAGES): Integrating Laparoscopy into Surgical Residency Training. In: Surgical Endoscopy, 12 (**1998**) 4: 374-376.

Tulodziecki G, Hagemann W, Herzig B, Leufen S, Mütze C: Neue Medien in den Schulen: Projekte, Konzepte, Kompetenzen: Eine Bestandsaufnahme. Gütersloh **1996**.

Wishner JD et al.: Laparoscopic-Assisted Colectomy: The Learning Curve. In: Surgical Endoscopy, 9 (**1995**) 11: 1179-1183.

Weiterführendes und Richtlinien

Typische Lernkurve: <http://bio233.uni-bielefeld.de/~sascha/memex/lernkurve.html>

Stand 20.03.2006

Definition des Fulcrum Effektes:

<http://depts.washington.edu/drrpt/stories/clinicleadership/robotic.html>

und

<http://mediatheek.thinkquest.nl/~ll106/Applications/Medical/main.html>

Stand 12.06.2004

Weiterbildungsrichtlinien zum Facharzt für Chirurgie gemäß der Satzung der
Ärztammer Schleswig Holstein:

http://www.aeksh.de/3Fortbild/weiterbi/wb_ord04/PDFs/Ausfuehrung_WBO_SH.pdf

hier Seite 20

Stand 30.08.2006

Richtlinien zum Erwerb der Zusatzbezeichnung „Minimalinvasive Chirurgie“:

http://www.camic.de/assets/applets/Erlangung_des_Curriculum_Minimal_Invasive_Chirurgie.pdf

Stand 30.08.2006

Tumorregister München:

http://www.tumorregister-muenchen.de/annals/J1998/_____J199800819990830JB19980810.pdf

Stand 30.08.2006

Anhang – Patientenerhebungsbogen

Name _____

Anschrift _____

Geburtsdatum _____._____._____

Telefon Pat. _____

Hausarzt _____

Aufnahme _____._____._____

Entlassung _____._____._____

Diagnose _____

Rektumprolaps ☐ nein ☐ ja, Grad _____

Obstipation ☐ nein ☐ ja

Rektozele ☐ nein ☐ ja

Sigmoidozele ☐ nein ☐ ja, Grad _____

Inkontinenz ☐ nein ☐ ja, Grad _____

Descensus perinei ☐ nein ☐ ja

Outlet-Obstruktion ☐ nein ☐ ja

Größe _____ cm

Gewicht _____ kg

Abd. Vorop _____

OP-Datum _____._____._____

Operation _____

Zusatz-OP
(z.B. Adhäsiolyse) _____

Operateure _____

OP-Dauer _____ Minuten Stapler ☐ nein ☐ ja

Auslösen der Kolonflexuren ☐ kein Auslösen
☐ rechte Flexur ☐ linke Flexur

Konversion

Blut intraop _____ EKs Blut postop _____ EKs

Intensivstation _____ Tage

ohne Schmerzmed. ab _____ postop. Tag

Flüssigkeitszufuhr ab _____ postop. Tag

feste Kost ab _____ postop. Tag

Tumorstadium T N M Befallene / entfernte Lk _____ /

Komplikationen

Re-Operation

Sonstiges

Anhang – Abkürzungsverzeichnis

Variablen- /Codeliste laparoskopische Kolonoperationen

blutges:	Erythrozytenkonzentrationsgabe gesamt
intensiv:	Tage auf der Intensivstation
intraopkomp:	intraoperative Komplikationen
komb:	postoperative Blutung
konv:	Konversion
kostfl:	1. Tag der Festkostaufnahme
kostfl:	1. Tag der Flüssigkeitszufuhr
laparot:	Laparotomie nach erfolgtem Eingriff
opdauer:	Operationsdauer
postopkomp:	postoperative Komplikationen
reop:	erneute Operation
schmerz:	1. Tag ohne Schmerzmedikation
sex:	Geschlecht
spko:	Spätkomplikationen
zeitpost:	Gesamtdauer des stationären Aufenthaltes

Anhang – Fragebogen zur Teamhospitanz

Klinik:

Position:

Bitte beantworten Sie folgende Fragen zur Teamhospitanz:

1. Wann haben Sie am Training teilgenommen?
Ja Nein
2. Ist das trainierte OP-Verfahren schon vorher bei Ihnen etabliert gewesen?
Ja Nein
3. Wurde die Technik nach dem Training verändert?
Ja Nein
4. Haben sich durch das Training die OP Zeiten verkürzt?
Ja Nein
5. Konnten die OP Zahlen erhöht werden?
Ja Nein
6. Traten weniger intraoperative Komplikationen auf?
Ja Nein
7. Traten weniger postoperative Komplikationen auf?
Ja Nein
8. Konnte durch das Training die Konversionsrate gesenkt werden?
Ja Nein
9. War die zeitliche Planung des Trainingsablaufes ausreichend?
Ja Nein
10. Hatten Sie praktische Vorkenntnisse über dieses OP Verfahren?
Ja Nein

11. Welche OP Verfahren werden bei Ihnen in der Klinik durchgeführt?

12. Halten Sie eine mehrjährige chirurgische Erfahrung für zwingend erforderlich?

Ja

Nein

13. Halten Sie das Training überhaupt als OP-Vorbereitung geeignet?

Ja

Nein

14. Können Sie das Konzept weiterempfehlen?

Ja

Nein

Lebenslauf

Tobias Le Jeune

Geburtsort Berlin, 15.06.1971



Schulabschluss

31.5.1991 Allgemeine Hochschulreife, Städtisches Gymnasium
Kaltenkirchen

Zivildienst/Ausbildung

1.8.1991-31.10.1992 Zivildienst im Kreiskrankenhaus Kaltenkirchen im
Verwaltungsbereich und Innere sowie Stationsdienst
1.10.1992-31.10.1993 Krankenpflegelehre im AK Heidberg, Hamburg

Studium

15.10.1993 Aufnahme des Studienganges Humanmedizin an der
Ludwig-Maximilians-Universität München
2.12.1993 Wechsel an die Medizinische Universität zu Lübeck
14.9.1995 Bestehen der ärztliche Vorprüfung
29.8.1996 Bestehen des ersten Abschnitts der ärztlichen Prüfung
19.3.1999 Bestehen des zweiten Abschnitts der ärztlichen Prüfung
9.4.-6.8.1999 PJ Innere Medizin (Rheumatologie) Bad Bramstedt
9.8.-26.11.1999 PJ Anästhesie Medizinische Universität zu Lübeck
29.11.1999-17.3.2000 PJ Chirurgie Medizinische Universität im Bereich Plastische
Chirurgie und Chirurgische Ambulanz: hier
vertretungsweise Studentenkursleitung.
18.4.2000 Bestehen des dritten Abschnitts der ärztlichen Prüfung

Famulaturen

5.3.-24.3.1996	Famulatur Innere Medizin Kreiskrankenhaus Kaltenkirchen
2.9.-22.9.1996	Famulatur Radiologie Medizinische Universität zu Lübeck
10.3.-30.3.1997	Famulatur Radiologie Universitätsklinikum Benjamin Franklin Berlin
1.9.-28.9.1997	Famulatur Chirurgie Kreiskrankenhaus Kaltenkirchen
20.7.-17.8.1998	Famulatur Orthopädie und Chirurgie Ambulantes Operationszentrum Kronshagen (Kiel/Dr. Pries)

Weiterbildungsabschnitte

1.9.2000- 31.8.2002	AiP im Helios Agnes Karll Krankenhaus Bad Schwartau (Anästhesie)
1.9.2002-31.12.2002	Weiterbildungsassistent Chirurgie (Dres. Osten/Olms/Drewes)
1.1.2003-31.3.2003	Weiterbildungsassistent Innere Medizin (Dres. Hypa/Finck)
1.4.2004-30.6.2004	Weiterbildungsassistent Chirurgie (Dres. Osten/Olms/Drewes)
1.7.2004-30.6.2005	Weiterbildungsassistent Orthopädie (Dres. Paul/Troch/Traut)
1.7.2005-30.9.2005	Weiterbildungsassistent Innere Medizin (Dres. Hypa/Finck)
1.10.2005-31.12.2005	Weiterbildungsassistent Allgemeinmedizin (Praxis Dr. Butt)
1.1.2006-31.12.2006	Weiterbildungsassistent Allgemeinmedizin Praxis Ahlquist/Glet Kaltenkirchen
1.1.2007-31.03.2007	Weiterbildungsassistent Allgemeinmedizin (Praxis Dr. Butt)
1.4.2007-	Assistent Orthopädie (Praxis Paul/Troch/Traut)
1.4.2001-1.4.2004	Lehrtätigkeit für Anatomie und Krankheitslehre für Auszubildende Alten- und Krankenpflege

Danksagung

Ich möchte Herrn Prof. Dr. med. H. P. Bruch für die Möglichkeit danken, in seiner Klinik zu promovieren.

Weiterhin danke ich Herrn PD Dr. med. Frank Fischer für die Vergabe der Arbeit und des Themas.

Ein weiterer Dank gilt zunächst meinem Betreuer Herrn Dr. med. Lutz Mirow für die ausführliche, konstruktive und stets motivierende Betreuung während der gesamten Erstellungszeit dieser Arbeit, und des weiteren Frau Claudia Killaitis für die Hilfe bei der statistischen Analyse der Daten.

Nicht zuletzt möchte ich noch Herrn Prof. Dr. med. R. Broll hervorheben und für die Durchsicht der Arbeit danken.

Corinna danke ich für ihre ausdauernde Güte und Geduld.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Tobias Le Jeune, die Dissertation ohne fremde Hilfe angefertigt und keine anderen als die in der Arbeit genannten personellen, technischen und sachlichen Hilfen oder Hilfsmittel benutzt zu haben.

Ich versichere, nicht vorher oder gleichzeitig andernorts einen Zulassungsantrag gestellt oder die Dissertation vorgelegt zu haben.

Ich erkläre, dass ich mich keinem anderen Promotionsverfahren unterzogen habe.