Klinik und Poliklinik für Chirurgie der Medizinischen Fakultät Charité der Humboldt-Universität zu Berlin

DISSERTATION

Digitale Dissertation

Prospektiv-randomisierte Studie zum Vergleich von Median- und Oberbauchquerschnitt bei Oberbauchoperationen

Zur Erlangung des akademischen Grades doctor medicinae (Dr. med.)
vorgelegt der Medizinischen Fakultät Charité der Humboldt-Universität zu Berlin
von Jan Martin Proske aus Hannover

Dekan: Prof. Dr. med. M. Dietel

Gutachter:
1. Prof. Dr. I. Gastinger
2. Prof. Dr. E. Kraas
3. Prof. Dr. H.U. Zieren

eingereicht:26.11.1998
Datum der Promotion: 15.7.1999

Schlagwörter: Medianschnitt, Oberbauchquerschnitt, Lungenfunktion, Schmerz

Keywords: midline laparotomy, transverse laparotomy, pulmonary function, pain

Abstract

The median and the transverse laparotomy are both common incisions in operations of the pancreas and the stomach. The aim of this study was to determine which of the two incisions is best with respect to the pulmonary function, the incisional pain and the morbidity.

In a series between 4/96 and 4/98 all patients undergoing major laparotomy for a disease of the pancreas or the stomach were enrolled in this study. The healing of the wound, the pulmonary function (FVC and FEV1), and the incisional pain were taken into account. Further parameters were the duration of the operation, the body temperature, the incidence of postoperative pulmonary complications, the cosmetic result of the wound healing, the duration of the hospitalisation, and the lethality.

In total, 94 patients met the study criteria. 52 were operated for a disease of the pancreas (transverse:midline = 27:25) and 42 for a disease of the stomach (transverse:midline = 20:22). After a transverse incision compared to a midline incision the patients had a significantly higher FVC and FEV1. But there was no correlation to the incidence of postoperative pulmonary complications or complications of the wound healing. The patients with a transverse incision suffered significantly lower incisional pain. In contrast, midline incisions took less time to perform. No differences were noticed with regard to the incidence of further postoperative complications, the letality and the duration of hospital stay. Neither were there any evident differences between the cosmetic results of the two ways of aproach.

The respiratory function is better, and the sensation of pain lower after a transverse incision but there is no influence on the number of postoperative complications.

Zusammenfassung

Der Median- und der Oberbauchquerschnitt werden als operative Zugänge bei Pankreas- und Magenoperationen verwendet. Bislang ist jedoch ungeklärt, welche Schnittführung hinsichtlich der Lungenfunktion, des Wundschmerzempfindens und der Morbidität vorteilhafter ist.

Zwischen 4/96 und 4/98 wurden alle Patienten, die wegen einer Pankreas- oder Magenerkrankung elektiv primär operiert wurden, in eine prospektiv-randomisierte Studie aufgenommen. Ziel der Studie war es, unter Einschluß der Parameter Wundheilung, Lungenfunktion (FVC und FEV 1) und Wundschmerzempfinden als Hauptzielkriterien den günstigsten Zugangsweg für eine Pankreas- bzw. Magenoperation zu bestimmen. Als Nebenzielkriterien wurden die Operationsdauer, der Temperaturverlauf, die Inzidenz pulmonaler Komplikationen, die Bewertung des kosmetischen Ergebnisses sowie die Dauer des Klinikaufenthaltes und die Kliniksletalität untersucht.

Insgesamt wurden 94 Patienten in die Studie aufgenommen, von denen 52 am Pankreas (quer : median = 27:25) und 42 am Magen (quer : median=20:22) operiert wurden. Für die FVC und das FEV 1 konnten postoperativ bei allen Patienten signifikant erhöhte Werte nach einem Oberbauchquerschnitt gegenüber einem Medianschnitt gezeigt werden. Es bestand allerdings keine Korrelation zur Inzidenz postoperativer pulmonaler Komplikationen oder Wundkomplikationen. Die Patienten mit einem Oberbauchquerschnitt gaben im postoperativen Verlauf ein signifikant geringeres Wundschmerzempfinden an. Die Eröffnungszeit des Oberbauches war bei einer medianen Laparotomie signifikant vermindert. Für die Verschlußzeit und die gesamte Operationsdauer bestanden wie auch für die Inzidenz allgemeiner Komplikationen sowie die Kliniksletalität und die Dauer des Kliniksaufenthaltes keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden operativen Zugängen. Die Bewertung des kosmetischen Ergebnisses zeigte bei einer signifikant kürzeren Wundlänge nach einer medianen Laparotomie ebenfalls keinen signifikanten Unterschied.

Nach einem Oberbauchquerschnitt kommt es postoperativ zu einer besseren Lungenfunktion und zu einem niedrigeren Wundschmerzempfinden ohne Einfluß auf die Komplikationsrate.

Danksagung

Herrn PD Dr. H.U. Zieren danke ich für die Überlassung des Themas und die immer hilfreiche Unterstützung. Frau I. Küchler vom Institut für medizinische Biometrie und Herrn Dr. F.A. Wenger danke ich für zahlreiche Anregungen und die wertvolle Hilfe bei der Ausarbeitung der Daten

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
1.1 Wundheilung
1.2 Anatomie und Funktion der Bauchdecke
1.3 Wundverschluß
1.4 Wundheilungsstörungen
1.5 Pulmonale Veränderungen
1.6 Postoperativer Schmerz
1.7 Schmerztherapie
1.8 Schmerzempfinden
2. Material und Methodik
2.1 Fragestellung
2.2 Studienanlage
2.3 Studienverlauf
2.3.1 Präoperativer Teil
2.3.2 Intraoperativer Teil
2.3.3 Postoperativer Teil
2.4 Methodik und Erfassung der Hauptzielkriterien
2.4.1 Wundkomplikationen
2.4.2 Lungenfunktionsmessung
2.4.3 Schmerztherapie
2.4.4 Messung des Wundschmerzempfindens
2.5 Statistik
3. Ergebnisse
3.1 Patienten
3.1.1 Risikofaktoren
3.1.2 Präoperative pulmonale Funktion
3.2 Operationen
3.2.1 Intraoperative Volumenbilanz
3.2.2 Wundverschluß
3.3 Körpertemperatur

3.4 Ergebnisse der Hauptzielkriterien
3.4.1 Wundkomplikationen
3.4.2 Postoperative Lungenfunktion
3.4.2.1 Forcierte Vitalkapazität (FVC)
3.4.2.2 Forciertes Exspirationsvolumen (FEV 1)
3.4.3 Postoperatives Wundschmerzempfinden
3.5 Ergebnisse der Nebenzielkriterien
3.5.1 Intraoperative Zeitmessung
3.5.2 Wundcharakteristik und Wundbewertung
3.5.2.1 Wundlänge
3.5.2.2 Sensibilitätsdefizit
3.5.2.3 Bewertung der Wunde
3.5.3 Allgemeine Komplikationen, Revisionen und Klinikslетalität
3.5.4 Kliniksaufenthalt
4. Diskussion
5. Zusammenfassung
6. Literaturverzeichnis

1 Einleitung

„Abdominal section is a hit below the belt and the patient is always winded by it„ (W.Pasteur1910)

Der richtige operative Zugangsweg ist eine wesentliche Voraussetzung für das Gelingen jeder Operation. Bei verschiedenen kleineren abdominellen Operationen, wie einer Appendektomie oder einer Cholezystektomie, haben sich bestimmte Zugangswege, wie der Wechselschnitt im rechten Unterbauch oder der Transrektalschnitt im rechten Oberbauch zur begrenzten Exposition des Abdomens durchgesetzt [65]. Der Medianschnitt und der Oberbauchquerschnitt sind für Eingriffe im Oberbauch mit der Notwendigkeit einer großzügigen Darstellung der Bauchhöhle, wie bei Bauchspeicheldrüsen- und Magenoperationen, die gebräuchlichsten operativen Zugänge. Beide Schnittführungen ermöglichen eine gute Exposition der Oberbauchorgane. Beide sind Standardzugänge in der Abdominalchirurgie und für jeden dieser operativen Zugänge sind die Vor- und Nachteile seit Jahren beschrieben.

Hinsichtlich postoperativer Komplikationen wurde in verschiedenen Studien bei einer medianen und einer queren Laparotomie die Inzidenz von Narbenhernien untersucht. Obwohl in der Klinik insgesamt 65-83% aller Narbenhernien der Bauchdecke nach einer medianen Laparotomie auftreten, konnte bisher kein signifikanter Unterschied zur Inzidenz von Narbenhernien bei einer queren Laparotomie nachgewiesen werden [23,52]. Der Grund für diese Diskrepanz ist die häufigere Verwendung des Medianschnittes als Standardzugang bei größeren, herniengefährdeten Eingriffen. Dabei treten die Hernien häufiger nach einer unteren als nach einer oberen medianen Laparotomie auf [52].

Ein Einfluß der Schnittführung auf die postoperative Lungenfunktion konnte in mehreren Studien nachgewiesen werden [1,21]. Ebenso wie nach Thorakotomien zeigt sich nach Laparotomien dabei eine deutliche Verschlechterung der pulmonalen Funktion [10,83], wobei diese nach Oberbauchoperationen ausgeprägter als nach Unterbaucheingriffen [2] und nach einer medianen Laparotomie gravierender als nach einer queren Laparotomie ist [74]. Bereits 1910, kurz nach Einführung der Vollnarkose, beschrieb Pasteur eine Atelektasenbildung in den basalen Lungenabschnitten als physiologische Ursache postoperativer pulmonaler Veränderungen [69,70]. Whipple gelang es 1918, ein radiologisches Korrelat auf Thoraxaufnahmen bei Patienten mit ungeklärtem Temperaturanstieg am ersten und zweiten postoperativen Tag nachzuweisen [94]. Die Annahme, daß eine Einschränkung der Lungenfunktion ätiologisch durch eine

Infektion bedingt sei, konnte jedoch erst 1973 durch Schlenker und Hubay widerlegt werden [80].

Nach wie vor bleibt es allerdings schwierig eine adäquate Definition klinisch relevanter Atelektasen zu finden, so daß ihre Inzidenz nach Abdominaloperationen in Abhängigkeit von den zur Diagnose benutzten Kriterien in der Literatur zwischen 16 und 76% angegeben wird [12]. Ein Einfluß der Atelektasenbildung nach Abdominaloperationen auf die Inzidenz postoperativer Komplikationen, insbesondere schwerer pulmonaler Komplikationen wie einer Pneumonie oder eines ARDS konnte bisher nicht nachgewiesen werden [22,71,78].

Darüber hinaus wurde ein Einfluß der Schmerztherapie auf die postoperative pulmonale Funktion beobachtet [6]. Ungeklärt ist jedoch, ob es hierdurch auch zu einer Senkung der Inzidenz von Atelektasen kommt [14,82]. Bei der Quantifizierung des Schmerzempfindens bei Vergleich einer unterschiedlichen Schnittführung im Oberbauch wird in der Literatur bei einer queren Laparotomie überwiegend ein geringerer Wert beschrieben [38,92]. Zum Vergleich des Schmerzempfindens bei einem Median- und einem Oberbauchquerschnitt liegen jedoch in der Literatur noch keinerlei Daten vor.

Ziel der vorliegenden Studie ist es daher, in einer prospektiv-randomisierten Untersuchung unter Einschluß der Parameter Wundheilungsstörungen, pulmonaler Funktion und Schmerzempfinden als Hauptzielkriterien den günstigsten Zugangsweg für eine Oberbauchoperation zu bestimmen.

1.1 Wundheilung

Das Leben eines Organismus beruht auf dem Erhalt seiner Integrität. Die Wundheilung ist das Wiedererlangen der Integrität nach einer Verletzung und wird in die Epithelialisierung, die Wundkontraktion und die Bildung von Bindegewebe unterteilt [25].

Der Kontaktverlust zwischen Epithelzellen führt zu Teilung und Migration randständiger Zellen über den Bereich des Defektes bis der Kontakt untereinander wieder hergestellt ist. Dieser Vorgang wird als Epithelialisierung bezeichnet und benötigt ein Zeitintervall von etwa drei Wochen. Begünstigende Faktoren dafür sind eine feuchte, hoch oxygenisierte Umgebung und die Senkung parakriner inhibitorischer Mechanismen [42].

Die von Myofibroblasten vermittelte Kontraktion einer Wunde umfaßt die gesamte Kutis und die Subkutis. Die Neubildung von Epithel und Bindegewebe kann durch sie um 50 bis 99% reduziert werden. Entscheidend für das Ausmaß der Kontraktion ist die Beweglichkeit der Haut gegen die unterliegende Faszie [3]. Infolge der spezifischen Anordnung und Verankerung des subkutanen Bindegewebes an der subkutanen Faszie und am kollagenen Netzwerk der Haut ist diese richtungsgebunden und folgt den von Langer 1861 beschriebenen Spalt- und Spannungslinien [59]. Jede Inzision soll im Hinblick auf das spätere Aussehen der Wunde diese Langer-Linien berücksichtigen, da bei parallelem Verlauf der Schnittführung in der Regel fast unsichtbare Narben entstehen. Quer dazu werden infolge der auf die heilende Wunde wirkenden Zugkräfte wesentlich breitere Narben hinterlassen. Im Bereich des Oberbauches verlaufen die Langer-Linien vorwiegend in horizontaler Richtung.

Wichtig für die Stabilität einer Wunde ist die Bildung und Organisation des Bindegewebes. Sechs Monate nach einer Operation werden erst zwischen 50 und 70% der Ausgangsstabilität erreicht [15,26]. Eine vollständige Wiederherstellung ist selten. Unter diesem Gesichtspunkt ist für die Wahl des Zugangsweges bei einer Oberbauchoperation die Schonung der durch den Verlauf von Muskulatur und Faszien bedingten Kraftlinien entscheidend [23]. Die Richtung dieser Kraftlinien ergibt sich aus dem anatomischen Aufbau der Bauchdecke, welcher wiederum in Zusammenhang mit der phylogenetischen Entwicklung des Menschen steht. Genaue Werte zeigt die Messung der Muskelaktivität und der Faszienhaltekraft in diesem Bereich [87].

1.2 Anatomie und Funktion der Bauchdecke

Die Bauchdecke besteht aus breiten Muskeln und Sehnenplatten eingespannt in einem knöchernen Rahmen aus Thorax und Becken. Unterschieden wird eine von der Rektusscheide umschlossene vordere Gruppe, gebildet aus dem M. rektus abdominis und M. pyramidalis von einer seitlichen Gruppe, die sich aus dem M. obliquus externus abdominis, M. obliquus internus abdominis und M. transversus abdominis zusammensetzt [51,62].

Die Aponeurosen der seitlichen Gruppe überkreuzen und verflechten sich an der Medianlinie in verschieden dichten Varianten sagittal wie auch frontal und bilden dadurch die Linea alba. Auf diese Weise entsteht durch sich überkreuzende Schlingen mit vorwiegend queren Kraftlinien ein aktiv verstellbares Vergurtungssystem, welches in der Lage ist, die Druckverhältnisse im Bauchraum zu regulieren. Innerhalb der Bauchhöhle findet so eine gleichmäßige Verteilung des intraabdominellen Drucks statt, so daß alle Punkte eines Horizontalniveaus einer identischen Belastung ausgesetzt sind. Allerdings nimmt das Gewicht der Bauchorgane im Stehen von kranial nach kaudal zu, weshalb sich die Bauchdecken unterhalb des Nabels stärker vorwölben. Die aponeurotische Verknüpfung der schrägen Bauchmuskeln in der Mittellinie ermöglicht ausgiebige Rumpfbewegungen in Form von Rotation und Seitneigung. Die Trennung von Brustraum und Bauchraum führt bei Säugetieren zum Einsatz der Bauchmuskulatur für die Atmung als Antagonist des Diaphragmas. Die Stabilisierung der Wirbelsäule ist eine zusätzliche Funktion beim Menschen [57].

Veränderungen des intraabdominellen Drucks von 0,2 kPa in Ruhe bis zu Maximaldrücken von knapp 20 kPa gehen beim Menschen in erster Linie mit einer elektromyographisch nachweisbaren Aktivitätsveränderung des M. transversus abdominis einher [11]. Der M. rektus abdominis ist als Haltegurt der Bauchorgane nur beim Vierfüßler entscheidend, da bei bipedaler Körperhaltung die Hebung des Thorax bei der Atmung durch die Anspannung des Muskels eingeschränkt ist [54].

Die Durchblutung und Innervation der Bauchmuskulatur ist für jeden Muskel unterschiedlich. Für den M. rektus abdominis erfolgt die arterielle Versorgung aus den Aa. epigastricae superior und inferior, die der Rückseite des Muskels 1-2 cm medial der Linea semilunaris anliegen. Die Rr. ventrales der Rückenmarkssegmente von Th 7 bis Th 12 strahlen zur nervalen Versorgung seitlich ein. Der M. obliquus internus wird durch segmentale Nerven von Th 8 bis L 1 und arteriell durch Äste der Vasa circumflexa ilium profunda versorgt, die unterhalb des Muskels in einer Bindegewebsschicht verlaufen. Der M. transversus abdominis wird nerval durch Äste von Th 5, aus dem N. iliohypogastricus und dem N. ilioinguinalis versorgt. Diese verlaufen zunächst auf dem Muskel und bilden dann intramuskuläre Schlingenanastomosen [51,62,66].

1.3 Wundverschluß

Für den chirurgischen Verschluß einer Wunde sind das verwendete Nahtmaterial und die Nahttechnik wichtig. Die Kriterien für ein geeignetes Nahtmaterial sind eine ausreichende Festigkeit und die Beeinflussung der Infektionsrate. Hinsichtlich der Haltbarkeit konnte bisher kein signifikanter Vorteil für nicht resorbierbares Nahtmaterial gezeigt werden [79]. Im Hinblick auf die Infektionsrate führten monofile Fäden tierexperimentell zu einer geringeren Gewebereaktion als multifile Materialien [18].

Unterschiede in der Nahttechnik bestehen im Hinblick auf die Peritonealnaht, im Vergleich eines schichtweisen mit einem allschichtigen Bauchdeckenverschluß sowie einer fortlaufenden Naht mit einer Einzelknopfnaht (EKN). Ein Peritonealverschluß hat sich dabei als nicht notwendig gezeigt, da das Peritoneum bereits nach 2 Stunden durch austretendes Fibrin verklebt ist [46]. Bei einem allschichtigen im Vergleich mit einem schichtweisen Verschluß der Bauchdecke besteht sowohl bei medianem als auch bei horizontalem Schnittverlauf eine geringere Inzidenz für Narbenhernien [16,46,67]. Im Vergleich einer fortlaufenden mit einer EKN kommt es bei einer fortlaufenden Naht neben einer Materialersparnis von etwa 25% durch eine geringere Knotenanzahl [37,88] durch eine gleichmäßigere Verteilung der Haltekraft zu einer bis zu 80% höheren Reißfestigkeit des Wundverschlusses [4,45,85]. In Folge der postoperativen Verlängerung der Laparotomiewunde, die bei normaler, ungestörter Atmung 6 bis 12% und bei einer Darmparalyse zwischen 27 und 37% beträgt, entstehen nur bei einer fortlaufenden Naht zwischen den einzelnen Fadenbrücken spannungsfreie Felder, die sich mit gegenüberliegenden Druckzonen abwechseln und so einer Wunddehnung mit einer Vergrößerung der Druckzonen begegnen [88]. Darüber hinaus muß das Verhältnis von Nahtlänge zur Wundlänge als Ausdruck des Stichabstandes und der Breite der Gewebebrücke bei einer fortlaufenden Naht ausreichend groß sein [44,45].

1.4 Wundheilungsstörungen

Der Ablauf der Wundheilung wird multifaktoriell beeinflußt, wobei zwischen lokalen und allgemeinen Einflußfaktoren unterschieden wird. Lokale Faktoren sind dabei die Blutversorgung des Gewebes nach der Eröffnung, eine Denervation, die Blutstillung und Hämatombildung, eine lokale Infektion, der mechanische Zug auf die Wunde, die Operationstechnik und das Nahtmaterial [8,77].

Allgemeine Faktoren, die in Zusammenhang mit dem Ablauf der Wundheilung stehen, sind das Alter des Patienten, sein Geschlecht, chronische Vorerkrankungen [36], der Raucherstatus [47], ein Übergewicht und der Ernährungszustand [97]. Ebenfalls Einfluß haben einzelne Blutserumwerte [30], die Einnahme von antiinflammatorischen oder von zytotoxischen Pharmaka [19], die Gabe von Bluttransfusionen [48], eine intraoperative Hypothermie [58] und die perioperative Oxygenierung [41].

1.5 Pulmonale Veränderungen

Es bestehen sowohl intraoperative als auch postoperative Veränderungen der pulmonalen Funktion. Intraoperativ nimmt nach Einleitung der Allgemeinnarkose die funktionelle Residualkapazität (FRC) um etwa 500ml ab [39]. In computertomographischen Messungen zeigten Rothen et al [78] das Kollabieren von 20 bis 25% der basalen Lungenareale bei 85 bis 90% der untersuchten Patienten. Als pathophysiologische Grundlage der verschlechterten pulmonalen Belüftung werden unterschiedliche Hypothesen diskutiert. So ist intraoperativ während einer kontrollierten Beatmung das diaphragmale Hubvolumen wesentlich kleiner als bei spontaner Atmung. Der Anteil am Atemzugvolumen sinkt von 80 bis 100% auf etwa 50% [56]. Darüber hinaus soll es bedingt durch eine erhöhte Sauerstoffkonzentration während der Beatmung in den minderbelüfteten Lungenabschnitten zur Bildung von Adsorptionsatelektasen kommen [78].

Postoperativ hält die Einschränkung der Funktion des Diaphragmas bis zu einer Woche an [17]. Als Ursache ist eine Reflexinhibition des N. phrenikus durch Stimulation von sympathischen, vagalen und splanchnischen abdominellen Rezeptoren postuliert worden [24]. Durch diesen Mechanismus soll es zu einer selbst bei freien Atemwegen erhöhten Aktivität der an der Exspiration beteiligten lateralen Bauchmuskeln kommen, wohingegen der M. rektus abdominis in bezug auf die Atmung sowohl beim wachen als auch beim anästhesierten Menschen inaktiv bleibt [55]. Zusätzlich dazu wird durch die postoperative Sedation der Hustenreflex unterdrückt, der allgemeine Atemantrieb vermindert und die mukoziliäre Clearence reduziert [90].

Als Risikofaktoren für das Entstehen der Atelektasen fand King 1933 eine intraperitoneale Sepsis und einen reduzierten Allgemeinzustand des Patienten [50]. Als weitere Risikofaktoren konnten ein präoperativer American Society of Anesthesiologits‘ (ASA) Wert von größer als 2 [91], ein Alter von über 59 Jahren und ein Übergewicht mit einem body mass index (BMI) von größer als 25 definiert werden [96]. Keinen signifikanten Einfluß auf die Atelektasenbildung hat die Gabe von Muskelrelaxantien und die Dauer der Narkose [56]. Schließlich hat die Prävention postoperativer pulmonaler Atelektasen zur stärkeren Einbindung der Physiotherapie und der Entwicklung spezieller Atemtechniken in der postoperativen Phase geführt.

Die Auswirkungen der Schnittführung auf die postoperative pulmonale Funktion konnten vor allem in Untersuchungen des Zugangsweges bei Cholezystektomien durch die Messung der Lungenfunktion dokumentiert werden [1,21,28,86]. Bei der Messung der Sauerstoffsättigung (SO_2) konnte in den bisherigen Studien im Vergleich zum präoperativen Wert zwar eine signifikante Abnahme der postoperativen SO_2 gemessen werden, eine Korrelation zum operativen Zugangsweg bestand allerdings nicht [21,53].

1.6 Postoperativer Schmerz

Physiologische Reaktionen auf Verletzung und Beanspruchung umfassen pulmonale, kardiovaskuläre, gastrointestinale und renale Dysfunktion, eine Verminderung von Muskelstoffwechsel und Funktion wie auch neuroendokrine und metabolische Veränderungen [75]. Werden Nozizeptoren durch physikalische oder chemische Reize aktiviert, so ist ihre Aktivitätsdauer normalerweise begrenzt. Sie endet mit Wegfall des Reizes oder, falls Gewebeschäden aufgetreten sind, bald nach Einsetzen der Heilung. Auch die länger anhaltende gesteigerte Erregbarkeit zentraler Neurone bildet sich im Regelfall wieder zurück. Dies geht einher mit der Abnahme von Schmerzen im Bereich der Verletzung und dem Verschwinden der erhöhten Schmerzempfindlichkeit im umgebenden Gewebe [27].

Intraoperativ führt die Durchtrennung von Nerven zu blitzartigen Impulsen in den verletzten Axonen und durch Fortleitung über das Rückenmark zu einer Erregbarkeitssteigerung der nozizeptiven Empfängerzellen. Diese werden postoperativ durch aus der frischen Wunde freigesetzte Schmerzstoffe, durch den vom Wundödem ausgehenden Gewebedruck und durch die Spontanaktivität sich regenerierender Nozizeptoraxone gereizt [27].

1.7 Schmerztherapie

Die von einer Gewebsschädigung ausgehenden Schmerzimpulse lassen sich am Ort der Schädigung eindämmen, indem eine zusätzliche mechanische Reizung der Nozizeptoren durch Bewegung oder Gewebedruck eingeschränkt und die Bildung von schmerzauslösenden Substanzen wie Serotonin, Acetylcholin und Histamin wie auch von Schmerzrezeptoren sensiblilisierenden Prostaglandinen unterdrückt wird. Durch periphere Nervenblockade läßt sich eine Weiterleitung unterbrechen. Im Zentralen Nervensystem kann der Zustrom und die Verarbeitung nozizeptiver Signale durch Gabe von Opiaten unterdrückt werden [35].

Neben dem Wundschmerzempfinden bestehen die postoperativen Beschwerden auch aus Bewegungsschmerz, Unruhe oder Angst, Übelkeit oder Erbrechen, Kopfschmerz und Blähungen [60]. Es besteht dabei eine ausgeprägte individuelle Variabilität des Analgetikabedarfs. Das Ziel der Schmerztherapie ist eine völlige oder weitestgehende Ausschaltung des postoperativen Schmerzempfindens. Erreicht werden soll dieses durch eine der Größe der Operation angepaßte prophylaktische Basismedikation, die unmittelbar postoperativ beginnt. Weiterhin durch eine vom Patienten selbst bestimmte Basismedikation über eine individuell programmierte on-demand Schmerzpumpe und schließlich durch auf Wunsch des Patienten und nach ärtzlicher Anordnung verabreichte Zusatzmedikation. In Ergänzung dazu werden adäquate physikalische Maßnahmen eingesetzt und Eisakkus oder kühlende Umschläge verabreicht [65].

1.8 Schmerzempfinden

Das Empfinden von Schmerzen ist durch die subjektive Einschätzung seitens des Patienten meßbar. Physiologische Indikatoren, die auch der Autonomic Perception Questionaire enthält, sind Puls, Hautleitfähigkeit und Temperatur. Eine Korrelation scheint zwischen der Muskelspannung und dem Schmerzempfinden zu bestehen [95].

Eine objektive Messung wird von zahlreichen Variablen, wie der Wirkung des Beobachters auf das Patientenverhalten, der äußeren Umgebung oder der Tageszeit [32], beeinflußt. Als Folge davon wurden möglichst einfache und unabhängige Meßmethoden entwickelt. Das gebräuchlichste Instrument in diesem Zusammenhang ist die am Anfang dieses Jahrhunderts zunächst in der Psychologie verwendete visuelle Analogskala (VAS). Nach einer kurzen Erläuterung der Meßmethode sind 93% der Patienten in der Lage, die VAS korrekt zu benutzen. Verbale Diskreptoren zur Beurteilung des Schmerzempfindens werden zwar von allen Patienten verstanden, sind aber weniger exakt und haben sich in Kombination mit der VAS durch eine Gruppierung der Angaben als nachteilig erwiesen [43].

2 Material und Methodik

2.1 Fragestellung

Die Fragestellung dieser Studie war, ob der Medianschnitt oder der Oberbauchquerschnitt der bessere Zugangsweg für eine Oberbauchoperation ist.

Dabei wurden folgende Hauptzielkriterien unterschieden:

- Wundkomplikationen (Infektion, Wundhämatom, Fasziendehiszenz)
- Postoperative Lungenfunktion (FVC und FEV 1)
- Postoperatives Wundschmerzempfinden

Als Nebenzielkriterien wurden definiert:

- Dauer von Eröffnung und Verschluß der Laparotomie sowie der gesamten Operationszeit
- Kosmetisches Ergebnis der Wundheilung
- Postoperative Komplikationen
- Kliniksletalität
- Kliniksaufenthalt

2.2 Studienanlage

Da in der Literatur keine Daten zur Kalkulation des erforderlichen Stichprobenumfangs vorlagen, führten wir eine prospektiv-randomisierte Phase IIb - Studie mit einem definierten Rekrutierungszeitraum von 2 Jahren durch.

Einschlußkriterium war eine elektive Pankreas- oder Magenoperation, die bei Einverständnis des Patienten und nach Beurteilung des Operateurs sowohl über einen Medianschnitt als auch über einen Oberbauchquerschnitt durchführbar war. Ausschlußkriterien waren Notoperationen, vorausgegangene Oberbauchoperationen und Zweitkarzinome. Patienten für die präoperativ auf eigenen Wunsch und nach Absprache mit der Abteilung für Anästhesie eine analgetische Therapie mittels eines Periduralkatheters (PDK) vorgesehen wurde, wurden aus der Studie ausgeschlossen (n=9).

2.3 Studienverlauf

2.3.1 Präoperativer Teil

Nach der stationären Aufnahme erfolgte bei allen Patienten die allgemeine und spezielle präoperative Diagnostik [65]. Entsprechend dem Studienprotokoll wurde zusätzlich bei allen Patienten eine Lungenfunktionsanalyse durchgeführt.

Das allgemeine Operationsrisiko wurde mit Hilfe der ASA-Einteilung angegeben [68]. Das Werteintervall reicht dabei von 1 für ansonsten gesunden Patienten bis zu einem Wert von 5. Als spezielle Risikofaktoren für die Operation wurden neben dem Alter, dem Geschlecht, dem BMI und dem Raucherstatus - unterteilt in Raucher, Ex-Raucher und Nichtraucher - gesondert chronische Vorerkrankungen als Risikofaktoren dokumentiert. Als kardialer Risikofaktor galt dabei eine therapiebedürftige KHK, Rhythmusstörungen oder eine Herzinsuffizienz. Das Vorhandensein eines Hypertonus oder eines Diabetes wurden bei erforderlicher medikamentöser Therapie dokumentiert. Pulmonale Risikofaktoren waren eine FVC oder ein FEV 1 von weniger als 70% der Altersnorm. Ein hepatischer Risikofaktor lag bei einem Serum-Bilirubinwert > 35µmol/l (Referenz: < 18,8µmol/l) oder einer Prothrombinzeit von weniger als 60% (Referenz: 70-120%) vor. Ein renaler Risikofaktor war bei einem Serumwert für Kreatinin von mehr als 130µmol/l (Referenz: 42-120µmol/l) oder für Harnstoff von mehr als 10mmol/l (Referenz: 2-8µmol/l) vorhanden. Darüber hinaus wurde die Gabe immunsuppremierender Medikamente dokumentiert [13].

Im Anschluß an den diagnostischen Teil wurde die Operationsindikation nach Klinikstandard gestellt. Alle geplanten Operationen wurden in Magen- und Pankreaseingriffe stratefiziert. Die Randomisierung des jeweiligen Zugangs erfolgte in den Strata nach Randomisierungstabellen. Die Patienten wurden über die geplante Untersuchung mit den damit verbundenen Messungen informiert und nach Einholung ihres Einverständnisses gemäß der Randomisierung operiert.

Die Operationsvorbereitung bestand aus der Aufklärung der Patienten, einer Thromboseprophylaxe mit Mono-Embolex NM® und der Darmvorbereitung mit Prepacol® und Klean-Prep® nach Klinikstandard [65].

2.3.2 Intraoperativer Teil

Alle Patienten erhielten während der Operationsvorbereitung eine Infektionsprophylaxe mit 2g Spizef ® und 500mg Metronidazol®. Eine zweite Applikation wurde bei Überschreiten einer Operationszeit von 2 Stunden verabreicht [9]. Das Wundgebiet wurde präoperativ enthaart.

Beim Medianschnitt verlief der Hautschnitt in der vom Operateur festgelegten Länge in der Medianlinie. Die Linea alba wurde durchtrennt und der Nabel in circa 1cm Abstand linksseitig, semizirkulär umschnitten. Der Hautschnitt beim Oberbauchquerschnitt folgte in einer zum Nabel leicht konkav verlaufenden Linie zwei Querfinger unterhalb des Rippenbogens, ausgehend von einer der Mammillarlinien zum korrespondierenden Punkt der Gegenseite. Je nach Bedarf wurde der Hautschnitt dabei verlängert. Dabei wurden medial der M. rektus abdominis zusammen mit den epigastrischen Gefäßen und lateral Teile der seitlichen Muskelgruppe beziehungsweise deren Aponeurosen durchtrennt [65].

Der Zeitpunkt der Intubation und des Operationsschnittes, die Dauer von Eröffnung und Verschluß der Laparotomie, der gesamten Operation und der Zeitpunkt der Extubation wurden dokumentiert. Die Wundlänge wurde vor Verschluß der Laparotomie gemessen. Zusätzlich wurde die Gabe von Blutkonserven und Transfusionsplasma, sowie der Blutverlust und das Auftreten intraoperativer Komplikationen dokumentiert. Die Körpertemperatur wurde durch einen am Blasenkatheter angebrachten Sensor gemessen. Die Dokumentation des Temperaturverlaufs war auf stündliche Werte intraoperativ und postoperativ über 6 Stunden festgesetzt.

Bei einem Medianschnitt wurde das Abdomen mit einer fortlaufenden, resorbierbaren, monofilen Schlingennaht (PDS II, 2 m, V40, Fa. Ethicon) unter allschichtigem Fassen von Peritoneum, Muskulatur und Faszie verschlossen. Die Stichweite vom Wundrand betrug dabei circa 1cm und

der Stichabstand war circa 1-1,5cm. Bei einem Oberbauchquerschnitt erfolgte der Verschluß des Abdomens durch eine fortlaufende Naht des hinteren Blattes der Rektusscheide gemeinsam mit der Faszia transversalis sowie des Peritoneums, durch fakultative Muskelnähte und durch einen fortlaufenden Verschluß des vorderen Blattes der Rektusscheide und der Aponeurosen beziehungsweise der Muskulatur der schrägen Bauchmuskeln mit resorbierbarer, monofiler Schlingennaht (PDS II, 2 m, V40, Fa. Ethicon). Subkutannähte wurden bei beiden Operationszugängen fakultativ eingesetzt, der Hautverschluß erfolgte durch Klammerung oder intrakutane Naht. Am Ende der Operation wurde die Wunde mit einem sterilen Wundverband für zwei Tage abgedeckt [65].

2.3.3 Postoperativer Teil

Im Anschluß an die Operation erfolgte die postoperative Überwachung der Patienten auf der chirurgischen Intensivstation (ITS) und die anschließende Rückverlegung auf die periphere Station. Die Körpertemperatur der Patienten wurde täglich dokumentiert. Allgemeine Komplikationen wurden bis zur Entlassung aus der stationären Behandlung bei der täglichen Untersuchung der Patienten durch den an der Studiendurchführung unbeteiligten Stationsarzt dokumentiert. Für die Beurteilung pulmonaler Komplikationen dienten neben der Beobachtung des Atmungsmusters und der Atemfrequenz klinische Parameter wie die Dämpfung des Thorax bei Perkussion, der Nachweis von eitrigem Sputum oder von Mikroorganismen aus einer transtrachealen Aspiration beziehungsweise einer Blutkultur sowie die radiologische oder sonographische Sicherung eines Pleuraergusses. Die Diagnose einer Pneumonie wurde nach den Kriterien der Centers for disease control and prevention (CDC)-gestellt [29]. Nach Entscheidung des Operateurs erfolgte infolge einer laborchemisch relevanten Blutung, einer Anastomoseninsuffizienz oder einer Sepsis eine Revision.

Am 10. postoperativen Tag wurde das Ausmaß sensibler Defizite im Bereich der Wunde dokumentiert. Nach einer queren Laparotomie erstreckte sich das betroffene Areal ausgehend vom unteren Wundrand nach kaudal. Zur genauen Quantifizierung wurde die Länge des sensiblen Defizits in der Medianlinie gemessen. Darüber hinaus wurden zum selben Zeitpunkt die Patienten gebeten, mittels einer VAS ihre Zufriedenheit mit dem kosmetischen Ergebnis anzugeben.

Abschließend dokumentiert wurde die Dauer des stationären Aufenthaltes, hierbei wurde differenziert zwischen dem präoperativen stationären Aufenthalt, dem postoperativen Verbleib auf der ITS und dem anschließenden Aufenthalt auf der chirurgischen Station.

2.4 Methodik und Erfassung der Hauptzielkriterien

2.4.1 Wundkomplikationen

Nach Entfernung des primären Wundverbandes am 2. postoperativen Tag erfolge die tägliche Untersuchung und Bewertung der Wundheilung durch den Stationsarzt. Komplikationen wurden bei Auftreten einer oberflächlichen oder einer tiefen Wundinfektion, einer Dehiszenz und bei einer Hämatombildung dokumentiert.

Oberflächliche Wundinfektionen wurden definiert als Infektionen von Haut und Unterhaut bis zur Faszienschicht in Verbindung mit einer eitrigen Wundsekretion oder einer mikrobiologischen Erregerselektion aus dem Sekret der primär verschlossenen Wunde. Tiefe Wundinfektionen wurden definiert als Infektionen mit Beteiligung von Gewebe unterhalb der Faszienschicht [63].

Als Fasziendehiszenz galt jede nachweisbare Störung der Laparotomieheilung, die eine operative Revision zum Reverschluß und / oder das Tragen einer Leibbinde erforderte. Analog zur Unterteilung der Ausdehnung einer Wundinfektion wurde dabei zwischen einer oberflächlichen und einer tiefen Wunddehiszenz unterschieden [20,40,79].

Als Hämatombildung wurde eine therapiepflichtige Ausräumung ausgedehnter Wundhämatome definiert.

2.4.2 Lungenfunktionsmessung

Zusätzlich zur standardisierten postoperativen Behandlung wurde vom 1. bis zum 10. postoperativen Tag täglich die Lungenfunktion bei sitzendem Patienten gemessen (Spirometer PB 100, Fa. Puritan Bennet) und durch Umrechnung über European Community for Coal and Steel (ECCS) Normgleichungen unabhängig von Alter, Größe und Geschlecht als Prozentwert angegeben [76].

Bei der Bestimmung der FVC erfolgte nach einer maximalen Inspiration eine maximal forcierte Exspiration. Das Exspirationsvolumen wurde in Abhängigkeit von der Zeit aufgezeichnet. Die Patienten mußten sorgfältig über den Ablauf des Testes instruiert werden. Für die genaue Analyse wurden drei erfolgreiche Manöver benötigt. Die Exspiration sollte dabei mindestens 4 Sekunden andauern und nicht durch Husten, Stimmbandschluß und mechanische Obstruktion behindert worden sein. Zusätzlich zur FVC wurde das in der ersten Sekunde ausgeatmete Volumen als forciertes Exspirationsvolumen (FEV 1) absolut in Litern und prozentual im Verhältnis zur FVC angegeben [28].

Die FEV 1 / FVC-Ratio stellt lediglich das Verhältnis zweier Werte zueinander dar und eignet sich dadurch nicht für den Vergleich von Patienten untereinander, da ein identischer Wert nicht mit einem identischen Grad an pulmonaler Dysfunktion einher geht. Der maximale Fluß während eines FVC-Tests wird unabhängig vom Zeitpunkt als maximale Exspirationsflowfrequenz (PEF) angegeben. Er wird maßgeblich von der Compliance des Patienten beeinflußt und ist dadurch sehr variabel. Der forcierte Exspirationsflow (FEF 25-75) wird am Zeitpunkt der 25 bis 75%igen Exspiration gemessen und gilt dahingegen zwar als unabhängig von der Compliance, die gemessenen Werte haben allerdings auch bei Gesunden eine sehr starke Variationsbreite und sind dadurch weniger sensitiv als das FEV 1 [28].

2.4.3 Schmerztherapie

Nach Klinikstandard wurden alle Patienten beginnend am Operationstag durch eine patient controlled analgesia (PCA) - Pumpe versorgt. Ab dem 2. postoperativen Tag wurde 3 bis 4malig eine Ampulle Dipidolor® subkutan appliziert und eine Umstellung auf orale oder rektale Analgetika wie Temgesic®, Ibuprofen®, Indometacin® oder Novalgin®/ Tramal® angestrebt [65].

2.4.4 Messung des Wundschmerzempfindens

Die Messung des subjektiven Wundschmerzempfindens erfolgte täglich einmal mit Hilfe einer VAS, über deren Verwendung die Patienten sorgfältig instruiert wurden. Auf einer etwa 10 cm langen Linie mit den Extremen kein Schmerz und maximal vorstellbarer Schmerz mußte die Schmerzintensität über die vergangenen 24 Stunden durch den Patienten eingestellt werden. Von der auf der Rückseite der VAS befindlichen numerischen Skala mit einem Intervall von 1 bis 100 konnten die eingestellten Werte abgelesen werden [43].

2.5 Statistik

Für quantitative, normal verteilte Merkmale erfolgte die Auswertung mit dem Student-t-Test. Parameterfreie Merkmale wurden mit dem Man-Whitney-Test verglichen. Für qualitative Merkmale erfolgte die Auswertung mit dem x^2-Test. War eine der untersuchten Größen $n < 5$ wurde die Hypothese mit dem Fisher-exact-Test überprüft. Das Siginifikanzniveau wurde auf 5% ($p < 0,05$) festgelegt. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem SPSS-Programm® (Version 7.5) für Windows®.

Kumulative Zwischenauswertungen erfolgten nach jeweils 20 Patienten. Als Abbruchkriterium wurde ein Unterschied mit einer geringen Irrtumswahrscheinlichkeit ($p < 0,01$) bei einem der Hauptzielkriterien definiert.

Im Text und in den Tabellen sind die Mittelwerte ± Standardabweichung angegeben.

3 Ergebnisse

3.1 Patienten

Im Zeitraum vom 1.4.1996 bis zum 1.4.1998 wurden 94 Patienten in die prospektiv randomisierte Studie aufgenommen, von denen 52 Patienten eine Erkrankung der Pankreas und 42 eine Erkrankung des Magens aufwiesen. Darunter wurden jeweils 47 Patienten über eine mediane oder eine quere Laparotomie operiert [Tab. 1].

Tabelle 1: Anamnese

	Pankreas			Magen		
Anzahl (n=94)	median (n=25)	quer (n=27)	p	median (n=22)	quer (n=20)	p
Alter [Jahre]	57 ± 14	53 ± 13	0,2 ╫	60 ± 12	59 ± 11	0,9 ╫
> 59 [%(n)]	52 (13)	37 (10)	0,4 ╪	64 (14)	60 (12)	1,0 ╪
Geschlecht [%(n)]			0,8 ╪			0,8 ╪
Männlich	48 (12)	41 (11)		59 (13)	55 (11)	
weiblich	52 (13)	59 (16)		41 (9)	45 (9)	
BMI ≐	24 ± 3	25 ± 6	0,7 ╫	26 ± 5	25 ± 4	0,4 ╫
> 25 [%(n)]	40 (10)	60 (12)	0,8 ╪	52 (12)	48 (10)	1,0 ╪

╫ Student-t-Test, ╪Fisher-exact-Test, ≐ BMI [kg/(m²)]

Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 57 ± 13 Jahre, 52% der Patienten waren älter als 59 Jahre. Bei den über einen Medianschnitt operierten Patienten (n=47) war das Alter niedriger als bei den für einen Oberbauchquerschnitt operierten (n=47) (59 ± 13 vs 55 ± 12 Jahre, $p > 0,05$). Bei den Patienten mit einer Erkrankung der Bauchspeicheldrüse (n=52) lag das durchschnittliche Alter unter dem der Patienten mit einer Erkrankung des Magens (n=42) (55 ± 14 vs 60 ± 12 Jahre, $p > 0,05$), ein signifikanter Unterschied bestand nicht.

Die Geschlechtsverteilung der Patienten (quer : median) war ausgeglichen (47 : 47). Bei einer Erkrankung der Bauchspeicheldrüse (n=52) lag der Anteil der weiblichen Patienten bei 56% und bei einer Erkrankung des Magens (n=42) bei 45%. Ein signifikanter Unterschied bestand nicht.

Der Wert des BMI betrug bei allen Patienten durchschnittlich 25 ± 5, der Anteil der Patienten mit einem BMI > 25 lag bei 45%. Weder im Vergleich von Medianschnitt (n=47) und Oberbauchquerschnitt (n=47) (25 ± 4 vs 25 ± 5, $p > 0,05$) noch im Vergleich der Patienten mit einer Erkrankung der Bauchspeicheldrüse (n=52) und der Patienten mit einer Erkrankung des Magens (n=42) (25 ± 5 vs 25 ± 5, $p > 0,05$) trat hinsichtlich des BMI ein signifikanter Unterschied auf.

Auch der Vergleich von Median- und Oberbauchquerschnitt hinsichtlich Alter, Geschlecht und BMI bei Operationen an der Bauchspeicheldrüse oder am Magen zeigte keinen signifikanten Unterschied.

3.1.1 Risikofaktoren

Die Bestimmung des allgemeinen Operationsrisikos mit Hilfe der ASA-Einteilung ergab bei allen Patienten einen durchschnittlichen Wert von 2,3 ± 0,6 , der Anteil der Patienten mit einem ASA-Wert > 2 betrug 32%. Im Vergleich von medianer (n=47) und querer Laparotomie (n=47) bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen ($p > 0,05$) [Tab. 2].

Im Hinblick auf die speziellen Risikofaktoren wurde bei 25% aller Patienten ein Hypertonus diagnostiziert, bei 21% eine behandlungsbedürftige KHK, bei 16% ein Diabetes mellitus IIb, bei 13% lag ein hepatischer und bei 9% ein pulmonaler Risikofaktor vor. Eine Patientin nahm im Rahmen der Behandlung eines systemischen Lupus erythematosus immunsuppremierende Medikamente ein. Renale Risikofaktoren bestanden präoperativ bei keinem Patienten.

Im Vergleich von medianer und querer Laparotomie bestand hinsichtlich der speziellen Risikofaktoren kein signifikanter Unterschied. Hepatische Risikofaktoren wurden ausschließlich bei den an der Bauchspeicheldrüse erkrankten Patienten diagnostiziert. Der Anteil von Patienten

mit einem pulmonalen Risikofaktor lag bei Operationen an der Bauchspeicheldrüse (n=52) niedriger als bei Magenoperationen (n=42) (4 vs 14%, p > 0,05). Ein signifikanter Unterschied bestand nicht.

Tabelle 2: ASA-Werte, spezielle Risikofaktoren und Raucherstatus

	Pankreas			Magen		
	median	quer	P	median	quer	P
ASA (1-5)	2,4± 0,6	2,2± 0,7	0,6 ╟	2,2± 0,5	2,3± 0,7	0,9 ╟
> 2 [%(n)]	26 (9)	30 (8)	0,8 ╪	27 (6)	45 (9)	0,3 ╪
Risikofaktoren [%(n)]						
Keine	44 (11)	41 (11)	1,0 ╪	32 (7)	32 (8)	0,8 ╪
Kardial	24 (6)	19 (5)	0,7 ╪	23 (5)	20 (4)	1,0 ╪
Pulmonal	4 (1)	4 (1)	1,0 ╪	14 (3)	15 (3)	1,0 ╪
Hepatisch	28 (7)	19 (5)	0,5 ╪	0 (0)	0 (0)	
Diabetes	12 (3)	19 (5)	0,7 ╪	18 (4)	15 (3)	1,0 ╪
Hypertonus	20 (5)	30 (8)	0,5 ╪	27 (6)	20 (4)	0,7 ╪
Immunsuppression	0 (0)	0 (0)		5 (1)	0 (0)	1,0 ╪
Andere	20 (4)	7 (2)	0,4 ╪	18 (4)	20 (4)	1,0 ╪
Raucherstatus [%(n)]						
Nichtraucher	52 (13)	59 (16)	0,8 ╪	46 (10)	45 (9)	1,0 ╪
Ex-Raucher ╨	8 (2)	11 (3)	1,0 ╪	22 (5)	30 (6)	0,7 ╪
Raucher	40 (10)	30 (8)	0,6 ╪	32 (7)	25 (5)	0,7 ╪

╟ Man-Whitney-Test, ╪Fisher-exact-Test, ╨ Die Zeit ohne zu Rauchen mußte mindestens 8 Wochen betragen

51% der Patienten waren Nichtraucher, 32% Raucher und 17% Ex-Raucher. Der Vergleich von medianer (n=47) und querer Laparotomie (n=47) hinsichtlich des Anteils an Nichtrauchern (59 vs 53%, p > 0,05), Rauchern (36 vs 28%, p > 0,05) und Ex-Rauchern (15 vs 19%, p > 0,05) zeigte keinen signifikanten Unterschied. Unter den Patienten mit

einer Erkrankung der Bauchspeicheldrüse (n=52) war im Vergleich zu den Patienten mit einer Erkrankung des Magens (n=42) der Anteil der Nichtraucher (56 vs 45%, p > 0,05) wie auch der Raucher erhöht (35 vs 29%, p > 0,05) und der Anteil der Ex-Raucher erniedrigt (9 vs 26%, p > 0,05). Ein signifikanter Unterschied bestand nicht.

Der Vergleich von Median- und Oberbauchquerschnitt bei Operationen an der Bauchspeicheldrüse oder am Magen zeigte hinsichtlich der allgemeinen und speziellen Risikofaktoren sowie des Rauchstatus keinen signifikanten Unterschied.

3.1.2 Präoperative pulmonale Funktion

Die FVC betrug präoperativ bei allen Patienten durchschnittlich 99 ± 16%. Im Vergleich zu den Patienten mit einer medianen Laparotomie (n=47) unterschied sich der Wert der Patienten mit einer queren Laparotomie (n=47) nicht signifikant (99 ± 15 vs 99 ± 17%, p > 0,05). Bei Patienten mit einer Erkrankung der Bauchspeicheldrüse (n=52) war die FVC gegenüber den Patienten mit einer Erkrankung des Magens (n=42) erhöht (100 ± 18 vs 98 ± 14%, p > 0,05) [Tab. 3].

Tabelle 3: Präoperative pulmonale Funktion

	Pankreas			Magen		
	median	quer	P	median	quer	P
FVC ╤	100 ± 16	99 ± 19	0,6 ╟	98 ± 14	98 ± 14	0,9 ╟
FEV 1 ╤	94 ± 14	90 ± 19	0,3 ╟	88 ± 15	88 ± 16	0,9 ╟

╤Berechnet in Prozent nach ECCS-Normgleichungen für Alter, Geschlecht, Gewicht und Größe
╟ Man-Whitney-Test

Das FEV 1 betrug präoperativ bei allen Patienten im Durchschnitt 90 ± 16%. Bei den Patienten mit einer medianen Laparotomie (n=47) war das FEV 1 gegenüber den Patienten mit einer queren Laparotomie (n=47) erhöht (91 ± 15 vs 89 ± 17%, p > 0,05). Ebenfalls erhöht war das FEV 1 bei den Patienten mit einer Erkrankung der Bauchspeicheldrüse (n=52) im Vergleich mit den Patienten mit einer Erkrankung des Magens (n=42) (91 ± 17 vs 88 ± 15%, p > 0,05).

3.2 Operationen

Bei den Operationen an der Bauchspeicheldrüse (n=52) wurde bei 29% der Patienten eine kephale Duodenopankreatektomie durchgeführt. Bei 10% der Patienten wurde eine Choledochojejunostomie und bei jeweils 11% eine Pseudozystojejunostomie, eine Pankreaslinksresektion oder eine Exploration durchgeführt. Weitere Operationen waren in 4% eine Pankreatikojejunostomie und in jeweils 2% eine Tumorenukleation, eine Gastrojejunostomie oder eine transduodenale Papillotomie [Tab. 4].

Tabelle 4: Art der Operation

	median	quer	P
Pankreasoperationen [n]			
Duodenopankreatektomie	7	8	1,0 ╪
Pankreaslinksresektion	1	5	0,2 ╪
Tumorenukleation	2	1	0,6 ╪
Pankreatikojejunostomie	1	1	1,0 ╪
Pseudozystojejunostomie	5	1	0,1 ╪
transduodenale Papillotomie	0	1	1,0 ╪
Choledochojejunostomie	4	6	0,7 ╪
Gastrojejunostomie	1	2	1,0 ╪
Exploration	4	2	0,4 ╪
Magenoperationen [n]			
Gastrektomie	14	14	0,8 ╪
4/5 Magenresektion	2	0	0,5 ╪
obere Magenteilresektion	1	0	1,0 ╪
2/3 Magenresektion	1	0	1,0 ╪
Antrumresektion	1	1	1,0 ╪
Tumorexstirpation	2	3	0,7 ╪
Gastroenterostomie	1	1	1,0 ╪
Exploration	0	1	0,5 ╪

╪ Fisher-exact-Test

Bei den Patienten mit einer Erkrankung des Magens (n=42) war mit 67% die Gastrektomie die häufigste Operation. Bei 12% der Patienten wurde eine Tumorexstirpation, bei jeweils 5% eine 4/5 Magenresektion, eine Antrumresektion oder eine Gastroenterostomie und bei jeweils 2% eine obere Magenteilresektion, eine 2/3 Magenresektion oder eine Exploration durchgeführt.

Die Indikationsstellung zur Operation und deren Durchführung erfolgte entsprechend dem Klinikstandard [65]. Hinsichtlich der Verteilung von medianer und querer Laparotomie bei den durchgeführten Operationen gab es keinen signifikanten Unterschied.

3.2.1 Intraoperative Volumenbilanz

Der intraoperative Blutverlust betrug bei allen Patienten im Durchschnitt 735 ± 801ml. Nach einer medianen Laparotomie (n=47) war er niedriger als nach einer queren Laparotomie (n=47) (607 ± 622 vs 735 ± 801ml, p > 0,05) und bei einer Operation an der Bauchspeicheldrüse (n=52) höher als bei einer Magenoperation (n=42) (815 ± 932 vs 636 ± 600ml, p > 0,05). Der Unterschied zwischen den Gruppen war nicht signifikant [Tab. 5].

Tabelle 5: Intraoperative Volumenbilanz

	Pankreas			Magen		
	median	quer	P	median	quer	P
Volumenverlust [ml]	662 ± 662	958 ±1120	0,5 ‖	548 ± 583	737 ± 616	0,2 ‖
Volumensubstitution [%(n)]						
keine	60 (15)	44 (12)	0,3 ǂ	73 (16)	45 (9)	0,1 ǂ
Blutkonserven	40 (10)	55 (15)	0,3 ǂ	27 (6)	55 (11)	0,1 ǂ
FFP	20 (5)	37 (10)	0,2 ǂ	14 (3)	30 (6)	0,3 ǂ

‖ Man-Whitney-Test, ǂ Fisher-exact-Test

Von den 94 Patienten erhielten 45% intraoperativ Blutkonserven und 26% FFP. Im Vergleich von medianer (n=47) und querer Laparotomie (n=47) erhielten die über einen Medianschnitt operierten Patienten weniger Blutkonserven (17 vs 28%, p > 0,05) und FFP (9 vs 17%, p > 0,05). Der Unterschied war dabei nicht signifikant.

Der Vergleich der intraoperativen Volumenbilanz hinsichtlich der Schnittführung getrennt nach Bauchspeicheldrüsen und Magenoperationen zeigte keinen signifikanten Unterschied.

3.2.2 Wundverschluß

Der oberflächliche Wundverschluß erfolgte bei 70% der Operationen durch eine Hautklammerung und bei den verbleibenden 30% durch eine nicht resorbierbare Subkutannaht. Der Vergleich von Medianschnitt (n=47) und Oberbauchquerschnitt (n=47) in bezug auf die Verwendung einer Hautklammerung (72 vs 68%, $p > 0,05$) oder einer Naht (28 vs 32%, $p > 0,05$) zeigte keinen signifikanten Unterschied [Tab. 6].

Auch bei der getrennten Betrachtung der Operationen an Bauchspeicheldrüse und Magen gab es hinsichtlich der Schnittführung keinen signifikanten Unterschied.

Tabelle 6: Wundverschluß

	Pankreas			Magen		
	median	quer	P	median	quer	P
Wundverschluß [%(n)]			0,2 ╪			0,3 ╪
Naht	24 (6)	44 (12)		32 (7)	15 (3)	
Klammer	76 (19)	56 (15)		68 (15)	85 (17)	

╪ Fisher-exact-Test

3.3 Körpertemperatur

Die durchschnittliche Körpertemperatur sank bei allen Patienten während der ersten beiden Stunden der Operationen zunächst ab und erreichte nach 2 Stunden mit 35,9°C den niedrigsten Wert. Bis zum Ende der Operationen stieg die Temperatur wieder auf 36,1°C an. Unmittelbar postoperativ kam es zu einem kontinuierlichen Anstieg des Temperaturwertes bis auf 37,9°C.

Am ersten postoperativen Tag war die durchschnittliche Körpertemperatur mit 37,7°C weiterhin über dem präoperativen Wert. Sie sank bis zum 6. postoperativen Tag kontinuierlich auf einen Wert von 37,2°C ab. Am 7. und 8. postoperativen Tag kam es zu einem nochmaligen Anstieg des Mittelwertes um insgesamt 0.2°C. Bereits am 9. Tag waren die Werte aber schon wieder

abgesunken. Eine Korrelation zwischen der Körpertemperatur und dem Operationszugang beziehungsweise der Grunderkrankung der Patienten bestand nicht.

3.4 Ergebnisse der Hauptzielkriterien

3.4.1 Wundkomplikationen

Postoperativ kam es bei 6% (n=6) der Patienten zu lokalen Wundkomplikationen. Es traten bei 1% (n=1) der Patienten eine oberflächliche Wundinfektion, bei 3% (n=3) eine tiefe Wundinfektion und bei jeweils 3% (n=3) eine oberflächliche oder eine tiefe Wunddehiszenz auf. Therapiepflichtige Wundhämatome wurden nach keiner der Operationen diagnostiziert [Tab. 7].

Tabelle 7: Wundkomplikationen

	Pankreas			Magen		
	median	quer	P	median	quer	P
Komplikationen [%(n)]						
keine	92 (23)	93 (25)	1,0 ╪	96 (21)	95 (19)	1,0 ╪
oberflächliche Infektion	4 (1)	0 (0)	0,5 ╪	0 (0)	0 (0)	
tiefe Infektion	4 (1)	0 (0)	0,5 ╪	5 (1)	5 (1)	1,0 ╪
oberflächliche Dehiszenz	4 (1)	7 (2)	0,7 ╪	0 (0)	0 (0)	
tiefe Dehiszenz	4 (1)	0 (0)	0,5 ╪	5 (1)	5 (1)	1,0 ╪
Hämatom	0 (0)	0 (0)		0 (0)	0 (0)	

╪ Fisher-exact-Test

Nach einem Medianschnitt (n=47) trat im Vergleich zu einem Oberbauchquerschnitt (n=47) eine identische Zahl an Wundkomplikationen auf (6%). Eine oberflächliche Infektion wurde lediglich nach einer medianen Laparotomie diagnostiziert (2% $p > 0,05$). Der Anteil der tiefen Wundinfektionen war bei den über eine mediane Laparotomie operierten Patienten höher als bei den über eine quere Laparotomie operierten Patienten (4 vs 2%, $p > 0,05$). Der Anteil der Patienten mit einer oberflächlichen Wunddehiszenz war bei den über einen Medianschnitt operierten Patienten geringer (2 vs 4%, $p > 0,05$) und der Anteil von Patienten mit einer tiefen Wunddehiszenz war geringer bei den über einen Oberbauchquerschnitt operierten (2 vs 4%, $p > 0,05$).

Im Vergleich der Operationen an Bauchspeicheldrüse (n=52) und Magen (n=42) kam es unter den an der Bauchspeicheldrüse operierten Patienten zu einem höheren Anteil an Wundkomplikationen (8 vs 5%, $p > 0,05$). Eine oberflächliche Wundinfektion wurde lediglich nach einer Bauchspeicheldrüsenoperation diagnostiziert (2%). Der Anteil der Patienten mit einer tiefen Wundinfektion war bei den Pankreaspatienten niedriger als bei den Magenpatienten (2 vs 5%). Eine oberflächliche Wunddehiszenz wurde lediglich nach Pankreasoperationen diagnostiziert, wohingegen der Anteil der Patienten mit einer tiefen Wunddehiszenz bei den Magenpatienten höher lag (5 vs 2%).

Der Vergleich von Median- und Oberbauchquerschnitt (n=94) im Hinblick auf die Wundkomplikationen zeigte keine signifikanten Unterschiede.

3.4.2 Postoperative Lungenfunktion

3.4.2.1 Forcierte Vitalkapazität (FVC)

Bei der Bestimmung der FVC zeigte sich am 1. postoperativen Tag bei allen Patienten ein Absinken des Wertes auf durchschnittlich 42 ± 11%. An den folgenden 9 Tagen kam es zu einem kontinuierlichen Anstieg. Dabei war der Zuwachs an den ersten 4 Tagen größer als vom 5. bis zum 10. Tag. Am 10. postoperativen Tag wurde ein Maximum von 88 ± 16% erreicht.

Nach einer queren Laparotomie (n=47) war die FVC im Vergleich zum Medianschnitt im gesamten postoperativen Verlauf erhöht (n=47). Dieser Unterschied war am 2. und 3. postoperativen Tag signifikant ($p < 0,05$) [Abb. 1].

Sowohl bei den Pankreaspatienten (n=52), als auch bei den Magenpatienten (n=42) war der Wert der FVC nach einer queren Laparotomie an allen Tagen höher als nach einer medianen

Laparotomie. Signifikante Unterschiede bestanden jedoch lediglich bei den an der Bauchspeicheldrüse operierten Patienten am 2. postoperativen Tag ($p < 0,05$).

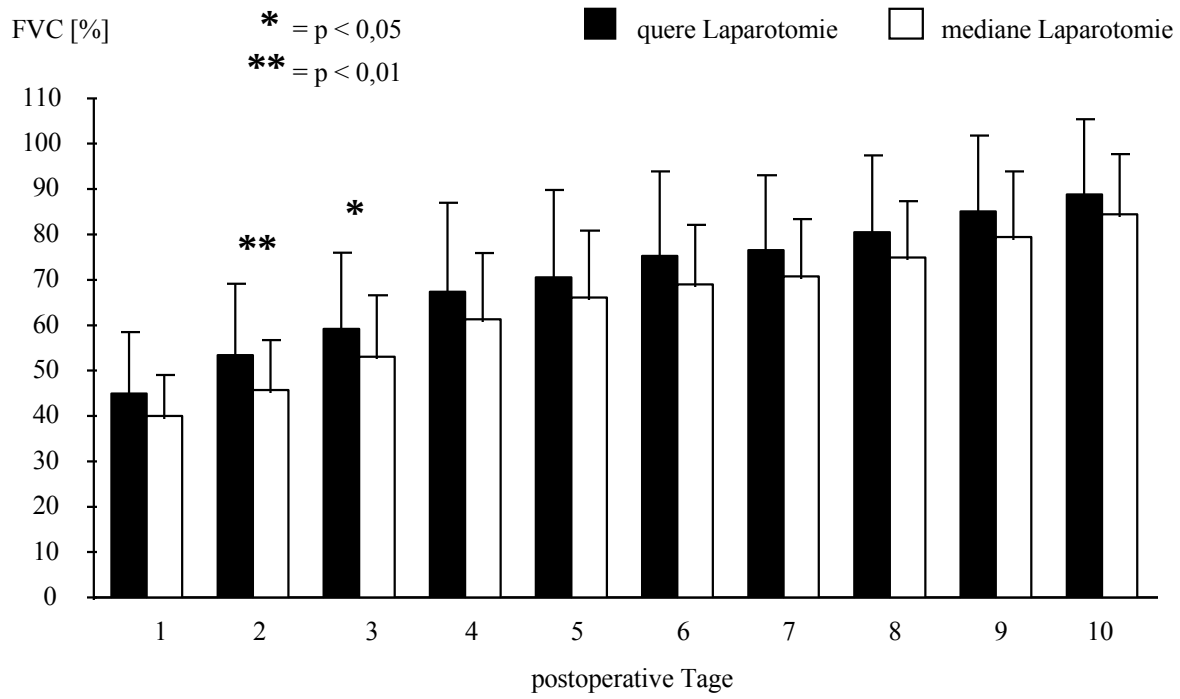
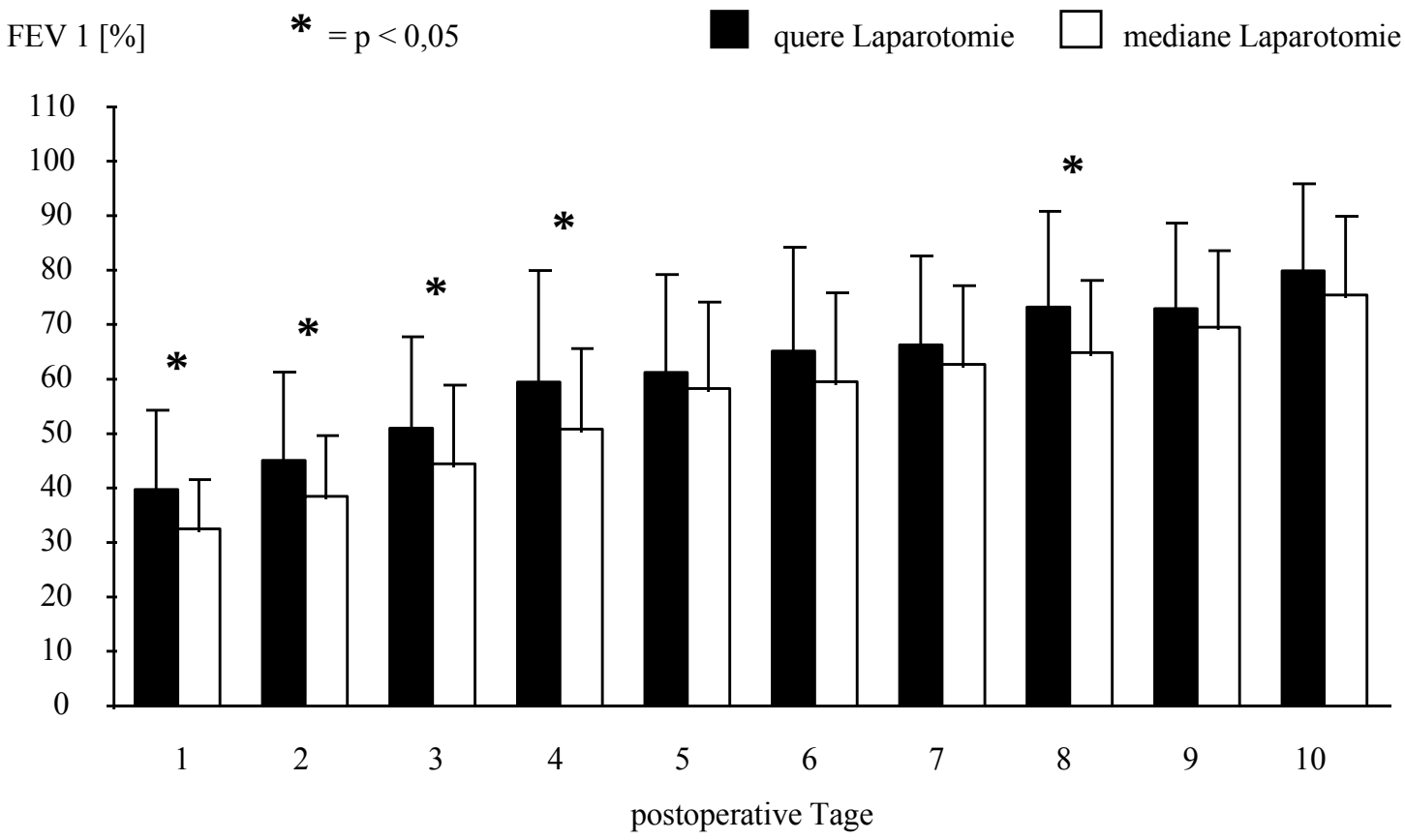


Abbildung 1: FVC nach ECCS-Normgleichungen, Mittelwert ± Standardabweichung, Man-Whitney-Test (n=94)

3.4.2.2 Forciertes Expirationsvolumen (FEV 1)

Bei der Bestimmung des FEV 1 fiel bei allen Patienten am 1. postoperativen Tag der Wert auf durchschnittlich 36 ± 12% ab. Es folgte ein kontinuierlicher Anstieg bis zum 10. Tag auf 78 ± 15%. Der Anstieg der Werte war wie bei der FVC an den ersten 4 Tagen deutlicher als an den Tagen 5 bis 10.

Nach einer queren Laparotomie (n=47) war das FEV 1 während des gesamten postoperativen Verlaufs gegenüber der Werte der Patienten mit einer medianen Laparotomie (n=47) erhöht. Ein



signifikanter Anstieg war vom 1. bis zum 4. und am 8. postoperativen Tag nachweisbar ($p < 0,05$) [Abb. 2].

Abbildung 2: FEV 1 nach ECCS-Normgleichungen, Mittelwert ± Standardabweichung, Man-Whitney-Test (n=94)

Beim Vergleich des FEV 1 in Abhängigkeit von der Schnittführung nach einer Operation an der Bauchspeicheldrüse (n=52) und am Magen (n=42) konnte ein signifikanter Unterschiede nur bei den am Magen operierten Patienten am 1., 3., 4. und 8. Tag gezeigt werden ($p < 0,05$).

3.4.3 Postoperatives Wundschmerzempfinden

Der Wert des Wundschmerzempfindens stieg vom 1. bis zum 2. postoperativen Tag an und erreichte am 2. Tag mit durchschnittlich 23 ± 15 das Maximum. Ab dem 3. Tag kam es zum kontinuierlichen Absinken des Wertes über den weiteren Beobachtungszeitraum. Am 9. und 10.

Tag war diese Abnahme am geringsten, das Minimum wurde am 10. Tag mit einem Wert von 3,0 ± 5,9 erreicht.

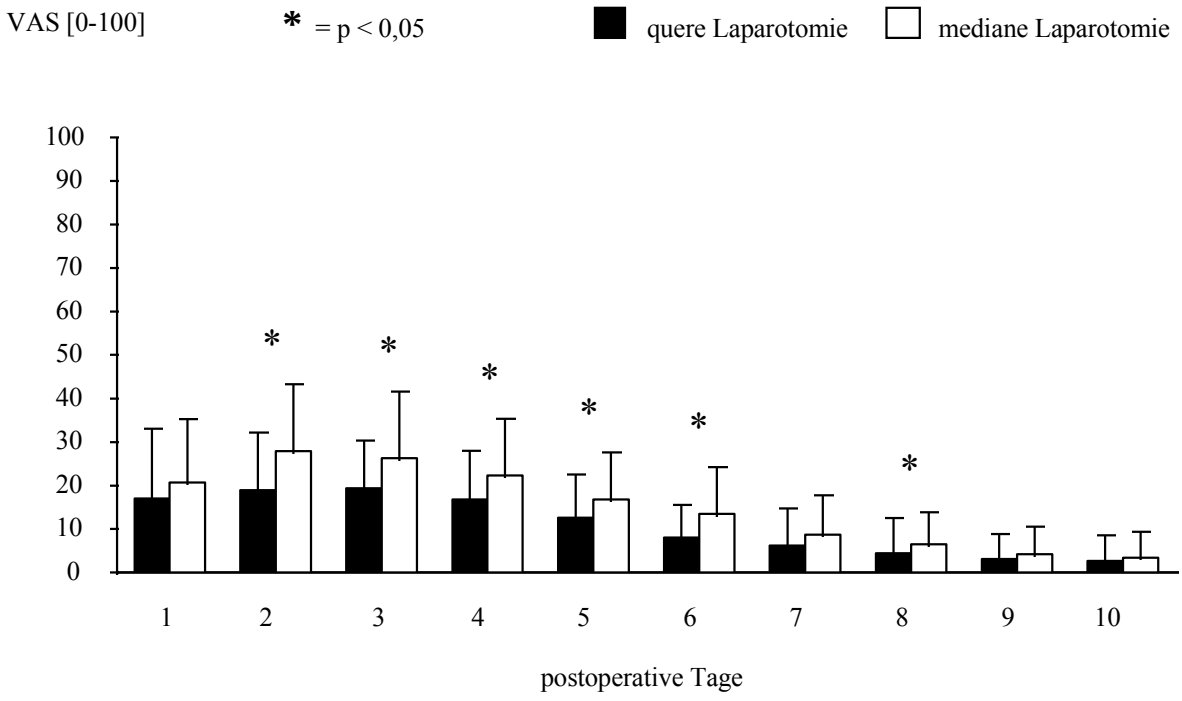


Abbildung 3: Wundschmerzempfinden, Mittelwert ± Standardabweichung, Man-Whitney-Test (n=94)

Im Vergleich beider Schnittführungen war der Wert nach einer medianen Laparotomie (n=47) am 2. bis 6. und 8. postoperativen Tag signifikant höher ($p < 0,05$) als nach einer queren Laparotomie (n=47) [Abb. 3].

Bei den Pankreaspatienten (n=52) war der Wert im gesamten Verlauf höher als bei den Magenpatienten (n=42). Der Vergleich von medianer und querer Laparotomie zeigte nur bei den Pankreaspatienten (n=52) am 2. und 3. Tag einen signifikant erhöhten Wert nach einem Medianschnitt ($p < 0,05$).

3.5 Ergebnisse der Nebenzielkriterien

3.5.1 Intraoperative Zeitmessung

Die durchschnittliche Operationsdauer betrug bei allen Patienten 163 ± 67 Minuten, nach einer medianen Laparotomie war sie kürzer als nach einer queren Laparotomie (154 ± 67 vs 172 ± 67 Minuten, $p > 0,05$). Die Zeit von der Hautinzision bis zur vollständigen Darstellung des Operationssitus betrug bei allen Operationen durchschnittlich 3,5 ± 1,5 Minuten, der Unterschied zwischen einer medianen Laparotomie und einer queren Laparotomie war dabei signifikant (2,3 ± 0,7 vs 4,6 ± 1,2 Minuten, $p < 0,001$). Die für die Faszien- und Hautnaht benötigte Zeit (Verschluß der Laparotomie) betrug bei allen Patienten durchschnittlich 16,1 ± 4,8 Minuten, hierbei bestand kein signifikanter Unterschied zwischen einer medianen und einer queren Laparotomie (15,3 ± 3,9 vs 16,9 ± 5,4 Minuten, $p > 0,05$) [Tab. 8].

Tabelle 8: Intraoperative Zeitmessung

	Pankreas				Magen			
	median	quer	P		median	quer	P	
Zeit (Min.)								
Operation	151 ± 78	180 ± 65	0,1	╟	156 ± 51	160 ± 69	0,9	╟
Eröffnung	2,1 ± 0,7	4,1 ± 1,1	< 0,001	╟	2,5 ± 0,5	5,1 ± 1,1	< 0,001	╟
Verschluß	15,1 ± 4,6	18,0 ± 6,8	0,08	╟	15,4 ± 3,0	15,5 ± 2,1	0,6	╟

╟ Man-Whitney-Test

Die Eingriffe an der Bauchspeicheldrüse (n=52) dauerten durchschnittlich 166 ± 73 Minuten Im Vergleich der Patienten mit einer medianen gegenüber den Patienten mit einer queren Laparotomie war die Operationszeit verkürzt (151 ± 78 vs 180 ± 65 Minuten, $p > 0,05$).

Die Laparotomie dauerte durchschnittlich 3,2 ± 1,3 Minuten, der Unterschied zwischen einem medianen und einem queren Zugang war signifikant (2,1 ± 0,7 vs 4,1 ± 1,1 Minuten, $p < 0,001$). Für den Verschluß der Laparotomie wurden 16,6 ± 6,8 Minuten benötigt, wobei kein signifikanter Unterschied zwischen einem Medianschnitt und einem Oberbauchquerschnitt festgestellt werden konnte (15,1 ± 4,6 vs 18 ± 6,8 Minuten, $p > 0,05$).

Die Operationsdauer bei den Magenpatienten (n=42) betrug durchschnittlich 158 ± 60 Minuten, zwischen querer und medianer Laparotomie bestand kein signifikanter Unterschied (156 ± 51 vs 160 ± 69 Minuten, $p > 0,05$). Die durchschnittliche Dauer der Laparotomie betrug bei den Magenpatienten 3,8 ± 1,6 Minuten und war wie bei den Pankreaspatienten bei einem Medianschnitt signifikant kürzer als bei einem Oberbauchquerschnitt (2,5 ± 0,5 vs 5,1 ± 1,1 Minuten, $p < 0,001$). Die Zeit für den Verschluß der Laparotomie betrug 15,4 ± 2,6 Minuten ohne signifikanten Unterschied zwischen Medianschnitt und Oberbauchquerschnitt (15,4 ± 3,0 vs 15,5 ± 2,1 Minuten, $p > 0,05$) [Tab. 8].

3.5.2 Wundcharakteristik und Bewertung

3.5.2.1 Wundlänge

Die durchschnittliche Wundlänge aller Patienten betrug 22 ± 5,8 cm, eine mediane Laparotomie war dabei signifikant kürzer als eine quere Laparotomie (17,6 ± 2,9 vs 26,3 ± 4,5 cm, $p < 0,001$). Bei Operationen an der Bauchspeicheldrüse betrug die Wundlänge im Durchschnitt 24 ± 5,7 cm und bei Magenoperationen 22,5 ± 5,9 cm ($p > 0,05$) [Tab. 9]

3.5.2.2 Sensibilitätsdefizit

Bei Patienten mit einer queren Laparotomie konnte eine Hypästhesie festgestellt werden. Durch die im Kapitel 2.4.1 beschriebene Messung der Ausdehnung des sensiblen Defizits wurde am 10. postoperativen Tag ein Wert von durchschnittlich 6,1 ± 1,4 cm dokumentiert. Nach einem Medianschnitt fanden sich keinerlei sensible Defizite. Bei den über eine quere Laparotomie operierten Pankreaspatienten war die gemessene Ausdehnung der Hypästhesie mit 6,0 ± 1,6 cm nur wenig kürzer als bei den Magenpatienten (6,1 ± 1,3 cm ($p > 0,05$)) [Tab. 9].

3.5.2.3 Bewertung der Wunde

Die subjektive Zufriedenheit mit dem Aussehen der Wunde wurde von allen Patienten mit einem durchschnittlichen Wert von 89 ± 16 angegeben. Nach einer medianen Laparotomie (n=47) war der Wert niedriger als nach einer queren Laparotomie (n=47) (87 ± 16 vs 92 ± 15, p > 0,05). Die Pankreaspatienten (n=52) gaben einen gegenüber den am Magen operierten Patienten (n=42) erniedrigten Wert (88 ± 16 vs 91 ± 16, p > 0,05) an. Ein signifikanter Unterschied bestand nicht.

Der Vergleich von Median- und Oberbauchquerschnitt bei Pankreas- und Magenpatienten im Hinblick auf die Wundcharakteristik zeigte keine signifikanten Unterschiede [Tab. 9].

Tabelle 9: Wundcharakteristik

	Pankreas			Magen		
	median	quer	P	median	quer	P
Wundcharakteristik						
Länge [cm]	17,2 ± 3,1	25,7 ± 4,3	< 0,001 ‖	18,1 ± 2,7	27,3 ± 4,7	< 0,001 ‖
Hypästhesie [cm]	0	6,0 ± 1,6		0	6,1 ± 1,3	
Bewertung [VAS]	83 ± 20	93 ± 7,7	0,1 ‖	91 ± 9,9	90 ± 20	0,4 ‖

‖ Man-Whitney-Test

3.5.3 Allgemeine Komplikationen, Revisionen und Kliniksletalität

Postoperativ kam es bei 20% aller Patienten zu allgemeinen Komplikationen. Bei 2% der Patienten trat eine revisionsrelevante Blutung, bei 3% ein septischer Verlauf und bei 10% eine Anastomoseninsuffizienz auf. Schwere pulmonalen Komplikationen wurden in 9% der Patienten diagnostiziert, zu anderen Komplikationen kam es bei 8% der Patienten (Multiorganversagen, epileptischer Anfall, Parkinsonkrise und eine Psychose). Bei 13% der Patienten erfolgte im Anschluß an eine der genannten Komplikationen eine Revision, die Kliniksletalität lag bei 4 % [Tab. 10].

Nach einem Medianschnitt (n=47) kam es seltener als nach einem Oberbauchquerschnitt (n=47) zu allgemeinen Komplikationen (15% vs 21%, p > 0,05). In beiden Gruppen trat in 2% der Patienten eine revisionsrelevante Blutung auf. Zu Anastomoseninsuffizienzen kam es häufiger bei einem medianen als nach einem queren Zugang (11% vs 9%, p > 0,05). Ebenfalls häufiger war ein septischer Verlauf (4% vs 2%). Pulmonale Komplikationen traten in beiden Gruppen bei 9% der Patienten und andere Komplikationen häufiger nach einer medianen als nach einer queren Laparotomie auf (9% vs 6%, p > 0,05). In beiden Gruppen erfolgte in 13% eine Revision, die Kliniksletalität lag bei 4%. Ein signifikanter Unterschied war nicht nachweisbar.

Tabelle 10: Allgemeine Komplikationen, Revisionen und Kliniksletalität

[%(n)]	Pankreas			Magen		
	median	quer	P	median	quer	P
Komplikationen						
Keine	76 (19)	74 (22)	0,7 ╪	82 (18)	85 (17)	1,0 ╪
Blutung	4 (1)	4 (1)	1,0 ╪	0 (0)	0 (0)	
Anastomoseninsuffizienz	8 (2)	11 (3)	1,0 ╪	14 (3)	5 (1)	0,6 ╪
septischer Verlauf	4 (1)	4 (1)	1,0 ╪	5 (1)	0 (0)	1,0 ╪
Pulmonal	12 (3)	7 (2)	0,7 ╪	5 (1)	10 (2)	0,6 ╪
Andere	8 (2)	4 (1)	0,6 ╪	9 (2)	10 (2)	1,0 ╪
Revisionen	12 (3)	18 (5)	0,7 ╪	14 (3)	5 (1)	0,6 ╪
Kliniksletalität	4 (1)	4 (1)	1,0 ╪	5 (1)	5 (1)	1,0 ╪

╪ Fisher-exact-Test

Nach Operationen an der Bauchspeicheldrüse (n=52) kam es häufiger als nach Operationen am Magen (n=42) zu allgemeinen Komplikationen (21% vs 19%, p > 0,05). Während nach Operationen an der Bauchspeicheldrüse bei 4% der Patienten revisionsrelevante Blutungen auftraten, wurden diese nach Magenoperationen nicht beobachtet. In beiden Gruppen kam es mit gleicher Häufigkeit zu Anastomoseninsuffizienzen (10%) wie zu einem septischen Verlauf (4%). Pulmonale Komplikationen traten häufiger nach Operationen an der Bauchspeicheldrüse als nach Magenoperationen auf (10% vs 7%, p > 0,05) und andere Komplikationen im Unterschied dazu häufiger nach Magenoperationen (6% vs 12%, p > 0,05). Revisionen wurden häufiger nach

Operationen an der Bauchspeicheldrüse durchgeführt (15% vs 10%, p > 0,05). Die Kliniksletalität lag nach Bauchspeicheldrüsenoperationen bei 4% und nach Magenoperationen bei 5%, ein signifikanter Unterschied bestand nicht.

Der Vergleich von Median- und Oberbauchquerschnitt bei Operationen an der Bauchspeicheldrüse und am Magen zeigte hinsichtlich der allgemeinen Komplikationen, der Revisionen sowie der Kliniksletalität keinen signifikanten Unterschied.

3.5.4 Kliniksaufenthalt

Der durchschnittliche Kliniksaufenthalt betrug bei allen Patienten 22 ± 9 Tage. Dabei betrug die Dauer der präoperativen Phase durchschnittlich 8 ± 6 Tage, des Aufenthaltes auf der ITS 3 ± 3 Tage und des sich daran anschließenden stationären Teils 11 ± 6 Tage [Tab. 11].

Tabelle 11: Kliniksaufenthalt in Tagen

	Pankreas			Magen		
	median	quer	P	median	quer	P
Gesamtzeit	23 ± 9	23 ± 8	0,9 ‖	21 ± 8	20 ± 6	0,9 ‖
präoperativ	8 ± 6	10 ± 6	0,1 ‖	8 ± 5	6 ± 3	0,4 ‖
ITS	3 ± 4	3 ± 2	0,5 ‖	3 ± 3	3 ± 3	0,9 ‖
postoperativ	12 ± 8	10 ± 4	0,5 ‖	10 ± 3	11 ± 5	0,9 ‖

‖ Man-Whitney-Test

Bei einer medianen Laparotomie (n=47) betrug der Kliniksaufenthalt 22 ± 8 Tage, davon 9 ± 6 Tage präoperativ, 3 ± 3 Tage auf der ITS und 11 ± 5 Tage auf der peripheren Station. Bei den über eine quere Laparotomie operierten Patienten (n=47) betrug der Kliniksaufenthalt 23 ± 9 Tage, davon 8 ± 6 Tage präoperativ, 3 ± 4 Tage Aufenthalt auf der ITS und 11 ± 7 Tage auf der peripheren Station. Ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen konnte nicht nachgewiesen werden.

Der Kliniksaufenthalt der Pankreaspatienten (n=52) war im Vergleich zu den Magenpatienten (n=42) um 2 Tage länger (23 ± 9 vs 21 ± 8 Tage, $p > 0,05$). In der präoperativen Phase lag nach Bauchspeicheldrüsenoperationen der Wert mit 9 ± 6 Tagen höher gegenüber 7 ± 5 Tagen nach Magenoperationen. Die Dauer des ITS-Aufenthaltes betrug in beiden Gruppen 3 Tage und die des sich daran anschließenden stationären Teils 11 Tage. Signifikante Unterschiede bestanden nicht. Der insgesamt längere Kliniksaufenthalt der Pankreaspatienten war somit nicht durch die Operation bedingt, sondern Folge einer verlängerten präoperativen diagnostischen Phase.

Der Vergleich von Median- und Oberbauchquerschnitt bei Pankreas- und Magenpatienten zeigte hinsichtlich der Dauer von präoperativer Phase, Aufenthalt auf der ITS und der peripheren chirurgischen Station keinen signifikanten Unterschied.

4 Diskussion

Bei der prospektiv-randomisierten Evaluierung eines unterschiedlichen operativen Zugangsweges bei Oberbauchoperationen wurde in dieser Studie bei Patienten mit einem Medianschnitt im Vergleich zu einem Oberbauchquerschnitt eine postoperative Reduktion der FVC und des FEV 1 beobachtet. Zu dieser Fragestellung ist in der Literatur lediglich eine Studie von Spay [86] bekannt, in der diesbezüglich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Patientengruppen im perioperativen Verlauf beobachtet wurde.

Im Vergleich zu Spay [86] ist in der eigenen Studie die Patientenzahl höher, das Zeitintervall der Messungen geringer und die Randomisierung ausgeglichen. Unter diesen Voraussetzungen konnte erstmals ein signifikanter Unterschied der perioperativen FVC und des FEV 1 im Vergleich eines Median- mit einem Oberbauchquerschnitt gezeigt werden. Untersuchungen zum Vergleich einer medianen mit einer subcostalen Laparotomie bestätigen dieses Ergebnis. Ali et al [1] konnten bei Patienten mit einer Cholezystektomie (n=19) eine signifikant erniedrigte VC, eine verstärkte Hypoxyämie und eine geringere Inzidenz pulmonaler Komplikationen bei einer subcostalen Laparotomie zeigen. Auch Elman et al [21] konnten beim Vergleich eines medianen mit einem transversen Zugang nach einer Cholezystektomie (n=30) einen signifikant geringeren Wert der VC und des FEV 1 bei einem transversen Zugang am 1. beziehungsweise 4. postoperativen Tag nachweisen.

Für die FRC und das FEV 1 wird 16 Stunden nach einer Oberbauchoperation ein Absinken auf ungefähr 70% des präoperativen Ausgangswertes berichtet [2]. Verglichen mit den eigenen Messungen sind die in der Literatur angegebenen Werte der Lungenfunktion erhöht. Die Literaturdaten beruhen aber in erster Linie auf Messungen bei Patienten mit kleineren operativen Eingriffen wie Cholezystektomien oder mit Operationen im Unterbauch, für die eine geringere Abnahme der Lungenfunktionswerte bekannt ist [2]. Zusätzlich zu einem größeren Anteil komplexer chirurgischer Eingriffe ist auch das Niveau der präoperativen Lungenfunktionswerte in der eigenen Studie etwas niedriger.

Ein vollständiger Wiederanstieg der postoperativen FVC und des FEV 1 soll nach Literaturangaben in 7 bis 10 Tagen erzielt werden [35,61]. In der vorliegenden Studie wurden am Ende des Beobachtungszeitraums nach 10 Tagen die präoperativen Ausgangswerte der FVC und

des FEV 1 noch nicht wieder vollständig erreicht. Der Wiederanstieg der Werte erfolgte dabei entsprechend der Literaturdaten kontinuierlich.

Für die Beurteilung der klinischen Relevanz der Ergebnisse in der Lungenfunktion ist die Kenntnis der Inzidenz pulmonaler Komplikationen infolge des unterschiedlichen operativen Zugangsweges wichtig. Die Analyse postoperativer pulmonaler Komplikationen basiert in der Regel auf der Bewertung eines definierten Scores, der sich in unterschiedlicher Gewichtung aus klinischen Zeichen wie Husten und Temperaturanstieg sowie diagnostischen Untersuchungsergebnissen wie einem Erregernachweis im Sputum und radiologischen Zeichen zusammensetzt [64].

Bei den Patienten in der vorliegenden Studie kam es zu einer insgesamt geringen Inzidenz pulmonaler Komplikationen ohne eine Korrelation zum operativen Zugangsweg. Somit resultiert aus der bei einem Medianschnitt signifikant erniedrigten Lungenfunktion keine erhöhte Anzahl pulmonaler Komplikationen. Dieses Ergebnis wird durch den prospektiv randomisierten Vergleich einer medianen und einer queren Laparotomie bei 579 operierten Patienten durch Greenall et al [34] bestätigt. Im Unterschied zur eigenen Studie erhielten hier verschiedene klinische Symptome einen unterschiedlich hohen Punktwert. Nach Summation der einzelnen Punkte wurde ab dem Erreichen eines definierten Wertes die Diagnose einer leichten oder schweren pulmonalen Komplikationen gestellt. Elman et al [21] beschrieben im Vergleich der Schnittführung bei 30 Patienten nach einer Cholezystektomie bei einer insgesamt niedrigen Inzidenz pulmonaler Komplikationen ebenfalls keinen Unterschied im Auftreten pulmonaler Komplikationen. Halasz et al [38] zeigten in einer kontrollierten klinischen Studie zum Vergleich der Schnittführung bei 100 biliären Operationen im Unterschied zu den eigenen Ergebnissen nach einer medianen Laparotomie signifikant häufiger pulmonale Komplikationen als nach einer queren Laparotomie. Im Unterschied zu anderen Studien erfolgte dabei die Diagnose einer pulmonalen Komplikation postoperativ sehr frühzeitig durch die Indikationsstellung zu einer Bronchoskopie oder durch den radiologischen und bakteriologischen Nachweis einer pulmonalen Infektion.

Die Diskrepanz der Ergebnisse bisheriger Arbeiten macht deutlich, daß eine Vergleichbarkeit der Inzidenz pulmonaler Komplikationen zwischen den beschriebenen Studien nur durch eine

einheitliche Definition der pulmonalen Komplikationen möglich ist. Eine Aussage zur Korrelation zwischen quantitativ meßbaren pulmonalen Parametern wie der FVC und des FEV 1 und der pulmonalen Komplikationsrate kann durch die bekannte Literatur somit nicht erfolgen.

Anders als bei der Inzidenz pulmonaler Komplikationen wurde in der eigenen Studie bei der Messung des Wundschmerzempfindens ein signifikanter Unterschied zwischen den Patientengruppen beobachtet. Bei den Patienten mit einem Medianschnitt konnte ein gegenüber den Patienten mit einem Oberbauchquerschnitt erhöhtes Wundschmerzempfinden gezeigt werden. Dieser Unterschied ist bei separater Analyse der Bauchspeicheldrüsen- und Magenoperationen nur bei Patienten mit Bauchspeicheldrüsenoperationen signifikant. Ursache dafür ist eine geringere Fallzahl der Magenoperationen bei einer gleichzeitig hohen Standardabweichung.

Das Schmerzempfinden wurde bisher nur im Vergleich einer medianen mit einer transversen Laparotomie in der Studie von Greenall et al [33] bestimmt, wobei kein Unterschied zwischen den operativen Zugangswegen gemessen werden konnte. In der eigenen Studie stieg das Wundschmerzempfinden bis zum 2. postoperativen Tag an, um in den folgenden Tagen langsam wieder abzusinken. Als Ursache des initialen Anstiegs kann dabei die erst mit einer zunehmenden Mobilität der Patienten wachsende mechanische Belastung der frisch operierten Wunde angesehen werden. Unterstützt wird die Beobachtung eines erhöhten Wundschmerzempfindens bei einem Medianschnitt durch die Ergebnisse der Messung des Schmerzmittelverbrauchs bei Cholezystektomien von Halasz [38]. Hierbei wurde nach einer medianen Laparotomie ein erhöhter Analgetikabedarf gemessen und als Ursache ein erhöhtes Schmerzempfinden der Patienten mit einem Medianschnitt angegeben. Vaughan et al [92] bestätigen diese Beobachtung in einer weiteren Studie. Im Unterschied dazu fanden Elman et al [21] beim Vergleich des operativen Zugangsweges keinen Hinweis auf einen unterschiedlich hohen Analgetikabedarf.

Im Hinblick auf die Wirksamkeit der Schmerztherapie wurde bei einer Epiduralanästhesie im Vergleich mit einer intravenösen Schmerztherapie ein vermindertes postoperatives Schmerzempfinden, eine verbesserte Oxygenierung [5,93] und ein vermindertes Absinken des

FEV 1 nachgewiesen [6], weshalb Patienten die postoperativ mit einem PDK versorgt werden sollten nicht in die Studie aufgenommen wurden.

Infolge der beobachteten Korrelation von Lungenfunktionswerten, Wundschmerzempfinden und dem operativen Zugangsweg ergibt sich die Frage, inwieweit ein gemeinsamer pathophysiologischer Zusammenhang zwischen den verschiedenen Faktoren besteht. Dabei kommt es durch eine unterschiedliche Schnittführung anatomisch sowohl zu oberflächlichen Veränderungen auf dem Niveau der Haut als auch zu Beeinträchtigungen im Verlauf der abdominellen Kraftlinien. So führt auf dem Hautniveau die Durchtrennung der Endäste der Nerven im Bereich unterhalb der Wunde bei einem Oberbauchquerschnitt zu einer Hypästhesie. Die Ausdehnung des denervierten Bereichs im Versorgungsgebiet der ventralen Rückenmarksnerven von Th 9 - Th 11 [73] wurde in dieser Studie durch die postoperative Messung einer Hypästhesie gezeigt. Bei einem Medianschnitt kommt es zwar zu keiner Hypästhesie, dahingegen werden die überwiegend quer verlaufenden Kraftlinien der Bauchdecke in einem größeren Ausmaß als bei einem Oberbauchquerschnitt durchtrennt. Die Integrität dieser Linien hat Auswirkungen auf die Wundspannung und ist bereits im Zusammenhang mit einer maschinellen Beatmung [37] oder einer unterschiedlichen Nahttechnik [88] untersucht worden. Im Vergleich des operativen Zugangsweges resultiert aus der vermehrten Durchtrennung der Kraftlinien bei einer medianen Laparotomie unter Belastung eine stärkere Verlängerung der beidseitig vertikal zur Schnittführung stehenden Kraftvektoren. Dadurch kommt es bei einem Medianschnitt zu einer stärkeren Wunddistraktion [38] mit Abnahme der aktiven und passiven Belastbarkeit der Bauchdecke. Daraus resultiert wiederum eine erschwerte Atemarbeit und eine Verringerung der Lungenfunktionswerte.

Das Empfinden von Wundschmerzen ist wie die Höhe der Lungenfunktionswerte belastungsabhängig. Zusätzlich zum Empfinden eines Ruheschmerzes besteht eine postoperative Schmerzzunahme bei Mobilisation, Unruhe oder Angst, Kopfschmerz, Übelkeit und Blähungen [60]. Durch die vermehrte Unterbrechung abdomineller Kraftlinien bei einer medianen Laparotomie und die daraus resultierende Wunddistraktion kommt es zu einem verstärkten Wundschmerzempfinden. Eine Erhöhung nach einer medianen Laparotomie kann somit durch denselben Pathomechanismus wie eine Verringerung der Lungenfunktionswerte erklärt werden.

Neben der Lungenfunktion und dem Schmerzempfinden besteht auch für das Auftreten von Wundkomplikationen eine Abhängigkeit von der Integrität abdomineller Kraftlinien. Insbesondere für die Inzidenz von Narbenhernien besteht ein Zusammenhang zur Bauchdeckenspannung [88]. Auf Grund des zeitlichen Intervalls bis zur klinischen Diagnose ist ein Zusammenhang zwischen der Bildung von Narbenhernien und den Veränderungen im perioperativen Verlauf zunächst nicht offensichtlich. Narbenhernien manifestieren sich postoperativ zu 50% in den ersten 5 Monaten, zu 75% in den ersten 2 Jahren und zu 97% in den ersten 5 Jahren [51]. Pollock et al konnten aber bei 94% der Patienten, die im Verlauf von 3 Jahren eine Narbenhernie entwickelten, schon nach einem Monat radiologisch eine Dehiszenz intraoperativ fixierter Clips nachweisen [72]. Bucknall et al [8] identifizierten bei 1129 abdominellen Operationen neben einer pulmonalen Infektion und einer abdominellen Distension auch eine Wundinfektion als prädiktiven Faktor für das Auftreten von Narbenhernien.

In der vorliegenden Studie kam es zu keiner Korrelation zwischen der Inzidenz von Wundkomplikationen und dem operativen Zugangsweg. In Übereinstimmung damit stehen Ergebnisse von Greenall et al [33], die bei der Untersuchung von 579 Patienten ebenfalls keine Korrelation zum operativen Zugangsweg feststellen konnten. Auch in der Studie von Halasz [38] wurde keine Korrelation zwischen der operativen Schnittführung und der Inzidenz von Wundkomplikationen gezeigt. Bei der Unterscheidung in oberflächliche und tiefe Wundinfektionen bestand in dieser Studie hingegen bei Patienten mit einer medianen Laparotomie eine höhere Inzidenz von tiefen Wundinfektionen. In der eigenen Studie konnte im Unterschied dazu keine erhöhte Inzidenz für das Auftreten von tiefen Wundinfektionen bei einer medianen Laparotomie gezeigt werden.

Risikofaktoren für eine Erhöhung des Wundinfektionsrisikos sind eine intraoperative Hypothermie [84], die, wie auch das Rauchen von Zigaretten [47], zu einer adrenergen peripheren Vasokonstriktion und zu einer erniedrigten Sauerstoffkonzentration führt. Die Folge ist eine Störung des oxidativen Stoffwechsels der neutrophilen Granulozyten, eine Schwächung der immunologischen Funktionslage und eine reduzierte Wundfestigkeit durch verminderte Kollagenablagerung [49]. Gleichzeitig steigt bei einer intraoperativen Hypothermie der Blutverlust und damit die Notwendigkeit zu einer Transfusion [81,84]. Die Gabe von Bluttransfusionen wiederum ist signifikant mit einer erhöhten Wundinfektionsrate verbunden

[34], da die Speicherung und der Transport des für die Wundheilung nötigen Vitamin C an die Leukozyten gebunden ist. Diese verlieren jedoch etwa nach einer Woche im Transfusionsblut ihren Vitamin-C-Gehalt [31]. Darüber hinaus führte in Berechnungen der CDC zur Wundinfektionsrate das Überschreiten einer Dauer von 4 Stunden bei Pankreasoperationen und von 3 Stunden bei Magenoperationen zu einer erhöhten Morbidität [13]. Bei der Untersuchung des Einflusses anderer Risikofaktoren wie dem Raucherstatus, dem peri- und postoperativen Temperaturverlauf, der Gabe von Transfusionen und der Operationszeit konnte in der vorliegenden Studie kein signifikanter Unterschied gezeigt werden. Auch für das Geschlecht, das Alter [33], das Gewicht [97] und das Vorhandensein präoperativer Risikofaktoren [13] bestand zwischen den Patientengruppen kein signifikanter Unterschied.

Die Wundlänge und die Zeit für die vollständige Darstellung des Operationssitus waren bei einem Oberbauchquerschnitt im Vergleich zu einem Medianschnitt als Ausdruck eines größeren Weichteiltraumas an der Bauchdecke verlängert. Eine größere Wundlänge bei einer queren im Vergleich zu einer medianen Laparotomie beschreiben auch Greenall et al [33]. Eine Erhöhung des Risikos von Wundkomplikationen bei einem Oberbauchquerschnitt erscheint dadurch möglich, da gerade unter dem Aspekt der Prävention von Wundkomplikationen die chirurgische Technik mit sorgfältiger Beachtung von Blutstillung und vorsichtiger Behandlung des Gewebes wichtig ist und insbesondere ältere Personen wegen erhöhter Kapillarbrüchigkeit und Bindegewebsschlaffheit besonders zu Blutungen neigen [7]. Eine Hämatombildung hat ebenfalls einen nachteiligen Einfluß auf die Wundheilung und gilt zusätzlich als potentieller Infektionsherd. Eine Infektion führt wiederum über die Freisetzung lysosomaler Enzyme aus neutrophilen Granulozyten zu einer verstärken Kollagenolyse und durch einen Hemmungseffekt auf Fibroblasten zu einer gestörten Kollagensynthese [48]. Folge davon sind ein histologisch nachweisbarer geringerer Grad an Organisation, eine verstärkte Abszeßbildung und kapilläre Blutungen. In Übereinstimmung mit der Studie von Greenall et al [33], die bei Wunden mit einer Länge von mehr als 18 cm lediglich eine leicht erhöhte Inzidenz von Wundkomplikationen zeigten (11% vs 7%), konnte auch in der eigenen Studie keine signifikant erhöhte Inzidenz von Wundkomplikationen im Vergleich der Schnittführung beobachtet werden.

Neben der Dokumentation von Wundkomplikationen bewerteten in der vorliegenden Studie die Patienten das kosmetische Ergebnis der Wundheilung. Insgesamt gaben dabei die

Magenpatienten einen höheren Wert als die Pankreaspatienten an, im Hinblick auf die Schnittführung bestand aber kein signifikanter Unterschied zwischen den Patientengruppen.

Unter einem wirtschaftlichen Aspekt war bei fehlendem signifikanten Unterschied in der Dauer des Kliniksaufenthaltes auch keine Erhöhung der Behandlungskosten oder ein verlängerter Arbeitsausfall der Patienten zu erwarten.

Vorerst offen bleibt die Frage nach einem Unterschied im langfristigen postoperativen Verlauf. Inwieweit es zu einer erhöhten Inzidenz von Narbenhernien in einer der Patientengruppen der vorliegenden Studie kommt, wird in nachfolgenden Untersuchungen zu klären sein. Für die Beantwortung dieser Fragestellung wird es darüber hinaus in zukünftigen Studien sinnvoll sein Patienten mit einer Tumorerkrankung nicht einzubeziehen, um eine langfristige Nachbeobachtung gewährleisten zu können.

5 Zusammenfassung

Der Median- und der Oberbauchquerschnitt werden als operative Zugänge bei Pankreas- und Magenoperationen verwendet. Bislang ist jedoch ungeklärt, welche Schnittführung hinsichtlich der Lungenfunktion, des Wundschmerzempfindens und der Morbidität vorteilhafter ist.

Zwischen 4/96 und 4/98 wurden alle Patienten, die wegen einer Pankreas- oder Magenerkrankung elektiv primär operiert wurden, in eine prospektiv-randomisierte Studie aufgenommen. Ziel der Studie war es, unter Einschluß der Parameter Wundheilung, Lungenfunktion (FVC und FEV 1) und Wundschmerzempfinden als Hauptzielkriterien den günstigsten Zugangsweg für eine Pankreas- bzw. Magenoperation zu bestimmen. Als Nebenzielkriterien wurden die Operationsdauer, der Temperaturverlauf, die Inzidenz pulmonaler Komplikationen, die Bewertung des kosmetischen Ergebnisses sowie die Dauer des Klinikaufenthaltes und die Kliniksletalität untersucht.

Insgesamt wurden 94 Patienten in die Studie aufgenommen, von denen 52 am Pankreas (quer : median = 27:25) und 42 am Magen (quer : median=20:22) operiert wurden. Für die FVC und das FEV 1 konnten postoperativ bei allen Patienten signifikant erhöhte Werte nach einem Oberbauchquerschnitt gegenüber einem Medianschnitt gezeigt werden. Es bestand allerdings keine Korrelation zur Inzidenz postoperativer pulmonaler Komplikationen oder Wundkomplikationen. Die Patienten mit einem Oberbauchquerschnitt gaben im postoperativen Verlauf ein signifikant geringeres Wundschmerzempfinden an. Die Eröffnungszeit des Oberbauches war bei einer medianen Laparotomie signifikant vermindert. Für die Verschlußzeit und die gesamte Operationsdauer bestanden wie auch für die Inzidenz allgemeiner Komplikationen sowie die Kliniksletalität und die Dauer des Kliniksaufenthaltes keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden operativen Zugängen. Die Bewertung des kosmetischen Ergebnisses zeigte bei einer signifikant kürzeren Wundlänge nach einer medianen Laparotomie ebenfalls keinen signifikanten Unterschied.

Nach einem Oberbauchquerschnitt kommt es postoperativ zu einer besseren Lungenfunktion und zu einem niedrigeren Wundschmerzempfinden ohne Einfluß auf die Komplikationsrate.

Literaturverzeichnis

1. Ali J, Khan TA: The comparative effects of muscle transection and median upper abdominal incisions on postoperative pulmonary function. Surg Gynecol Obstet 148 1979 863-66

2. Ali J, Weisel RD, Layug AB, Kripke BJ, Hechtman HB: Consequences of postoperative alterations in respiratory mechanics. Am J Surg 128 1974 376-82

3. Allgöwer M, Liebermann-Meffert D: Wunde, Wundbehandlung und Wundheilung Siewert, JR Chirurgie Berlin, Heidelberg, New York Springer 1998 83-93

4. Archie JP, Feldtman RW: Primary abdominal wound closure with permanent, continuous running monofilament sutures Surg Gynecol Obstet 153 1981 721-22

5. Bonnet F, Blery C, Zatan M, Simonet O, Brage D, Gaudy J: Effect of epidural morphine on post-operative pulmonary dysfunction Acta Anaethesiol Scand 28 1984 147-51

6. Bromage PR, Camporesi E, Chestnut D: Epidural narcotics for postoperative analgesia Anesth Analg 59 1980 473-80

7. Bucknall TE: Faktoren, die die Heilung beeinflussen Bauknecht KJ, Bucknall TE, Ellis H, Germer CH Postoperative Wundheilung von Organen und Organsystemen Berlin, New-York Walter de Gruyter 1990 47-82

8. Bucknall TE, Cox PJ, Ellis H: Burst abdomen and incisional hernia: A prospective study of 1129 major laparotomies Br Med J 284 1982 931-33

9. Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD: The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical wound-infection NEJM 326 1992 281-86

10. Craig DB: Postoperative recovery of pulmonary function Anaesth Analg 60 1981 46-52

11. Cresswell AG, Grundstrom H, Thorstensson A: Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in man Acta Physiol Scand 144 1992 409

12. Crozier TA, Sydow M, Siewert JR, Braun U: Postoperative pulmonary complication rate and long-term changes in respiratory function following esophagectomy with esophagogastrostomy Acta Anaesthesiol Scand 36 1992 10-15

13. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR et al.: Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index Am J Med 91 1991 Suppl 3B 153-57

14. Cuschieri RJ, Morran CG, Howie JC, McArdle CS: Postoperative pain and pulmonary complications: comparison of three analgesic regimens Br J Surg 72 1985 495-98

15. Douglas DM, Forrester JC, Ogilvie RR: Physical characteristics of collagen in the later stages of wound healing Br J Surg 56 1969 219-22

16. Dudley HAF: Layered and mass closure of the abdominal wall. A theoretical and experimental analysis Br J Surg 57 1970 664-67

17. Dureuil B, Cantineau JP, Desmonts JM: Effects of upper or lower abdominal surgery on diaphragmatic function Br J Anaesth 59 1987 1230-35

18. Edlich RF, Panek PH, Rodeheaver GT, Turnbull VG, Kurtz LD, Edgerton MT: Physical and chemical configuration of sutures in the development of surgical infection Ann Surg 177 1973 679-88

19. Ehrlichman RJ, Seckel BR, Bryan DJ, Moschella CJ: Common complications of wound healing. Prevention and management Surg Clin North Am 71 1991 1323-51

20. Eisner L, Harder F: Narbenhernien Chirurg 68 1997 304-9

21. Elman A, Langonnet F, Dixsaut G, Hay JM, Guignard J, Dazza F, Maillard JN: Respiratory function is impaired less by transverse than by median vertical supraumbilical incisions Intensive Care Med 7 1981 235-39

22. Ephgrave KS, Kleiman-Wexler R, Pfaller M, Booth B, Werkmeister L, Young S: Postoperative pneumonia: A prospective study of risk factors and morbidity Surgery 114 1993 815-21

23. Farthmann EH, Mappes HJ: Der spannungsfreie Verschluß der Narbenhernie Chirurg 68 1997 310-16

24. Ford GT, Rosenal TW, Clergue F, Whitelaw WA: Respiratory physiology in upper abdominal surgery Clin Chest med 14 1993 237-52

25. Forrester JC Wounds and their management Cuschieri A, Giles GR, Moossa AR Essential surgical practice Oxford, London, Boston Butterfield-Heinemann 1995 177-90

26. Forrester JC, Zederfeldt BH, Hunt TK: A bioengineering approach to the healing wound J Surg Res 9 1969 207-12

27. Fruhstorfer, H: Nozizeption und postoperativer Schmerz Lehmann KA Der postoperative Schmerz Berlin, Heidelberg, New-York Springer 1994 37-43

28. Gal TJ: Pulmonary function testing Miller RD Anesthesia New-York Churchill-Livingstone 1994 883-2

29. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM: CDC definitions for nosocominal infections Am J Infect Control 16 1988 3 128-40

30. Gherini S, Bradley K, Vaughn B, Lombardi AV, Mallory TH: Delayed wound healing and nutritional deficiencies after total hip athroplasty Clin Orthop 293 1993 188-95

31. McGinn FP, Hamilton JC: Ascorbic acid levels in stored blood and in patients undergoing surgery after blood transfusion Br J Surg 63 1985 505-7

32. Glynn CS, Lloyd JW: The diurnal variation in the perception of pain Proc R Soc Med 69 1976 369-72

33. Greenall MJ, Evans M, Pollock AV: Midline or transverse laparotomy ? A random controlled clinical trial. Part I: Influence on healing Br J Surg 67 1980 188-90

34. Greenall MJ, Evans M, Pollock AV: Midline or transverse laparotomy ? A random controlled clinical trial. Part II: Influence on postoperative pulmonary complications Br J Surg 67 1980 191-94

35. Grond S, Lehmann KA: Auswirkungen des postoperativen Schmerzes auf die Rekonvaleszenz Lehmann KA Der postoperative Schmerz Berlin, Heidelberg, New-York Springer 1994 96-113

36. Grundmann R, Hofferek B: Wundinfektions- und Komplikationsrate nach allgemeinchirurgischen Eingriffen Chirurg 52 1981 570-76

37. Hahn N, Klefisch M, Eichelkraut W: Die Wirkung einer Druckbeatmung auf die Belastung der Stichkanäle beim Verschluß von Querlaparotomien im Oberbauchbereich; experimentelle Untersuchungen am narkotisierten Hund Langenbecks Arch Chir 370 1987 79-89

38. Halasz NA: Vertical vs horizontal laparotomies Arch Surg 88 1964 911-14

39. Hedenstierna G, Strandberg ?, Brismar B, Lundquist H, Svensson L, Tokics L: Functional residual capacity, thoracoabdominal dimensions, and central blood volume during general anesthesia with muscle paralysis and mechanical ventilation Anesthesiology 62 1985 247-54

40. Hohlbach G, Meffert R: Wundruptur-Narbenhernie Zentralbl Chir 122 1997 190-92

41. Hopf HW, Hunt TK, West JM, Blomquist P, Goodson WH et al.: Wound tissue oxygen tension predicts the risk of wound infection in surgical patients Arch Surg 132 1997 997-1004

42. Hunt TK: The physiology of wound healing Ann Emerg Med 17 1988 1265-73

43. Huskisson EC: Measurement of pain Lancet 2 1974 1127-31

44. Israelsson LA, Jonsson T: Overweight and healing of midline incisions: The importance of suture technique Eur J Surg 163 1997 175-80

45. Israelsson LA, Jonsson T: Incisional hernia after midline laparotomy: A prospective study Eur J Surg 162 1996 125-29

46. Irvin TT, Stoddard CJ, Greaney MG, Duthie HL: Abdominal wound healing: A prospective clinical study Br Med J 2 1977 351-52

47. Jensen JA, Goodson WD, Hopf HW, Hunt TK: Cigarette smoking decreases tissue oxygen Arch Surg 126 1991 1131-34

48. Jensen LS, Andersen AJ, Christiansen PM, Hokland P, Juhl CO, Madsen G, Mortensen J, MØller-Nielsen C, Hanberg-SØrensen F, Hokland M: Postoperative infection and natural killer cell function following blood transfusion in patients undergoing elective colorectal surgery Br J Surg 79 1992 513-16

49. Jorgensen LN, Kallehave F, Christensen E, Siana JE, Gottrup F: Less collagen production in smokers Surgery 123 1998 450-55

50. King DS: Post operative pulmonary complications Surg Gynecol Obstet 56 1933 43-50

51. Klinge U, Conze J, Limberg W, Brückner C, Öttinger AP, Schumpelick V: Pathophysiologie der Bauchdecken Chirurg 67 1996 229-33

52. Klinge U, Prescher A, Klosterhalfen B, Schumpelick V: Entstehung und Pathophysiologie der Bauchwanddefekte Chirurg 68 1997 293-303

53. Knudsen J: Duration of hypoxemia after uncomplicated upper abdominal and thoraco-abdominal operations Anesthesia 25 1970 372-77

54. Koebke J: Anatomie der Bauchwand – Sollbruchstelle für Hernien Zentralbl Chir 122 1997 852-54

55. Krayer S, Rehder K, Beck K, Vettermann J, Didier EP, Ritmann EL: Position and motion of the human diaphragm during anesthesia-paralysis Anesthesiology 70 1989 891-98

56. Krayer S, Vetterman J: Respiratorische Funktion während der Anästhesie Doenicke A, Kettler P, List WF, Radke J, Taenow J Anästhesiologie Berlin, Heidelberg, New-York Springer 1995 1124-45

57. Kummer B: Statik und Dynamik des menschlichen Körpers Lehmann G Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin München Urban & Schwarzenberg 1961

58. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R: Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization NEJM 334 1996 1209-15

59. Langer K: Zur Anatomie und Physiologie der Haut Sitzungsbericht der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften XLIV 1. VI-X Wien 1861

60. Lehmann KA: Schmerzmessung und –dokumentation Lehmann KA Der postoperative Schmerz Berlin, Heidelberg, New-York Springer 1994 49-74

61. Lindberg P, Gunnarsson L, Tokics L, Secher E, Lundquist H, Brismar B, Hedenstierma G: Atelectasis and lung function in the postoperative period Acta Anaesthesiol Scand 36 1992 546-53

62. Marks CH.: The abdomen Marks CH Applied surgical anatomy Springfield, Illionis Charles C. Thomas Publisher 1972 335-348

63. Mims CA, Playfair JHL, Roitt IM, Wakelin D, Williams R: Hospital infection, sterilization and disinfection Mims CA, Playfair JHL, Roitt IM, Wakelin D, Williams R Medical Microbiology Mosby Europe 1993 39.1-19

64. Mitchell CK, Smoger SH, Pfeifer MP, Vogel RL, Pandit MK, Donnelly PJ, Garrison RN, Rothschild MA: Multivariate analysis of factors associated with postoperative pulmonary complications following general elective surgery Arch Surg 133 1998 194-98

65. Müller JM: Manual der Klinik für Allgemein-, Gefäß-, Thorax- und Viszeralchirurgie Müller JM, Zieren HU, Böhm, B Manual der Klinik für Allgemein-, Gefäß-, Thorax- und Viszeralchirurgie Blackwell 1999 (in Druck)

66. Nahai F, Brown RG, Vasconez LO: Blood supply to the abdominal wall as related to planning abdominal incisions Am Surg 42 1976 691-95

67. Niggebrugge AH, Hansen BE, Trimbos JB, van de Velde CJ, Zwaveling A: Mechanical factors influencing the incidence of burst abdomen Eur J Surg 161 1995 655-61

68. Owens WD, Felts JA, Spitznagel EL: ASA physical status classification: A study of

consistency of ratings Anesthesiology 49 1978 239-43

69. Pasteur W: Active lobar collapse of the lung after abdominal operation: A contribution to the study of post operative lung complications Lancet II 1910 1080-83

70. Pasteur W: Massive collapse of the lung Br J Surg 1 1913-1914 587-601

71. Platell C, Hall JC: Atelectasis after abdominal surgery J Am Coll Surg 185 1997 584-92

72. Pollock AV, Evans M: Early prediction of late incisional hernias Br J Surg 76 1989 953-54

73. Prevost F, Rousset JF, Fourtanier G, Escat J: La laparotomie horizontale en chirurgie biliaire Presse Méd 14 1995 2059-60

74. Prinzmetall M, Brill S, Leake CD: Postoperative pulmonary subventilation Surg Gynecol Obstet LVI.2 1933 129-36

75. Ready B: Acute Postoperative pain Miller RD Anesthesia New-York Churchill-Livingstone 1994 2327-44

76. Renaissance spirometry system: Erwartete Normgleichungen Gebrauchsanweisung und technisches Referenzhandbuch Boston Puritan-Bennett Corporation 1994 67-69

77. Robson MC: Disturbances of wound healing Ann Emerg Med 17 1988 1274-78

78. Rothen H, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Reber A, Hedenstierna G: Prevention of atelectasis during general anesthesia Lancet 345 1995 1387-91

79. Santora TA, Roslyn JJ: Incisional hernia Surg Clin North Am 73 1993 557-70

80. Schlenker JD, Hubay CA: The pathogenesis of postoperative atelectasis Arch Surg 107 1973 846-50

81. Schmied H, Kurz A, Sessler DI, Kozek S, Reiter A: Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip athroplasty Lancet 347 1996 289-92

82. Selsby DS: Chest physiotherapy may be harmful in some patients Br Med J 298 1989 541-42

83. Senninger N, Busse G, van Aken H: Der respiratorische Problempatient Chirurg 68 1997 662-69

84. Sessler DI: Mild perioperative hypothermia NEJM 336 1997 1730-38

85. Sloop RD: Running synthetic absorbable suture in abdominal wound closure Am J Surg 141 1981 572-73

86. Spay G: Evaluation comparative des conséquences respiratoires des incisions de laparotomie médiane sus-ombilicale et bi-sous-costale Presse Méd 14 1985 163

87. Starck D: Organe des aktiven Bewegungsapparates, der Koordination, der Umweltbeziehung, des Stoffwechsels und der Fortpflanzung Starck D Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage Berlin, Heidelberg, New York Springer 1982 31-43

88. Stelzner F: Theorie und Praxis der fortlaufenden Laparotomienaht Chirurg 59 1988 654-60

89. Stevens MH, White PF: Monitored anesthesia care Miller RD Anesthesia New-York Churchill-Livingstone 1994 1465-80

90. Strandberg A, Tokics L, Brismar B, Lundquist H, Hedenstierna G: Constitutional factors promoting development of atelectasis during anaesthesia Acta Anaesthesiol Scand 31 1987 21-24

91. Vacanti CJ, van Houten RJ, Hill RC: A statistical analysis of the relationship of physical status to postoperative mortality in 68,388 cases Anesth Analg 49 1970 564-66

92. Vaughan RW, Wise L: Choice of abdominal operative incision in the obese patient: A study using blood gas measurements Ann Surg 181 1975 829-35

93. Whaba WM, Craig DB, Don HF, Becklage MR: The cardiorespiratory effects of thoracic epidural anesthesia Can Anaesth Soc J 19 1972 8-19

94. Whipple AO: A study of post operative pneumonitis Surg Gynecol Obstet 41 1918 29-4

95. White P: Pain measurement Warfield CA Principles and practice of pain management New-York Mc Graw-Hill 1993 27-43

96. Wightman JAK: A prospective survey of the incidence of postoperative pulmonary complications Br J Surg 55 1968 85-91

97. Windsor JA, Knight GS, Hill GL: Wound healing response in surgical patients: Recent food intake is more important than nutritional status Br J Surg 75 1988 135-37

ABBILDUNG 1: FVC NACH ECCS-NORMGLEICHUNGEN, MITTELWERT ± STANDARDABWEICHUNG, MAN-WHITNEY-TEST (N=94) 33
ABBILDUNG 2: FEV 1 NACH ECCS-NORMGLEICHUNGEN, MITTELWERT ± STANDARDABWEICHUNG, MAN-WHITNEY-TEST (N=94) 34
ABBILDUNG 3: WUNDSCHMERZEMPFINDEN, MITTELWERT ± STANDARDABWEICHUNG, MAN-WHITNEY-TEST (N=94) 35

Tabelle 1: Anamnese 23

TABELLE 2: ASA-WERTE, SPEZIELLE RISIKOFAKTOREN UND RAUCHERSTATUS 25
TABELLE 3: PRÄOPERATIVE PULMONALE FUNKTION 26
TABELLE 4: ART DER OPERATION 27
TABELLE 5: INTRAOPERATIVE VOLUMENBILANZ 28
TABELLE 6: WUNDVERSCHLUß 30
TABELLE 7: WUNDKOMPLIKATIONEN 31
TABELLE 8: INTRAOPERATIVE ZEITMESSUNG 36
TABELLE 9: WUNDCHARAKTERISTIK 38
TABELLE 10: ALLGEMEINE KOMPLIKATIONEN, REVISIONEN UND KLINIKSLETALITÄT 39
TABELLE 11: KLINIKSAUFENTHALT IN TAGEN 40

Lebenslauf

Persönliche Angaben

Name:	Jan Martin Proske
Familienstand:	ledig
Staatsangehörigkeit:	deutsch
Geburtsdatum und -ort:	11. März 1971, Hannover

Schulbildung

1977 - 1981	Grundschule Garbsen
1981 - 1983	Orientierungsstufe Garbsen
1983 - 1990	Johannes-Kepler-Gymnasium, Garbsen
1990	Abitur

Zivildienst

1990 - 1991	Rettungsdienst des Roten-Kreuzes Hannover-Land, Springe

Berufsausbildung

1990	Ausbildung zum Rettungshelfer, DRK-Rettungsschule, Goslar

Hochschulausbildung

1992 - 1998	Studium der Humanmedizin, Freie Universität und Humboldt Universität, Berlin
1995	I. Medizinisches Staatsexamen
1997	II. Medizinisches Staatsexamen
1998	III. Medizinisches Staatsexamen

Selbstständigkeitserklärung

Ich versichere hiermit, daß ich die vorliegende Doktorschrift ohne unerlaubte Hilfe angefertigt, das benutzte Schrifttum vollständig erwähnt habe, und daß die Doktorschrift noch von keiner anderen Fakultät abgelehnt worden ist.

Berlin, 26.11.1998, Jan Martin Proske