

Aus der Chirurgischen Abteilung der Schlosspark-Klinik
Akademisches Lehrkrankenhaus der Humboldt-Universität zu Berlin

DISSERTATION

**Prospektiv randomisierte Untersuchung der Serombildung nach
Abdominoplastiken mit und ohne Fibrinverklebung der Wundflächen**

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät

Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Mehmet Akbas

aus Seydisehir/Türkei

Gutachter: 1. Prof. Dr. med. V. Lange

2. Prof. Dr. med. R. Büttemeyer

3. Prof. Dr. med. B. D. Krapohl

Datum der Promotion: 03.09.2010

Gewidmet den Menschen, denen ich alles verdanke:

Meinen Eltern, meiner Betül und in Gedenken an meine Großeltern

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einleitung **8**

- 1.1 Abdominoplastik 8
- 1.2 Einteilung der abdominellen Deformitäten 9
- 1.3 Geschichtlicher Hintergrund 9
- 1.4 Operationstechnik 11
- 1.5 Serombildung als Hauptkomplikation 12

2. Fragestellung **15**

- 2.1 Chirurgische Anatomie der Bauchwand 16
- 2.2 Geschichte der Gewebeklebung 19
- 2.3 Wundheilung und das physiologische Prinzip der Fibrinklebung 20
- 2.4 Übergewicht und BMI 21

3. Methodik **23**

3.1	Durchführung einer prospektiv randomisierten Studie	23
3.2	Präoperative Diagnostik	25
3.3	Fibrinverklebung	26
3.4	Operatives Verfahren	31
3.5	Nachbehandlung und Nachuntersuchung	36
3.6	Statistik	37

4. Ergebnisse **38**

4.1	Basischarakteristika der Patienten	38
4.1.1	Patientenzahl	38
4.1.2	Alter	40
4.1.3	Körpergröße, Körpergewicht und Body-Mass-Index (BMI)	42
4.1.4	Rauchen in der Anamnese	46
4.2	Operationsspezifische Ergebnisse	48
4.2.1	Resektatgewicht im Gruppenvergleich	48
4.2.2	Fördermengen der Redondrainagen im Gruppenvergleich	50
4.2.3	Liegedauer der Redondrainagen im Gruppenvergleich	52
4.2.4	Stationäre Liegedauer im Gruppenvergleich	54

4.2.5	Wundheilungsstörungen im Gruppenvergleich	56
4.2.6	Durchblutungsstörungen der Haut im Gruppenvergleich	59
4.2.7	Hämatome im Gruppenvergleich	60
4.2.8	Nachblutungen im Gruppenvergleich	61
4.2.9	Infektionen im Gruppenvergleich	62
4.2.10	Serombildung im Gruppenvergleich	62
4.2.11	Serome bei Rauchern vs. Nichtraucher im Gruppenvergleich	65
4.3	Univariate Analyse der erhobenen Parameter in Bezug auf die Serombildung	66
4.3.1	Vergleich Resektatmenge in Bezug auf die Serombildung	66
4.3.2	Vergleich Alter in Bezug auf die Serombildung	67
4.3.4	Vergleich Body-Mass-Index (BMI) in Bezug auf die Serombildung	68
4.3.6	Vergleich Rauchen in Bezug auf die Serombildung	71
4.3.7	Vergleich Redonfördermenge in Bezug auf die Serombildung	72
4.3.8	Vergleich Redonliegedauer in Bezug auf die Serombildung	73
4.3.9	Vergleich stationäre Liegedauer in Bezug auf die Serombildung	75
4.3.10	Vergleich Wundheilungsstörung in Bezug auf die Serombildung	76
4.3.11	Vergleich Hautdurchblutungsstörung in Bezug auf die Serombildung	78
4.3.12	Vergleich Hämatome in Bezug auf die Serombildung	78
4.3.13	Vergleich Nachblutung in Bezug auf die Serombildung	79
4.3.14	Vergleich Infektion in Bezug auf die Serombildung	80
4.4	Multivariate Analyse zur Feststellung unabhängiger Einflussgrößen	80

5. Diskussion **82**

5.1 Fibrinverklebung von Wundflächen 83

5.2 Studienvergleich in der Literatur 87

5.3 Analyse der Operationstechnik 102

5.4 Fazit 108

6. Zusammenfassung **109**

7. Literaturverzeichnis **111**

8. Danksagung **126**

9. Lebenslauf **127**

10. Publikationsliste **127**

11. Selbstständigkeitserklärung **127**

1. Einleitung

1.1 Abdominoplastik

Die Abdominoplastik ist eine Operation zur Straffung der Hautweichteile an der Bauchdecke, wobei überschüssige Haut mit Fettgewebe entfernt wird (Abb. 1). Eine Abdominoplastik wird neben überwiegend ästhetischen Gründen nicht selten auch aufgrund einer medizinischen Indikation durchgeführt. Zu den ästhetischen Indikationen gehört eine erschlaffte Bauchhaut mit starker Falten- und Striaeabildung, mit oder ohne lokalisierte Fettansammlung und ohne eine nennenswerte Rektusdiastase. Eine medizinische Indikation für eine Bauchdeckenplastik ist gegeben wenn ein Zustand nach erheblicher Gewichtsreduktion, ein Hängebauch mit viel Hautüberschuss und ausgedünnter Bauchfettschürze vorliegt. Hierdurch kann es zu Bewegungsstörungen mit Wundreiben und zum Auftreten von rezidivierender Intertrigo im Bauchfaltenbereich kommen. Weiterhin kann eine klinisch manifeste supra- und infraumbilikale Rektusdiastase zu einem so genannten Kugelbauch führen. Eine morbide Adipositas mit extrem ausgeprägter Fettansammlung im Unterbauchbereich kann zu Bewegungsstörungen, und zu starken Problemen im Liegen durch Kompression auf das Abdomen und den Thorax führen, so dass in diesen Fällen ebenfalls eine Abdominoplastik durchgeführt wird.



Abbildung 1: Situation vor und nach einer Abdominoplastik (Eigenes Bildmaterial)

1.2 Einteilung der abdominalen Deformitäten

Es existieren verschiedene Systematiken die abdominalen Deformitäten einzuteilen. Hierbei werden die Art der Verteilung des Fettgewebes, die Hautqualität sowie Veränderungen am muskulo-aponeurotischen System der Bauchdecke beachtet. Die Einteilung nach Bozola und Psillakis, wie in Tabelle 1 zu sehen, hat sich weltweit durchgesetzt [19].

Tabelle 1: Einteilung der abdominalen Deformitäten nach Bozola und Psillakis [19]

Typ	Befund am Bauch
1	Fettdepots, normale muskulo-aponeurotische Schicht, keine überschüssige Haut
2	Milder Hautüberschuss, normale muskulo-aponeurotische Schicht, Fett kann im Übermaß vorliegen
3	Milder Hautüberschuss, Schlaffheit der muskulo-aponeurotischen Schicht infraumbilikal, Fett kann vorliegen
4	Milder Hautüberschuss, Schlaffheit der gesamten Region der muskulo-aponeurotischen Schicht, Fett kann im Übermaß vorliegen
5	Großer Hautüberschuss, Schlaffheit der muskulo-aponeurotischen Schicht, Fett kann im Übermaß vorliegen

1.3 Geschichtlicher Hintergrund

Die ersten Dermolipektomien an der Bauchwand wurden von Allgemeinchirurgen durchgeführt, die ursprünglich ausgedehnte Abdominalhernien operierten. Die Erstbeschreibung im Jahre 1899 der Abdominoplastik erfolgte in den Vereinigten Staaten durch Kelly [53]. Im Jahre 1890 wurde in Frankreich ein Fallbericht über eine ausgeprägte Dermolipektomie an der Bauchwand durch Demars und Marx veröffentlicht. In der Folgezeit wurden immer mehr Fallberichte aus Europa insbesondere aus Frankreich und Deutschland veröffentlicht. Seit jener Zeit ist eine Vielzahl verschiedener Operationstechniken vorgestellt worden. Sowohl vertikale, mediale und transversale Schnittführungen wie auch Kombinationen dieser Möglichkeiten wurden angegeben. Ziel

aller Techniken war die Resektion von überschüssigen Hautweichteilgewebe, Muskel- und Faszienstraffung und Vermeidung von unästhetischen und sichtbaren Narben. Auf dem französischen Kongress der Chirurgen im Jahre 1905, berichteten Gaudet und Morestin über einen transversalen Verschluss der Weichteile an der Bauchwand nach operativer Korrektur einer ausgeprägten periumbilikalen Hernie, Resektion von überschüssiger Haut und Fettgewebe und Erhalt des Bauchnabels. Desjardins berichtete 1911 über eine ausgedehnte Resektion von Haut und Fettgewebe an der Bauchwand mit einem Resektatgewicht von 22.4 kg über eine vertikale, elliptische Inzision. In Deutschland veröffentlichte Weinhold im Jahre 1909 über eine sternförmige Schnittführung an der Bauchwand. Schepelmann berichtete 1918 über eine Bauchplastik mit vertikaler Exzision der überschüssigen Weichteile, die vom Xiphoid bis zum Schambereich reichte. In der Weiterentwicklung der Technik der Dermolipektomie an der Bauchwand wurden grundsätzlich drei Methoden favorisiert. Die vertikale Weichteilexzision in der Mittellinie der Bauchwand, die transverse Resektion und die Kombination von vertikalen und transversen Resektionsmethoden. Die anfänglichen Inzisionslinien bei der Dermolipektomie wurden von Kelly (1899, 1910) [53], Weinhold (1909), Babcock (1916, 1939) [9, 10], Schepelmann (1918, 1924), Küster (1926), Flesch-Thebesius und Weisheimer (1931), Thorek (1924), Pick (1949), Barsky (1950), Galtier (1955) und Gonzalez-Ulloa (1960) vorgegeben (Abb. 2).

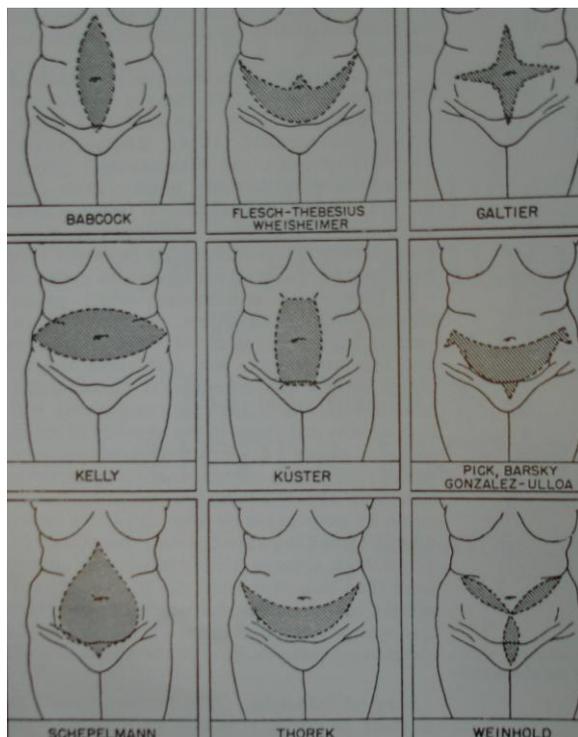


Abbildung 2 : Verschiedene Schnittführungen an der Bauchwand [86]

Im 20. Jahrhundert war der Argentinier Spadafora 1962 der Erste, der das Konzept der modernen Abdominoplastik mit gestieltem Nabeltransfer und ohne mediane Narbe veröffentlichte [109]. In den folgenden Jahren wurden aus Frankreich ähnliche Methoden beschrieben. Den Durchbruch und die Verbreitung der klassischen Abdominoplastik erfolgte ab dem Jahre 1967 durch Pitanguy [89, 90]. In Europa erfolgte die Verbreitung der Abdominoplastik durch Publikationen von Brucke und Mulby 1970 [21] und durch Mühlbauer 1975 [78]. Seither hat sich in der Plastischen Chirurgie die Abdominoplastik als Standardoperation zur Konturkorrektur an der Bauchwand etabliert.

1.4 Operationstechnik

Die Wahl der Operationstechnik ist von den jeweiligen Deformitäten an der Bauchwand abhängig (Tab. 2). Hierbei werden die Elastizität sowie Retraktionspotenzial der Haut, die Art der lokalen Fettverteilung, Veränderungen an der Bauchdecke, wie Rektusdiastasen, mögliche Hernienbildungen oder eine vorangegangene Laparatomie beachtet. Liegt eine Fettgewebsvermehrung über der Bauchwand mit straff-elastischer Haut vor, ist eine isolierte Liposuktion ausreichend. Zeigt sich am Ober- und Unterbauch eine lokalisierte Ansammlung von Fettgewebe mit erschlaffter Haut, dann profitieren die Patienten von einer vollständigen Abdominoplastik. Die Resektion der Hautfettschicht vom behaarten Pubisbereich bis oberhalb des Nabels mit Transposition des Nabels und zusätzlicher Fasziendoppelung, bei erschlafften Faszienvhältnissen an der Bauchwand, gilt als Standardmethode. Neben dieser Operationstechnik gibt es Modifikationen. Diese kann mit oder ohne Transposition des Nabels sowie Fasziendoppelung erfolgen. Bei isoliertem Hautüberschuss mit lokaler Fettansammlung am Unterbauch ist eine Dermolipektomie am Unterbauch indiziert. Da die Haut -und Fettdeformitäten bei den jeweiligen ästhetischen und medizinischen Indikationen häufig fließende Übergänge zeigen, ist die präoperative Vorbereitung und schließlich die Wahl der Operationsmethode sehr wichtig [70, 37].

Tabelle 2: Einteilung u. Behandlung abdominaler Deformitäten nach Bozola/Psillakis [19]

Typ	Befund am Bauch	Behandlung
1	Fettdepots, normale muskulo-aponeurotische Schicht, keine überschüssige Haut	Liposuktion (SAL / UAL)
2	Milder Hautüberschuss, normale muskulo-aponeurotische Schicht, Fett kann im Übermaß vorliegen	Ellipsenförmige Hautresektion, SAL (falls notwendig)
3	Milder Hautüberschuss, Schlaffheit der muskulo-aponeurotischen Schicht infraumbilikal, Fett kann vorliegen	Ellipsenförmige Hautresektion, Naht der Rektusscheide (vom Pubis bis zum Nabel), SAL
4	Milder Hautüberschuss, Schlaffheit der gesamten Region der muskulo-aponeurotische Schicht, Fett kann im Übermaß vorliegen	Ellipsenförmige Hautresektion, Naht der Rektusscheide vom Schambein bis zum Xyphoid, SAL
5	Großer Hautüberschuss, Schlaffheit der muskulo-aponeurotische Schicht, Fett kann im Übermaß vorliegen	Traditionelle Abdominoplastik, Resektion der Haut vom Schambein bis zum Nabel, Naht der Rektusscheide Schienbein bis zum Xyphoid

Erläuterung: SAL = Suction-Assisted Lipectomy; UAL = Ultrasound-Assisted Lipectomy

1.5 Serombildung als Hauptkomplikation

Bei der Abdominoplastik werden systemische sowie lokale Komplikationen unterschieden. Die einzelnen Indikationen und Komplikationsmöglichkeiten der verschiedenen körperformenden Eingriffe an der Bauchwand sind in Tabelle 3 aufgelistet [1].

Bei den lokalen Komplikationen zählt das Entstehen eines Seroms mit oder ohne fibröser Kapselbildung [40] zu den häufigsten Komplikationsmöglichkeiten. Oft ist das Serom mit einer Wundheilungsstörung verbunden (Abb. 3). Obwohl der Sekretverhalt mehrheitlich selbstlimitierend ist und spontan absorbiert wird, entsteht bei einem Teil der Patienten die Notwendigkeit zur Punktion der die Wundheilung verzögernden Flüssigkeitsansammlung. Am zweithäufigsten treten Wundheilungsstörungen auf. Weiterhin können im Rahmen der lokalen Komplikationsmöglichkeiten postoperativ Nachblutungen zu einer ausgedehnten Hämatombildung sowie zu einem nicht unerheblichen Blutverlust führen. Es können

Hautweichteilnekrosen, am häufigsten im Nahtbereich in der Mittellinie auftreten. Beim Wundverschluss ist das Areal der Mittellinie nach Präparation und Mobilisierung eines relativ großen kranio-lateral gestielten, adipo-kutanen Lappens die Stelle der schlechtesten Durchblutung, die sogenannte „Letzte Wiese“. Wundheilungsstörungen können auch aufgrund einer bakteriellen Infektion auftreten, die ebenfalls zu einer Hautweichteilnekrose mit begleitender lokaler sowie fortgeleiteter Entzündungssymptomatik führen kann. Infolge der ausgedehnten epifaszialen Präparation des Hautweichteillappens kann es zu Durchtrennungen von Hautnervenästen in unterschiedlichem Ausmaß kommen, die dann eine gestörte und reduzierte Sensibilität der Bauchhaut verursacht.

Zu den systemischen Komplikationen zählen die tiefe Bein- oder Beckenvenenthrombose, die pulmonale Thrombembolie, ein ARDS nach Fettembolie, die Perforation einer Körperhöhle und umliegender Organe mit ihren Folgen, der Myokardinfarkt, der zerebrovaskuläre Insult eventuell jeweils mit Todesfolge.



Abbildung 3: Serom mit Wundheilungsstörung/Hautnekrose nach Abdominoplastik [84]

Tabelle 3: Indikationen und Komplikationen der Methoden der Abdominoplastik [1]

Methode	Indikation	Hauptkomplikationen
SAL	- minimale Hautlaxizität sowie Bauchwandschwäche* - Fettüberschuss junger Patienten mit elastischer Haut, sowie älterer Patienten in Verbindung mit traditionellen Operationsmethoden (z.B. Abdominoplastik)	Nekrose, Serom, Hämatom, Infektion, Blutverlust, hypertrophe Narben, tiefe Venenthrombose, Lungenembolie, ARDS nach Fettembolie, Hyperpigmentierung, Penetration von umliegenden Organen und Körperhöhlen, Tod
UAL	- Hautlaxizität sowie Bauchwandschwäche* - Fettüberschuss junger Patienten mit elastischer Haut, sowie älterer Patienten in Verbindung mit traditionellen Operationsmethoden (z.B. Abdominoplastik)	Nekrose, Serom, Hämatom, Infektion, Blutverlust, hypertrophe Narben, tiefe Venenthrombose, Lungenembolie, ARDS nach Fettembolie, Hyperpigmentierung, Penetration von umliegenden Organen und Körperhöhlen, Tod
MOD	- moderate Hautlaxizität sowie Bauchwandschwäche* - Hautüberschuss	Nekrose, Serom, Hämatom, Infektion, Blutverlust, hypertrophe Narben, tiefe Venenthrombose, Lungenembolie, ARDS nach Fettembolie, Sensibilitätsstörung, Tod
FULL	- deutliche Hautlaxizität sowie Bauchwandschwäche* - Haut- und Fettüberschuss	Nekrose, Serom, Hämatom, Infektion, Blutverlust, hypertrophe Narben, tiefe Venenthrombose, Lungenembolie, ARDS nach Fettembolie, Sensibilitätsstörung, Tod
MINI	- geringe Hautlaxizität sowie Bauchwandschwäche* - isolierte Unterbauch Dysproportionierung	Nekrose, Serom, Hämatom, Infektion, Blutverlust, hypertrophe Narben, tiefe Venenthrombose, Lungenembolie, ARDS nach Fettembolie, Sensibilitätsstörung, Tod

Erläuterung: SAL = Suction-Assisted Lipectomy; UAL = Ultrasound-Assisted Liposuktion; MOD = Modified Abdominoplasty; FULL = Full Abdominoplasty; MINI = Miniabdominoplasty

* = modifiziert nach Matarasso [70]

2. Fragestellung

Die Bildung eines Seroms gehört neben den Wundheilungsstörungen zu einer der häufigsten Komplikationen nach Abdominoplastiken. In der Literatur wurden als disponierende Faktoren für die Serombildung bisher Adipositas, Nikotinabusus [24, 66, 57], Operationstechnik und Geschlecht [8], sowie Alter und Resektionsgewicht [119] untersucht. Neben der teilweise signifikant voneinander abweichenden Einschätzung der Wertigkeit dieser Parameter, existieren keine präzisen Daten über die mögliche Potenzierung bei gleichzeitigem Auftreten der Faktoren. Bei Abdominoplastiken sind die Serome meist groß und verzögern so die Heilung außerordentlich [31, 118, 34]. Meistens handelt es sich hierbei um ein multifaktorielles Geschehen. Es wurden die verschiedensten Versuche unternommen diesen vorzubeugen [25, 30, 38]. Die Prävalenz von Komplikationen beeinflusst die Länge des Krankenhausaufenthaltes und damit die Höhe der verbundenen Kosten. Bisherige Maßnahmen zur Vermeidung von Seromen nach Abdominoplastiken bestehen in einer atraumatischen Operationstechnik unter guter Kenntnis der Bauchwandanatomie, dem Einlegen von Drainagen, einer standardisierten postoperativen Nachbehandlung und einer strengen Indikationsstellung zur Operation, insbesondere bei adipösen Patienten.

Eine Möglichkeit könnte der Einsatz von Fibrinkleber sein. Hierdurch soll eine zusätzliche Verklebung der Wundflächen erreicht werden [67, 37, 22]. Diese Fragestellung sollte in der vorliegenden Arbeit untersucht werden. Die Fibrinverklebung wurde zu ähnlichen Zwecken z.B. bei Axilladissektionen [79], Gesichtsstraffungen [22, 68, 85], Lidplastik [76] oder zur Beschleunigung der Wundheilung [16, 87] angewandt. Hierbei wurden auch andere die Serombildung beeinflussende Faktoren, die in der Literatur häufiger diskutiert werden, betrachtet (Rauchen, Adipositas) [73]. Es wurde ebenso die von einigen Autoren postulierte Risikominderung für Nachblutungen bei Anwendung des Fibrinklebers untersucht [65].

Nach unseren ersten Anwendungsbeobachtungen beim Einsatz eines Fibrinklebers mittels Verkleben der Wundflächen im Rahmen einer Abdominoplastik schien die Rate von Seromen verringert zu sein. Es sollte daher am eignen Patientengut, in der Schlosspark-Klinik, mittels einer prospektiv randomisierten Untersuchung die Auswirkung einer intraoperativen Fibrinverklebung der Wundflächen bei Abdominoplastiken in Bezug auf eine Serombildung untersucht werden.

2.1 Chirurgische Anatomie der Bauchwand

Die Bauchwand besteht aus mehreren Schichten, die sich in 3 Gruppen gliedern lassen. Zum einen die Haut mit dem subkutanen Binde- und Fettgewebe, zum anderen die muskulo-aponeurotische Schicht und das Peritoneum mit dem subperitonealen Gewebe. Die Bauchwand ist im engeren Sinne ein Gerüst aus Faszien und breiten Muskeln. Eine Unterteilung in einen vorderen (M. rectus abdominis, Linea alba und M. pyramidalis) und einen seitlichen (M. obliquus externus abdominis, M. obliquus internus abdominis und M. transversus abdominis) Verband erleichtert die anatomische Beschreibung der Bauchwand [91].

Die Traumatisierung des Unterhautgewebes, ist bei Abdominoplastiken die Regel. Hierbei wird ein großer kranio-lateral gestielter adipo-kutaner Hautweichteillappen bis zum Rippenbogenrand und dem Xiphoid mobilisiert. Die zuführenden superfiziellen, epigastrischen, inferioren Gefäße durchtrennt. Abbildung 4 gibt einen Überblick über Gefäßversorgung der vorderen Bauchwand.

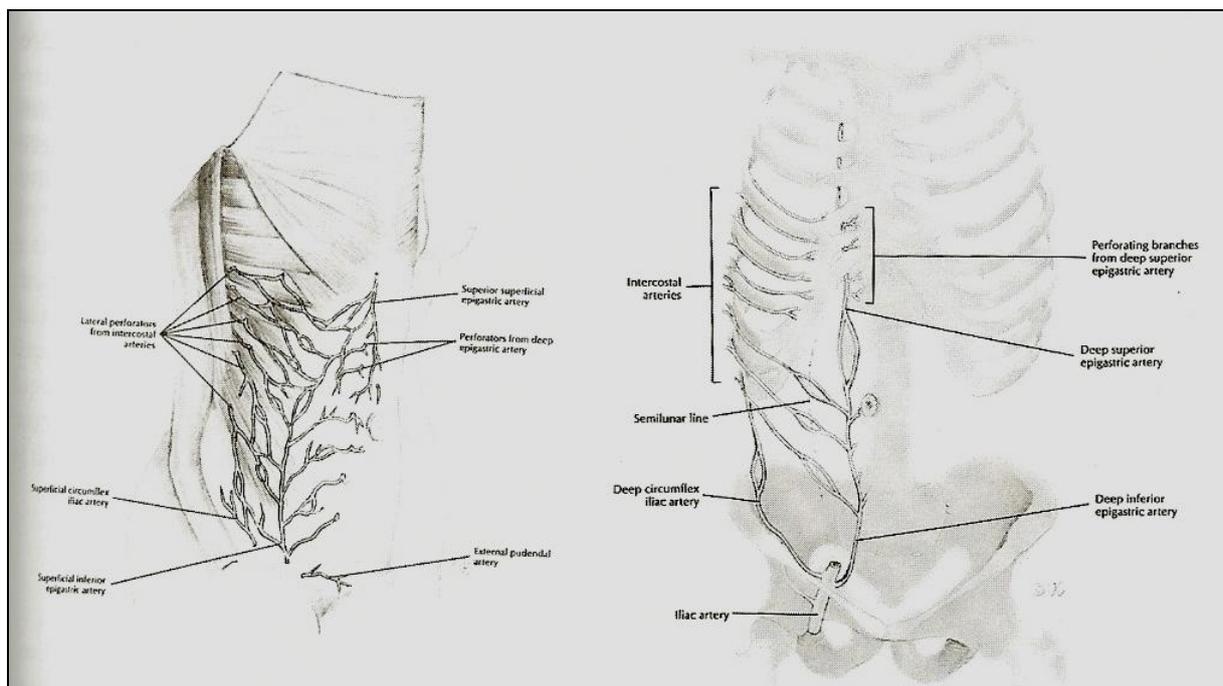


Abbildung 4: Oberflächliche (links) u. tiefe (rechts) Gefäßversorgung der Bauchwand [91]

Die vordere Bauchwand erhält seine Blutversorgung über obere, untere und seitliche Hauptgefäße. Die A. epigastrica superior und die A. musculophrenica, beide Äste der A. mammaria interna, gewährleisten die Blutversorgung für die obere Hälfte der Bauchwand. Die untere Bauchwand, wird medial über die A. epigastrica inferior und die A. epigastrica superficialis und lateral über die A. circumflexa iliaca superficialis und profunda mit Blut versorgt. Die Haut und das Unterhautfettgewebe erhält seine Gefäßversorgung von medialen sowie lateralen Perforatorgefäßen, die durch den M. rectus abdominis verlaufen, und von lateral verlaufenden intercostalen und lumbalen segmental angeordneten Gefäßarkaden.

Huger und Mattarosso studierten die Veränderungen der Gefäßversorgung der Bauchwand nach einer vollständigen Bauchdeckenstraffung [122, 47, 71]. Sie teilten Gefäßversorgung im Bereich der Bauchwand in drei vaskuläre Zonen ein (Abb. 5). Diese werden unterteilt in eine superior-medial liegende Zone I, in eine inferior-medial liegende Zone II und in eine lateral liegende Zone III. Bei der klassischen Bauchdeckenstraffung werden die Zone I und Zone II devaskularisiert. Hierdurch wird der große adipo-kutane Lappen lediglich durch die intercostalen und lumbalen Arterien der Zone III perfundiert.

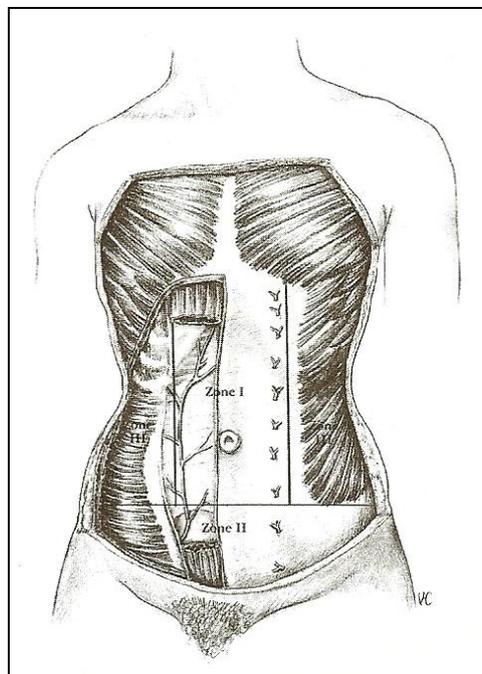


Abbildung 5: Vaskuläre Zoneneinteilung an der ventralen Bauchwand [70]

Das subkutane Fett wird im Bereich des Abdomens in eine oberflächliche und eine tiefe Schicht eingeteilt. Oberflächlich findet sich das Fett in kleinen Kompartimenten, die zwischen der Dermis und der tieferen Fettschicht durch Bindegewebe-septen getrennt sind. Dieser Abschnitt wurde früher Camper's Faszie genannt, obwohl eine eigentliche Faszie makroskopisch nicht identifizierbar ist. Zwischen diesem oberflächlichen Bereich und der Rektusfaszie befindet sich das tiefe Fett in deutlich größere Lobulae verteilt, durch die die Scarpa-Faszie verläuft. Die Scarpa-Faszie ist eine gut zu identifizierende Faszie, die zum oberflächlichen Fasziensystem gehört (Superficial fascial system / SFS) [69]. Abbildung 6 gibt einen Überblick über das Lymphgefäßsystem an der Bauchwand. Oberhalb dieser Faszie befindet sich ein horizontales Lymphsystem, das in mehrere, entlang der Perforatoren verlaufende, vertikale Lymphgefäße mündet. Auf der Rektusscheide sowie der M. obliquus externus Faszie aufsitzend und mit dieser fest verbunden ist die Gallaudet'sche Faszie [69]. Diese besitzt ein ausgedehntes Netz von kleinen Arterien und Venen.

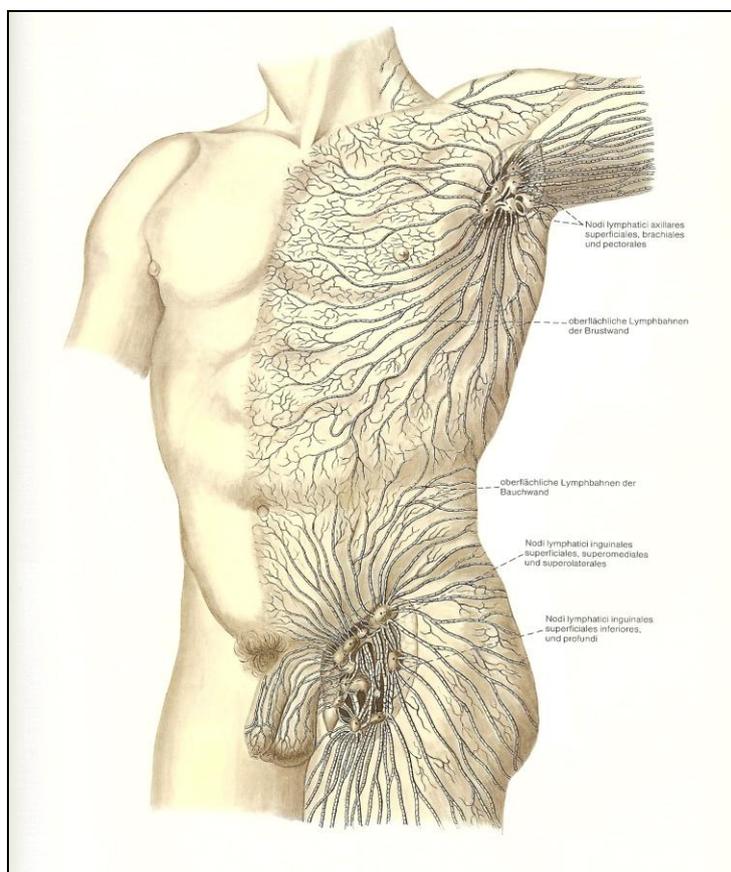


Abbildung 6: Lymphgefäße der vorderen Rumpfwand [96]

2.2 Geschichte der Gewebeklebung

Schon seit den ersten genaueren Erkenntnissen über die Blutgerinnung durch den Wiener Arzt Morawitz gab es daher immer wieder Versuche, mit natürlichen Blutbestandteilen zu kleben. Grey stellte 1915 steriles Fibrin aus Schafsblut her und verwendete es zur Blutstillung bei neurochirurgischen Operationen an Hund und Katze. Harvey verwendete 1916 Fibrintampons bzw. dünne Fibrinplättchen zur Blutstillung an parenchymatösen Organen [42]. 1940 berichteten Young und Medawar über die Klebung durchtrennter Nerven mittels Hühnerplasma im Tierexperiment und 1944 setzte Cronkite isoliertes Fibrinogen bei Hauttransplantationen zur Behandlung von Verbrennungswunden bei 8 Patienten ein [28]. Der durchschlagende Erfolg blieb jedoch all diesen Ansätzen versagt, da die für eine ausreichende Klebekraft notwendige hohe Konzentration der Kleberkomponenten nicht erreicht werden konnte. Große Hoffnungen wurden daher nach Entdeckung der Cyanoacrylate 1959 durch Coover auf synthetische Kleber gesetzt. Diese erreichten zwar eine sehr hohe Klebekraft, erfüllten jedoch wegen schlechter Gewebeverträglichkeit und mangelnder Elastizität nicht die Erwartungen. Als entscheidende Kriterien für Gewebekleber kristallisierten sich Eigenschaften wie gute Gewebeverträglichkeit, Resorbierbarkeit, hohe Elastizität, Klebefähigkeit auch im feuchten Milieu und eine möglichst hohe Reißfestigkeit, heraus. Gewebekleber werden in biologische und nicht-biologische Arten eingeteilt. Nicht-biologische Kleber sind Cyanoacrylate und deren Butyl- oder Octylderivate. Aufgrund ihrer hohen und schnell auftretenden Adhäsionskräfte wurden sie hauptsächlich für die Fixierung von Knochen und Knorpel sowie als externe Applikation für einen epidermalen Wundverschluss verwendet. Da Cyanoacrylate die oben genannten Eigenschaften nicht erfüllen und diese sehr gewebetoxisch und entzündungsfördernd sind, werden sie in Weichteilgeweben nur zurückhaltend eingesetzt. Erst die in den 70iger Jahren entwickelten biologischen Fibrinkleber konnten diesen Anforderungen weitgehend erfüllen. Das Problem bei der Erstellung des Fibrinklebers war zum einen die Herstellung von hochkonzentriertem Fibrinogen und zum anderen die Reindarstellung des Faktors 13. Im Zuge der technischen und wissenschaftlichen Entwicklung der letzten Jahre ist dies nun möglich geworden, so dass der Fibrinkleber in Anwendung gehen konnte.

2.3 Wundheilung und das physiologische Prinzip der Fibrinklebung

Bei der natürlichen Wundheilung verschließt der menschliche Körper die Wunde zunächst durch Kontraktion der Blutgefäße, mit Hilfe der Blutplättchen und der Blutgerinnung. Bei jeder Wundheilung läuft die Gerinnungskaskade ab (Abb.7). Eingeleitet wird sie mit der Freilegung von Thromboplastin bzw. Kollagen, woran sich der extrinsische bzw. intrinsische Weg der Gerinnung anschließt. Gemeinsam ist ihnen der letzte Schritt, wo dann im Wundgebiet Thrombin entsteht, das gemeinsam mit Kalzium die Umwandlung des Eiweißstoffes Fibrinogen zu Fibrin bewirkt. Der Faktor 13 vernetzt das entstandene Fibrin durch kovalente Bindung und Bildung von $\gamma\gamma$ -Dimeren und trägt damit zur Stabilität des Wundverschlusses bei [82]. Das Fibrin besteht aus einem Netz feinsten Fasern, in das sich Blutkörperchen einlagern. Ein Blutgerinnsel entsteht, das die Blutstillung bewirkt und die Wundflächen „verklebt“. Im Zuge der Wundheilung wird das Gerinnsel wieder abgebaut und zum dauerhaften Wundverschluss durch Kollagenfasern ersetzt. Die Wirkung biologischer Gewebekleber hingegen basiert auf der Aktivierung der letzten Schritte des Koagulationsweges. Fibrinkleber sind Zwei-Komponenten-Kleber, zum einen bestehend aus hochkonzentriertem Fibrinogen und zum anderen aus einer Thrombinlösung mit Faktor XIII. Die beiden Kleberkomponenten werden aus Plasma hergestellt. Dabei reagieren Humanthrombin mit Kalzium und Humanfibrinogen. Der Faktor 13 dient, wie oben ausgeführt, zur Stabilisierung (Abb. 7). Durch die sekundäre Hämostase wird aus Prothrombin die Protease Thrombin nach einer Reihe von kaskadenartigen Aktivierungsschritten, an der eine Vielzahl von Gerinnungsfaktoren beteiligt ist [115]. Da die artifizielle Klebung der physiologischen Gerinnung entspricht, ist sie auch sensibel gegenüber der körpereigenen Fibrinolyse. Es ist notwendig einen Fibrinolysehemmer zuzufügen. Diese Funktion erfüllt das Fibronectin. Die geschwindigkeitslimitierende Komponente bei dieser Reaktion ist die Konzentration des Thrombins. Durch Änderung dieser Konzentration erfolgt die Klebung schnell oder langsam, was ein breites Indikationsspektrum ermöglicht. So wird eine schnelle Klebung mit hochkonzentrierter Thrombinlösung (500 I.E./ml) beispielsweise bei der Blutstillung benötigt. Eine langsame Klebung (4 I.E./ml) ist wiederum bei der Gewebekonstruktion erforderlich. Die Verfestigung setzt etwa nach 30-60 Sekunden ein. Nach fünf Minuten sind etwa 70% des Vorgangs abgeschlossen. In dieser Zeit sollte die Klebstelle belastungs- und spannungsfrei gehalten werden [126]. Wie bei der natürlichen Blutgerinnung wird bei der Klebung, jedoch in ca. 30fach höherer Konzentration, durch die Spaltung des Fibrinogens durch Thrombin in Fibrinmonomere umgesetzt. Die anschließende Polymerisation und Gerinnselbildung geschieht innerhalb von Sekunden. Die ansteigende Bindungskraft

erreicht allerdings erst nach 100 Minuten ihre maximale Ausprägung. Die Zugabe von Aprotinin, einem Antifibrinolytikum, zu dem Fibrinkleber verlangsamt den anschließenden Abbau des Gerinnsels. Das entstehende Fibrinnetz soll einerseits gute Fähigkeiten zur Blutstillung und Gewebeklebung, andererseits soll es eine gute Reißfestigkeit und Elastizität aufweisen. Die Zell- und Gewebeverträglichkeit, die Resorbierbarkeit und die Förderung der Wundheilung sind daher die wichtigen Eigenschaften der biologischen Fibrinklebung.

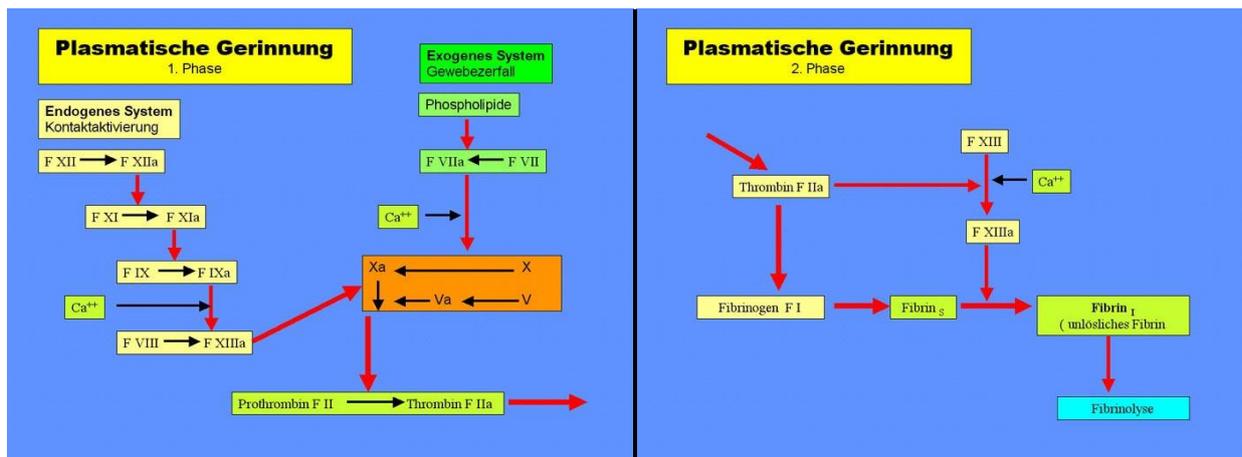


Abbildung 7: Auszüge aus dem Ablauf der plasmatischen Gerinnung

2.4 Übergewicht und BMI

Adipositas ist definiert als eine über das Normalmaß hinausgehende Vermehrung des Körperfetts. Berechnungsgrundlage für die Gewichtsklassifikation ist der Körpermassenindex [Body-Mass-Index (BMI)]. Der BMI ist der Quotient aus Gewicht und Körpergröße zum Quadrat (kg/m²). Übergewicht ist definiert als BMI > 25 kg/m², Adipositas als BMI > 30 kg/m². Der ideale BMI hängt vom Alter ab. Liegt der BMI-Wert über 30, so ist das Übergewicht behandlungsbedürftig. Auch bei einem BMI zwischen 25 und 29,9 wird eine Behandlungsempfehlung ausgesprochen, wenn diesbezüglich gleichzeitig Begleiterkrankungen auftreten (Tab. 4).

Tabelle 4: Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen anhand des BMI (nach WHO, 2000)

Kategorie	BMI	Risiko für Begleiterkrankungen des Übergewichts
Untergewicht	< 18.5	Niedrig
Normalgewicht	18.5 – 24.9	Durchschnittlich
Übergewicht	= 25.0	gering erhöht
Präadipositas	25 – 29.9	erhöht
Adipositas Grad I	30 – 34.9	hoch
Adipositas Grad II	35 – 39.9	sehr hoch
Adipositas Grad III	= 40	sehr hoch

Eines der Hauptindikationsgebiete der Körperformung stellt die Adipositas dar. Die Adipositas ist ein gesundheitliches Problem für den Gesamtorganismus, die mit verschiedensten Krankheiten assoziiert sein kann [39] und zur negativen Beeinflussung der Letalität führen kann [74]. Mit Adipositas häufig assoziierte Krankheiten wurden in der Literatur hinreichend untersucht [32, 33, 36, 46, 49, 64, 100]. Stark adipöse Patienten werden vor einer operativen Behandlung zu einer Gewichtsabnahme angehalten. Diese erfolgt bei Bedarf unter Hinzuziehen eines Diätexperten. Unter Umständen wird die Möglichkeit in Betracht gezogen eine Gewichtsabnahme durch operative Maßnahmen wie z. B. einen Magenballon oder gastric-banding [88] zu erzielen. Die Behandlung der Adipositas erfolgt in letzter Zeit, immer mehr im Rahmen eines interdisziplinäres Konzept (Adipositas-Zentrum) aus internistischen Kontrollen, Diäten, Fitnessprogramm und gegebenenfalls aus chirurgischen Maßnahmen wie z. B. gastric-banding oder einer Magenballonimplantation. Sollten dann nach entsprechender Gewichtsabnahme, diätresistente Problemzonen“ resultieren, kann mittels plastisch chirurgischen, körperformenden Eingriffen (post-bariatrische Chirurgie) eine Korrektur erfolgen [90]. Jedoch sollte niemals nur die ästhetische Korrektur der Problemzonen im Vordergrund stehen [57].

3. Methodik

3.1 Durchführung einer prospektiv randomisierten Studie

Vor Beginn der Untersuchung wurde ein Studienprotokoll erstellt und wichtige Planungsaspekte wie z. B. Zielsetzung des Vorhabens, Beschreibung des Studiendesigns, Definition der Zielpopulation, Handhabung des Randomisierungsverfahrens, Beschreibung der verwendeten Messverfahren, zeitlicher Ablauf der Studie und Kriterien für den Studienabbruch.

Über einen Zeitraum von 28 Monaten (Mai/2005 bis September/2007) wurden in dem Funktionsbereich Plastische Chirurgie und Handchirurgie der Schlosspark-Klinik Berlin 119 Bauchdeckenplastiken durchgeführt. Anhand von 101 Patienten wurde eine prospektiv randomisierte Studie durchgeführt. Die Patienten stellten sich in der plastisch-chirurgischen Sprechstunde der Schlosspark-Klinik Berlin vor. Es wurde eine ausführliche Anamnese und körperliche Untersuchung durchgeführt. Die Patienten wurden über das operative Vorgehen und den technischen Details der Operation mündlich und schriftlich aufgeklärt.

Zuerst wurde eine Fallzahlplanung durchgeführt und hierbei mit vergleichbaren Studien in der Literatur zum Thema Serombildung nach Abdominoplastiken verglichen. Dann wurde die Zielpopulation definiert. Es wurden insgesamt 3 Gruppen gebildet, wobei Gruppe A die Kontrollgruppe darstellte und Gruppe B und C die Gruppen bezeichneten, über die eine Aussage gemacht werden sollte. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden bestimmt und an den Patienten überprüft. Von den 119 Patienten erfüllten 18 Patienten nicht die Einschlusskriterien. Um eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erzielen wurden nur Patienten in die Studie aufgenommen, bei denen eine klassische Abdominoplastik mit gestieltem Nabeltransfer und eine Faszien Doppelung an der Rektusscheide bei vorliegender Rektusdiastase durchgeführt wurden. Alle Patienten bei denen eine zusätzliche großflächige Liposuktion, nur eine Dermolipektomie, eine Rezidiv-Abdominoplastik sowie eine extrem ausgedehnte Fettschürzenresektion bei morbidem Adipositas erfolgten, wurden aus der Studie ausgeschlossen. Auch wurden Patienten, bei denen gleichzeitig ein Bauchwandbruch vorlag und intraoperativ die Korrektur erfolgte, von der Studie ausgeschlossen. Patienten mit medikamentös behandlungsbedürftigen Stoffwechsel- und/oder Gefäßerkrankungen (Diabetes mellitus oder arterielle Hypertonie), wurden ebenfalls von der Studie ausgeschlossen. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden nur weibliche Probanden in die Studie eingeschlossen, zumal die Abdominoplastik überwiegend bei Frauen durchgeführt wird. Die in die Studie aufgenommenen Patienten wurden nach der Erstvorstellung in der

Sprechstunde nach einem Zeitintervall von 1 bis 3 Monaten in der Schlosspark-Klinik Berlin operiert.

Es wurde eine einfache Randomisierung durchgeführt, wobei jeder Patient der Gesamtgruppe zufällig einer der 3 Behandlungsgruppen zugeordnet, die Behandlungsgruppen (zufällig) unterschiedlich groß sein konnten und die Behandlungsgruppen sich (zufällig) bezüglich prognostisch wichtiger Faktoren (Z.B. Körpergröße; Gewicht oder Alter) unterschieden. Die Randomisierung der Patienten für die Studie wurde durch Verwendung von verschlossenen und nicht durchsichtigen Briefumschlägen sichergestellt, durch die die Patientinnen mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% in einer der 3 Gruppen (Gruppe A, Gruppe B und Gruppe C) eingeteilt wurden. Dadurch sollte die bestmögliche Gleichheit der Gruppen bezüglich aller bekannten und unbekannt patientenbezogenen Faktoren erzielt werden, die potentiell das Ergebnis dieser Studie beeinflussen könnten. Hierbei hatte jeder Patient hat die gleiche Chance, entweder in Gruppe A, Gruppe B oder Gruppe C eingeteilt zu werden. Es wurde großen Wert darauf gelegt, jene Ärzte, die für die Auswahl der Patienten und deren Aufnahme in die Studie verantwortlich waren, vom Prozess der Randomisierung auszuschließen.

Die Gruppe A diente als Kontrollgruppe, wobei hier im Rahmen der Abdominoplastik kein Fibrinkleber benutzt wurde. In Gruppe B und Gruppe C wurde ein Fibrinkleber (Tissucol® Duo S, Fa. Baxter) eingesetzt, wobei sich die beiden Gruppen durch die Konzentration des in dem Fibrinkleber enthaltenen Thrombins unterschieden. In der Gruppe B wurde der Fibrinkleber mit einer Thrombinkonzentration von 500 I.E./ml und in Gruppe C mit einer Thrombinkonzentration von 4 I.E./ml benutzt. Die Kontrollgruppe bestand aus 36 Patienten, die bis auf die Verwendung des Fibrinklebers derselben operativen Therapie unterzogen wurden wie in Gruppe B und C. Die Beobachtungsmethode war einfachblind.

Für die Auswertung wurden folgende Kriterien erfasst:

- Indikationen für eine Abdominoplastik
- Alter zum Zeitpunkt der Operation
- Geschlecht
- Körpergröße und Körpergewicht der Patienten
- BMI Wert der Patienten

- Ausschluss Diabetes mellitus
- Routinelabor
- Das Resektatgewicht
- Verwendung von Fibrinklebern mit der unterschiedlichen Thrombinkonzentration
- Perioperative Antibiotikaprophylaxe
- Das Vorliegen eines Seroms
- Erfassung von Frühkomplikationen
- Lebensgewohnheiten wie das Rauchen
- Die Fördermengen der Wunddrainagen
- Verweildauer Wunddrainagen
- Die stationäre Liegezeit der Patienten
- Die Art der Nachsorge.

Als Komplikation wurden Serome, Wundheilungsstörungen, Infektionen, Hämatome, Nachblutungen, Durchblutungsstörungen der Haut mit eventuellen Hautnekrosen gewertet.

3.2 Präoperative Diagnostik

Bei Erstvorstellung der Patientinnen wurden zuerst die Klagen der Patienten und eine Anamnese erhoben. Hierbei wurden insbesondere Schwangerschaften, extreme Gewichtsabnahmen, auffällige morbide Fettverteilungsstörungen unter Berücksichtigung des Körpererscheinungsbildes und Voroperationen an der Bauchwand eruiert. Das Alter, die Körpergröße und das Gewicht wurden dokumentiert. Bei der körperlichen Untersuchung wurden die gesamte Bauchwand und die Region oberhalb und unterhalb des Leistenbandes sowie des Bauchnabels abgetastet. Narben, Rektusdiastasen, schmerzhafte Druckpunkte und Abwehrspannungen sowie Bruchsackbildungen an der Bauchwand wurden dokumentiert. Weiterhin wurden Nebenerkrankungen und regelmäßig eingenommene Medikamente festgehalten. Der BMI-Wert (Body-Mass-Index) wurde berechnet und dokumentiert. Die Dicke der Hautweichteile, die Hautbeschaffenheit mit eventuellen Striaebildungen sowie Narbenbildungen wurden dokumentiert. Die Art der Hautweichteilfettdeformität wurde fotografisch dokumentiert.

Die Patientinnen wurden im Stehen, unter Abspreizen beider ausgestreckter Arme im 90° Winkel in beiden Schultergelenken, von ventral, von der Seite und schräg von beiden Seiten fotografiert. Die Patientinnen wurden nach stationärer Entlassung wöchentlich über einen Zeitraum von 12 Wochen einbestellt und nachuntersucht.

Ein BMI von unter 19 wurde als Untergewicht definiert. Ein BMI von über 25 bedeutete Übergewichtigkeit. Bei Vorliegen eines BMI zwischen 20 und 24,9 wurden Patienten als normalgewichtig eingestuft.

Falls nach Entfernen der Drainagen palpablen Flüssigkeitsansammlung auftrat wurde zuerst eine sonographische Untersuchung durchgeführt. Hierbei wurde das Ausmaß der Flüssigkeitsansammlung dokumentiert. Im Anschluss wurde die Flüssigkeitsansammlung punktiert und zwischen einem Hämatom und Serom unterschieden. Die abpunktierten Mengen wurden dokumentiert.

Im Falle einer Serombildung wurde nach Punktion ein Kompressionsverband in Form eines Schaumstoffverbandes aufgelegt und das bereits getragene Kompressionsmieder weiter getragen. Eine Kontrolluntersuchung erfolgte 1 Woche nach Punktion. Hierbei wurde eine erneute sonographische Untersuchung durchgeführt und eventuell nochmals punktiert.

3.3 Fibrinverklebung

Tissucol® Duo S ist ein in Deutschland zugelassenes Arzneimittel und wird von der Firma Baxter hergestellt und verkauft [13]. Es ist ein biologischer Zweikomponentenkleber mit den Komponenten Tissucol-Lösung (mit Aprotinin) tiefgefroren und Thrombinlösung S (mit Kalziumchlorid) tiefgefroren (S = schnelle Verfestigung). Die Zusammensetzung besteht aus folgenden zwei tiefgefrorenen Lösungen:

1. Tissucol-Aprotinin-Lösung enthält pro ml-Lösung:

Gesamtprotein 100-130 mg.
Clottierbares Protein 75-115 mg,
davon Fibrinogen 70-110 mg,
Plasmafibronectin 2-9 mg.
Aprotinin (bovin 1) 3,4 EPU 2 .
Faktor XIII 10-50 E 3 .
Plasminogen (human) 0,04-0,12 mg.
Human Albumin 10-20 mg.
Glycin 15-35 mg.
Natriumchlorid 2-4 mg.
Trinatriumcitrat 4-8 mg.
Triton WR 1339 0,2-0,4 mg.
Creatin-Monohydrat 12-18 mg.
Aqua ad iniectabilia ad 1 ml.

2. Thrombin-Calciumchlorid-Lösung enthält pro ml-Lösung:

Thrombin (human) 500 I.E. oder 4 I.E
Protein 50 mg.
Natriumchlorid 10 mg.
Glycin 3 mg.
Kalziumchlorid 40 µmol.
Aqua ad iniectabilia ad 1 ml.

(I.E. = Eine internationale Einheit Thrombin)

Tissucol® wird in zwei verschiedenen Darreichungsformen angeboten: tiefgefroren (Tissucol® Duo S) oder lyophilisiert (Tissucol® Kit). Für diese Studie wurde die tiefgefrorene Variante benutzt. Diese ist nach dem Auftauen sofort gebrauchsfertig [13]. Tissucol® Duo S muß bei -18 Grad C gelagert werden, da die Komponente I durch Kryopräzipitation hergestellt wurde. Bei der Verwendung von Tissucol® wird das enthaltene Fibrinogen durch das körpereigene Thrombin in Fibrin umgewandelt. Dieser Vorgang entspricht dem letzten Schritt der Blutgerinnung und das

dadurch entstandene Fibrin kann zur Blutstillung, Abdichtung und Klebung eingesetzt werden. Abbildung 7 zeigt das Ziel des Gerinnungsfaktors XIII. Dieser Gerinnungsfaktor ist dem Tissucol® beigefügt, um die Umwandlung von instabilem Fibrin in stabiles Fibrin zu unterstützen.

In der Gruppe B wurde der Fibrinkleber (Tissucol® Duo S, Firma Baxter) mit einer Thrombin-konzentration von 500 I.E./ml und in der Gruppe C mit 4 I.E./ml benutzt. Die beiden Fibrinkleber unterscheiden sich in der Geschwindigkeit der Verklebung. Mit dem Fibrinkleber mit 500 I.E./ml Thrombin wird eine schnelle Verklebung und mit dem 4 I.E./ml Thrombin eine langsamere Verklebung erzielt. Wegen der hohen Konzentration der Thrombinlösung (500 I.E./ml) setzt die Verfestigung des Fibrinklebers innerhalb von Sekunden nach Vereinigung der Kleberkomponenten ein. Werden längere Zeiten zur Anwendung und Adaption benötigt, wie z.B. für simultane Applikation mittels Vormischen der Kleberkomponenten, ist die Anwendung von Thrombinlösungen mit 4 I.E./ml möglich. Sowohl in Gruppe B als auch in Gruppe C wurden die Wundflächen mit 4 ml Fibrinkleber verklebt.

Tissucol® Duo S wird in Form von 2 Fertigspritzen geliefert. Die jeweiligen Fibrinkleberkomponenten sind in eine Spritzenhalterung des Applikationssystems (Abb. 8) eingelegt und sind mit der Halterung in zwei Kunststoffbeutel eingesiegelt. Der innere Kunststoffbeutel ist innen und außen steril. Unmittelbar vor Anwendung wird dann das Medikament langsam auf Körpertemperatur mit einem speziellen Gerät erwärmt. Hält der Anwender diese Erwärmungsprozedur nicht entsprechend Vorschrift ein, kommt es nur unvollkommen zur gewünschten Wirkung. Beide Fibrinkleberkomponenten wurden mit dem dafür vorgesehenen Aufwärmgerät (Fibrinotherm) der Firma Baxter aufgetaut (Abb. 9). Die Spritzenhalterung mit den Spritzen, wurde erst kurz vor dem Einsatz dem Kunststoffbeutel entnommen. Die Verschlusskappen der Spritzen wurden vor der Anwendung entfernt. Die Applikation des Fibrinklebers erfolgte über eine Doppelspritzenhalterung (Duploject). Dieser besteht aus einer Halterung für beide Fertigspritzen gleichen Volumens (jeweils 2 ml) und einer gemeinsamen Führung für deren Kolben wodurch beim Auftragen gleiche Mengen der beiden Komponenten über das gemeinsame Anschlussstück in der Applikationsnadel durchmischt werden. Der Daumen wird auf den Stempel der Doppelspritzenhalterung gelegt und die Spritze selber mit dem Zeigefinger und Mittelfinger gehalten (Abb. 10). Beim Auftragen werden gleiche Mengen der beiden Komponenten über ein gemeinsames Anschlussstück in die einlumige Applikationsnadel geführt, wo im Zuge des Auftragens mittels eines Pumpsystems die Mischung erfolgt. Das

Duploject-System ermöglicht das gleichzeitige Auftragen gleicher Mengen Tissucol- und Thrombinlösung. Dabei werden die beiden Komponenten rasch und gut durchmischt, was für die Festigkeit der Klebung bedeutend ist. Im Sprühkopf, der auf die in der Doppelspritzenhalterung Duploject eingelegten und mit Tissucol-Lösung bzw. Thrombinlösung gefüllten Spritzen aufgesetzt wird, werden die beiden Lösungen zu zwei voneinander getrennten Austrittsöffnungen gefördert. Die beiden Austrittsöffnungen werden durch den kreisrunden Druckgasausgang umschlossen. Durch den Gasstrom werden die beiden Lösungen zerstäubt und vermischt (Abb. 10). Das Spray Set ist ein Einmalgerätesatz, bestehend aus Verbindungsschlauch mit Sterilfilter und zwei Sprühköpfen zum Versprühen des Fibrinklebers. Die Regelung des Druckgasstromes erfolgt mit dem Steuergerät Tissomat (Abb. 9). Der Anwender bedient das Steuergerät Tissomat mit dem Fuß.

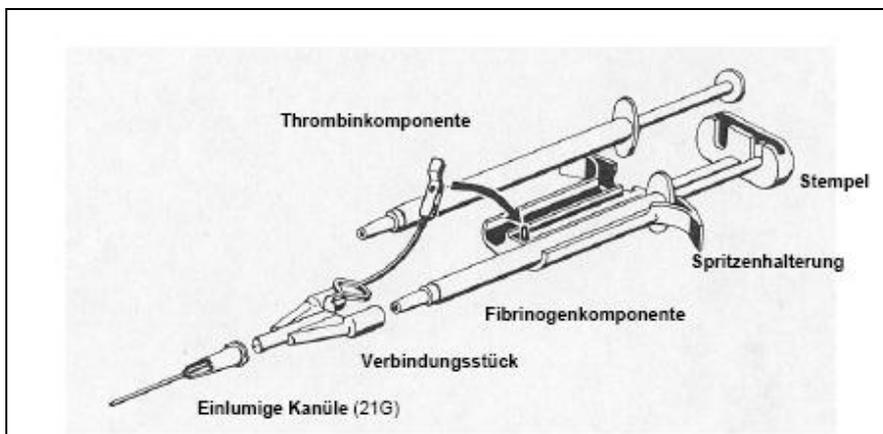


Abbildung 8: Doppelspritzenhalterung Duploject mit den beiden Fertigspritzen, Anschlussstück und Applikationsnadel (Fa. Baxter)



Abbildung 9: links: Aufwärmgerät (Fibrinotherm) zum Auftauen des lyophilisierten Tissucol-Fibrinklebers (Fa. Baxter)

rechts: Druckgassteuergerät Tissomat mit Fußschalter, Manometer, Reduzierventil und Anschluss für den Druckschlauch (Fa. Baxter)



Abbildung 10: Spray Set bestehend aus Verbindungsschlauch mit Sterilfilter und zwei Sprühköpfen zum Versprühen des Fibrinklebers (Fa. Baxter)

3.4 Operatives Verfahren

Als Operationsverfahren wurde die herkömmliche Abdominoplastik mit gestieltem Nabeltransfer und Raffung der Muskelfaszie im Bereich der Rektusscheide zur Straffung der vorderen Bauchwand und Verbesserung der gesamten Körpersilhouette durchgeführt [37, 1, 70]. Der Operationsverlauf war bei allen Patienten standardisiert. Präoperativ wurde der Schambereich rasiert und die spätere Hautinzision im Stehen, Sitzen und Liegen auf der Haut markiert (Abb. 11). Hierbei wurden bestehende Asymmetrien der Hautweichteile markiert.

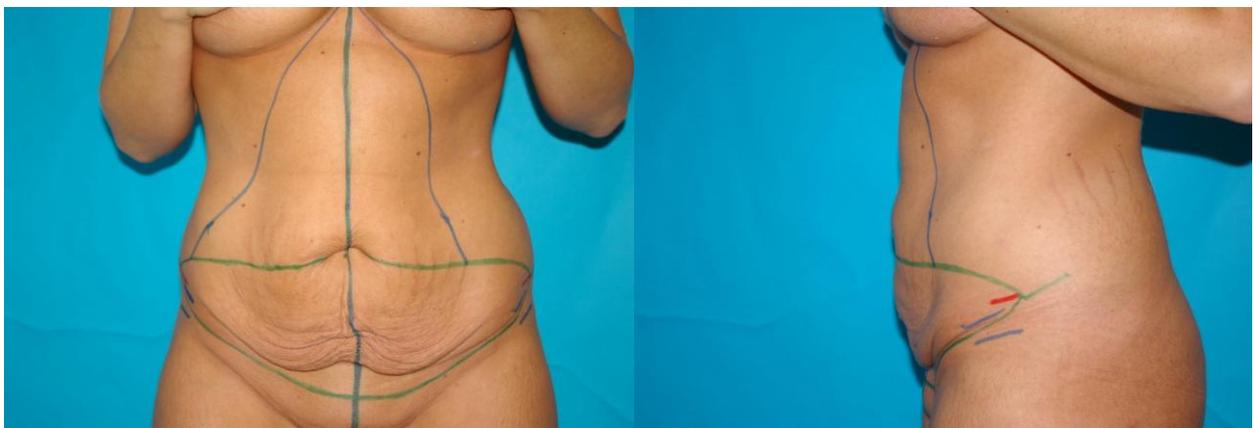


Abbildung 11: Präoperatives Anzeichnen der Schnittführung (eigenes Bildmaterial)

Perioperativ erfolgte eine single-shot Antibiose mit 2 gr. Ceftriaxon. Der Eingriff erfolgte in Rückenlage und 60° Auslagerung der Arme vom Körper. Die fachgerechte Lagerung, Desinfektion und das sterile Abdecken des Operationsgebietes wurde standardisiert in hausüblicher Technik durchgeführt. Vor Operationsbeginn wurde hausübliche Tumescenzlösung im Bereich der späteren Präparation mit stumpfen Kanülen eingespritzt (Tab. 5).

Tabelle 5: Tumescenzlösung zur Unterspritzung des Operationsgebietes

Ringer-Lösung	1000 ml
Naropin	200 ml
Xylonest 1% mit Adrenalin	50 ml
Epinephrin 1:1000	1 Amp.

Nach 15 minütiger Einwirkzeit erfolgte die Hautinzision entlang der zuvor markierten Inzisionslinien am Unterbauch mit dem Mikrokauter-Messer. Der Bauchnabel wurde umschnitten und mit einem Haltefaden fixiert. Dieser wurde bis auf die Bauchwand verfolgt, freipräpariert und sorgfältig geschont. Im Bereich der Hautinzisionen wurde mit einem 10er Skalpell das Fettgewebe, die Scarpa'sche Faszie bis auf die Gallaudet'sche Faszie scharf durchtrennt. Hierbei erfolgte die Blutstillung mittels monopolarer Elektrokoagulation. Großlumige Gefäße, wie z.B. die paarig angelegte Arteria und Vena epigastrica superficialis inferior, wurden ligiert. Die umschnittenen Hautweichteile der Bauchdecke wurden schrittweise scharf mit einem Skalpell epifaszial abpräpariert, wobei darauf geachtet wurde die Gallaudet'sche Faszie zu schonen (Abb. 12). Hierbei wurde eine sorgfältige Blutstillung durch gezielte monopolarer Elektrokauterisation oder Ligatur der einzelnen Perforansgefäße bis zur Bluttrockenheit durchgeführt. Der kraniale Anteil der Hautweichteile oberhalb des umschnittenen Bauchnabels wurden epifaszial in der Mittellinie bis in Höhe der Rippenbögen und in Richtung Xiphoid präpariert und die bekannten Verwachsungszonen im Verlauf der Mittellinie gelöst (Abb. 13). Die Mobilisierung des Hautweichteillappens erfolgte nur soweit wie nötig, um wichtige seitliche Perforansgefäße zur Sicherung der Durchblutung zu schonen.

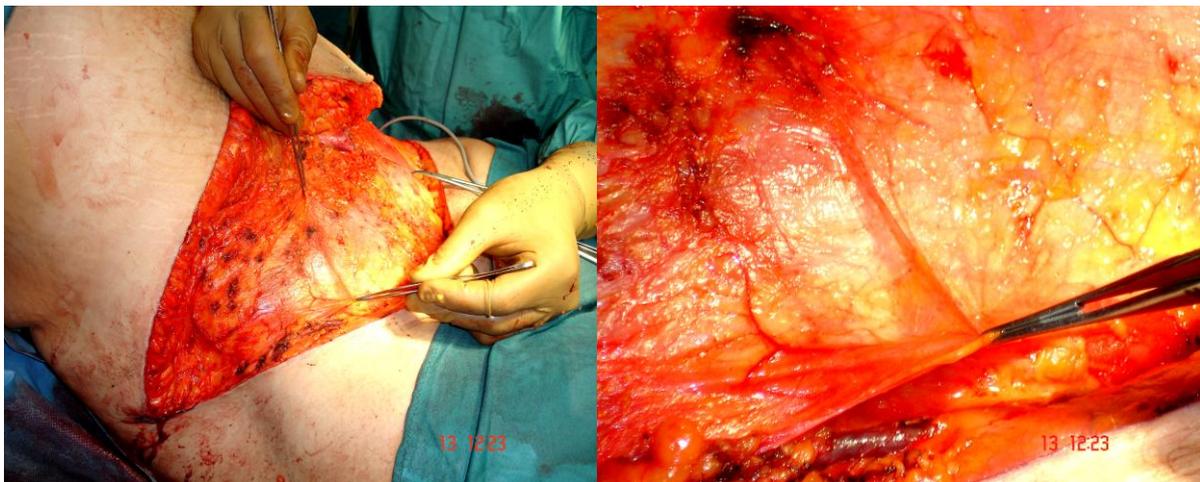


Abbildung 12: Schonung der Gallaudet'schen Faszie (eigenes Bildmaterial)

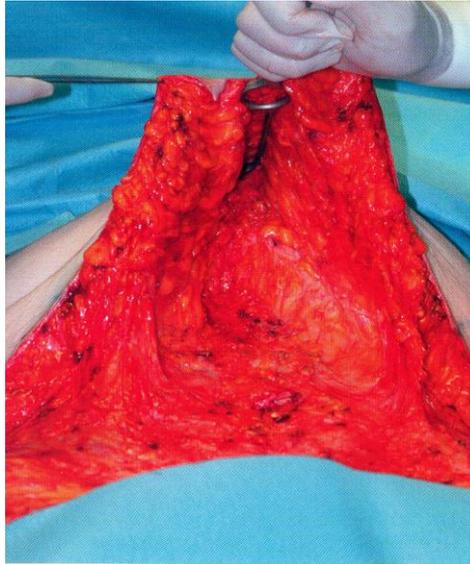


Abbildung 13: Großflächige Mobilisierung des adipo-kutanen Hautweichteillappens mit Mobilisation bis zum Xiphoid und Schonung seitlicher Perforansgefäße [122]

Die bestehende Rektusdiastase/Erschlaffung der Rektusscheide wurde durch eine Faziendoppelung mittels mehreren U-Nähten (2er-Vicrylfäden) in der Mittellinie supra- sowie infraumbilikal verschlossen. Über diese Nahtreihe erfolgte eine zusätzliche fortlaufende Naht mit einem 0-er Prolene-Faden. Drei 12er-Redon-Drainagen wurden eingelegt und im Schambereich ausgeleitet. Die Redondrainagen wurden mit 2/0 Mersilene angenäht. Die Patientin wurde daraufhin aufgesetzt. Die neue Position des gestielten Bauchnabels wurde angezeichnet und optisch auf Symmetrie kontrolliert. Hiernach erfolgte die Hautinzision für die neue Nabelposition entlang der angezeichneten Linie. In Gruppe A wurde keine Fibrinverklebung der Wundflächen durchgeführt. Hier erfolgte die Adaptation der Bauchdecke zuerst durch mehrere 0 Vicryl und 2/0 Dexon Einzelknopfnähte der Scarpa'schen Faszie, mit sogenannten Abnäher-Nähten nach Baroudi. In Gruppe B und C wurde eine Fibrinverklebung der Wundflächen durchgeführt. Eingesetzt wurde der Fibrinkleber Tissucol® Duo S. Das erforderliche Volumen an Tissucol-Lösung richtete sich nach der Größe der zu klebenden und zu beschichtenden Fläche ab. Laut Herstellerangaben reicht bei der Klebung von Flächen Tissucol® Duo S 1,0 (bestehend aus 1 ml Tissucol-Lösung und 1 ml Thrombinlösung) für eine Fläche von mindestens 10 cm² ausreicht. Für die Verklebung der Wundflächen an der Bauchwand wurden insgesamt 4 ml Fibrinkleber eingesetzt, sodass eine Wundfläche von 40 cm² verklebt werden konnte. In Gruppe B wurde Tissucol mit einer Thrombinkonzentration von 500 I.E./ml (schnelle Verklebung) und in Gruppe C mit einer Thrombinkonzentration von 4 I.E./ml (langsame Verklebung) eingesetzt.

Die Verklebung der Wundflächen wurde standardisiert mittels simultaner Applikation beider Kleberkomponenten mittels Duploject, Spray Set und Tissomat durchgeführt. Im Sprühkopf, der auf die in der Doppelspritzenhalterung Duploject eingelegten und mit Tissucol-Lösung bzw. Thrombinlösung gefüllten Spritzen aufgesetzt wurde, wurden die beiden Lösungen zu zwei voneinander getrennten Austrittsöffnungen gefördert. Die beiden Austrittsöffnungen wurden durch den kreisrunden Druckgasausgang umschlossen. Durch den Gasstrom wurden die beiden Lösungen zerstäubt und vermischt. Die Regelung des Druckgasstromes erfolgte mit dem Steuergerät Tissomat. Hierbei wurde darauf geachtet das möglichst dünne und gleichmäßige Schichten der Tissucol-Thrombinlösung auf die Gallaudet'sche Faszie und auf die Fettgewebsunterfläche des großflächig abgehobenen Hautweichteillappens aufgetragen wurde. Beim Auftragen des Fibrinklebers wurde ferner eine gute Durchmischung bei gleichen Volumenanteilen der beiden Kleberkomponenten beachtet. Eine Verdünnung der Fibrinogenkonzentration durch Wundflüssigkeit beispielsweise könnte die Reißfestigkeit des Klebesystems erheblich schwächen. Bei den Patienten wurde während der Applikation des Fibrinklebers der Oberkörper 60° hochgelagert. Der Hautweichteillappen wurde vom Assistenten mit zwei großen Langenbeck-Haken angehoben. Nach Auftragen beider Komponenten wurden die Langenbeck-Haken entfernt und der Hautweichteillappen auf die Bauchwand so gelegt das der Wundverschluss problemlos durchgeführt werden konnte. Um die zu verklebende Wundfläche zu adaptieren wurde gemäß der Angaben der Hersteller ca. 5 Minuten lang der Hautweichteillappen ständig und dosiert an die Bauchwand komprimiert, um eine gute Haftung des verfestigten Klebers am Gewebe zu erzielen. Nach Angaben des Herstellers ist ca. 2 Stunden die endgültige Festigkeit erreicht (70% davon nach etwa 10 Minuten). Während der Assistent die Kompression ausübte, begann der Operateur mit dem temporären Wundverschluss mit einem Klammernahtgerät. Der Nabel wurde an der neue Nabelposition ausgeleitet und mittels mit 4/0 Prolene und 5/0 Prolene Allgöwer-Nähten eingenäht. Hiernach erfolgte der dreischichtige Wundverschluss. Zuerst wurden, wie in Abbildung 14 zu sehen, mehrere Abnäher-Nähte nach Baroudi (dead space stitches) durchgeführt [11] um die Scarpa'sche Faszie und somit das superficiale Faziensystem (SFS) zu spannen [11, 12, 69, 122]. Hiernach erfolgte der weitere Wundverschluss mittels fortlaufender intradermaler Naht (3/0 Dexon) und atraumatischer fortlaufender Hautnaht mit einem 3/0 Monocryl-Faden. Auf die Wunde wurde spannungsfrei im Verlauf der Wunde Steristrips aufgelegt. Zusätzlich wurden trockene Kompressen auf die Wunde sowie die Bauchwand aufgelegt. Ein Restonschaumstoffplatte wurde über die Bauchwandhaut aufgelegt und hiernach eine dosierte Kompression auf die Bauchdecke mittels einer passgerechten Bauchklette ausgeübt.

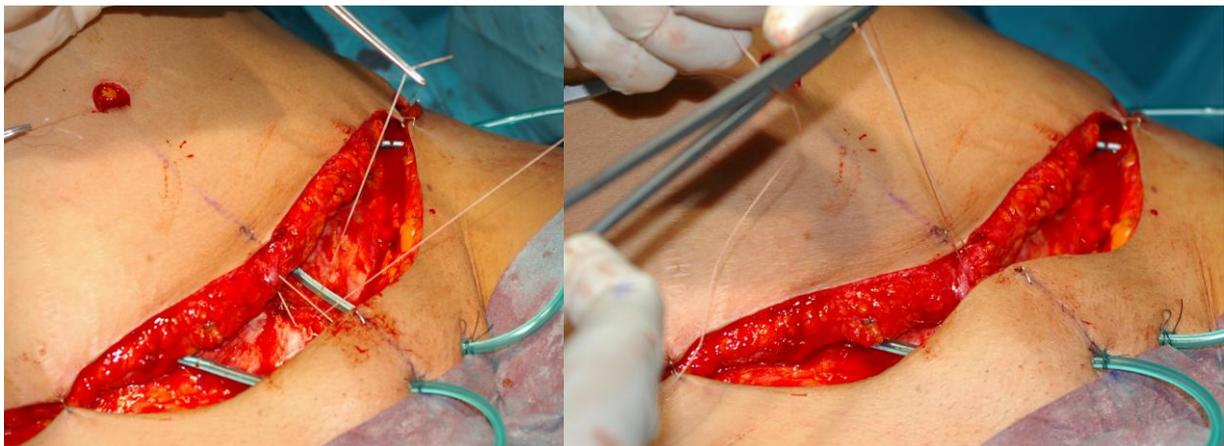
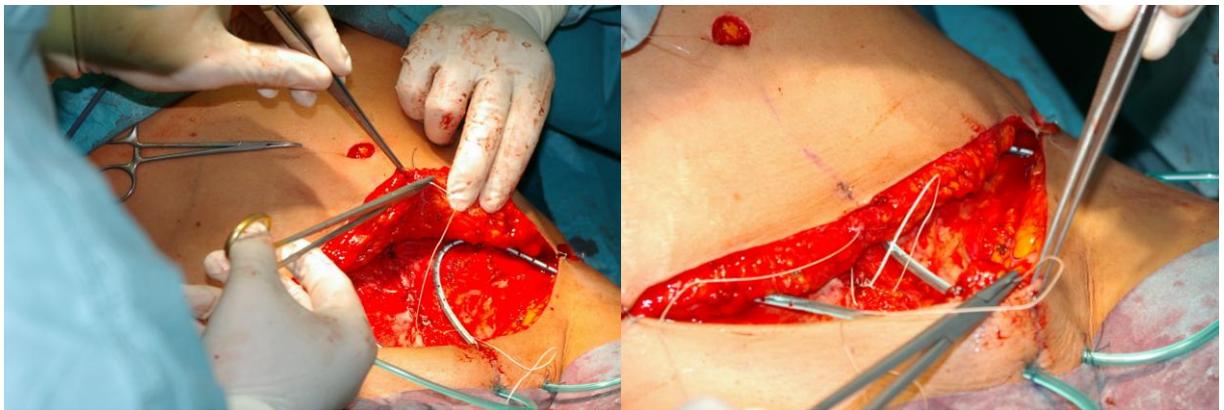


Abbildung 14: Abnäher-Nähte nach Baroudi (dead space stitches) (eigenes Bildmaterial)

3.5 Nachbehandlung und Nachuntersuchung

Die post-operative Nachbehandlung sowie die Nachuntersuchungen wurden nach Protokoll standardisiert durchgeführt und verliefen über einen Zeitraum von 6 Monaten.

- Am Operationstag wurde den Patientinnen Bettruhe angeordnet. Die Lagerung der Patientin erfolgte in 3-teiligem Bett unter Anwinkelung der Hüftgelenke und Kniegelenke um 60° sowie mittelgradiger Oberkörperhochlagerung (Cooper-Position). Ab dem 1. post-OP Tag erfolgte schrittweise die Mobilisierung der Patienten.

- Post-operativ erfolgte täglich zweimalig eine klinische Untersuchung mit Beurteilung der Wunde und Bauchdecke sowie Dokumentation der Fördermengen der Redondrainagen bis zur deren Entfernung.

- Nach stationärer Entlassung erfolgte wöchentlich eine klinische Untersuchung mit Beurteilung der Bauchdecke mit Umfangsmessung . Bestand palpatorisch der Hinweis auf ein Serom wurde eine sonographische Untersuchung mit Messung der Serommenge durchgeführt. Die Befunde wurden dokumentiert.

- Die Entfernung des Fadenmaterials wurde am 14. post-OP Tag durchgeführt und die Narbenpflege während der Phase der Narbenreifung den Patienten erläutert.

- Ein Kompressionsmieder wurde nach Entfernung sämtlicher Wunddrainagen ganztätig über einen Zeitraum von 6 Wochen von den Patientinnen getragen. Im Rahmen der wöchentlichen Kontrollen wurde die Passgenauigkeit des Mieders überprüft.

- Die Patienten wurden darauf hingewiesen das für einen Zeitraum von 6-8 Wochen starke körperliche Aktivitäten (Sport), Saunabesuche und starke Sonneneinwirkung auf die Bauchdecke vermieden werden sollte.

- Für einen Zeitraum von 8-10 Wochen wurde den Patienten das Heben von schweren Gegenständen (schwerer als 5 Kilogramm) untersagt.

3.6 Statistik

Die Datenerfassung erfolgte mit dem Programm Excel für Windows. Die statischen Auswertungen wurden mit Hilfe von SPSS für Windows, Version 15.0 (SPSS Inc., U.S.A.) durchgeführt. Die Darstellung der kontinuierlichen Variablen erfolgte als Mittelwerte, während als Streumaße die Standardabweichungen gewählt wurden. Die kontinuierlichen Variablen wurden mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests hinsichtlich ihrer Normalverteilung überprüft. Während einige der getesteten Variablen keine Normalverteilung aufwiesen (Kolmogorov-Smirnov-Test: $p < 0,05$), konnte für andere Variablen eine Normalverteilung berechnet werden (Kolmogorov-Smirnov-Test: $p \geq 0,05$). Bei den Mittelwertvergleichen wurden daher Tests für normalverteilte Stichproben und nichtparametrische Tests für nicht normalverteilte Stichproben herangezogen. Beim Vergleich von 2 unabhängigen, normalverteilten Stichproben wurde der t-Test verwendet, während bei nicht normalverteilten Stichproben der Mann-Whitney-U-Test als nichtparametrisches Verfahren durchgeführt wurde. Beim Vergleich von mehr als 2 unabhängigen, nicht normalverteilten Stichproben wurde der H-Test nach Kruskal und Wallis

eingesetzt. Die kategorisierten Daten dagegen wurden mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests, bzw. des exakten Tests nach Fisher ausgewertet. Bei Verwendung des Chi-Quadrat- Tests wurden die erforderlichen Testvoraussetzung erfüllt, so dass bei allen Tests weniger als 20% der erwarteten Häufigkeit kleiner 5 war. Bei allen durchgeführten Tests erfolgte eine zweiseitige Signifikanzüberprüfung, wobei für alle statistischen Tests ein p-Wert $< 0,05$ als statistisch signifikant angenommen wurde. Zur multivariate Analyse wurde die binäre logistische Regression mit der Einschlussmethode unter Verwendung des Likelihood- Ratio- Kriteriums (Einschluss p-Wert $\leq 0,05$; Ausschluss p-Wert $> 0,1$) durchgeführt. In den grafischen Darstellungen, die ebenfalls mit SPSS erstellt wurden, wurden zur Veranschaulichung der Mittelwerte Fehlerbalken verwendet, wobei als Streumaß aufgrund der großen Streubreite die Standardfehler aufgeführt wurden. Die kategorisierten Daten wurden grafisch mit Hilfe von einfachen und gruppierten Balkendiagrammen sowie durch ein Kreisdiagramm dargestellt.

4. Ergebnisse

4.1 Basischarakteristika der Patienten

4.1.1 Patientenzahl

Insgesamt wurden in dieser Studie 101 Patienten verglichen. Sämtliche Patienten waren weiblich, so dass Männer aus der Studie ausgeschlossen wurden. Drei Gruppen (Gruppe A, Gruppe B und Gruppe C) wurden gebildet. Gruppe A umfasste 36 Patienten und diente als Kontrollgruppe. In Gruppe B befanden sich 34 und in Gruppe C 31 Patienten (Tab. 6). Wie in Abbildung 15 zu sehen ist zeigte sich prozentual betrachtet eine homogene Verteilung. Von den 101 Patienten befanden sich 35,64 % in Gruppe A, 33,66 % in Gruppe B und 30,69 % in Gruppe C.

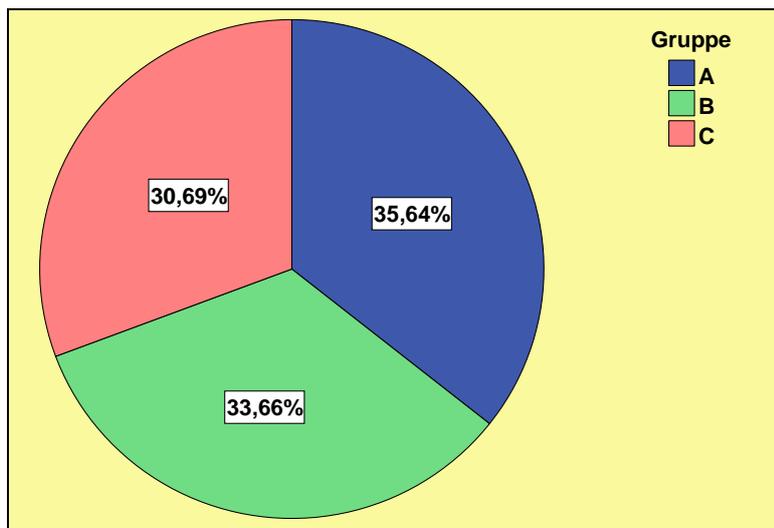


Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der Patienten in den einzelnen Gruppen

Tabelle 6: Patientenzahl in den Gruppen

	Häufigkeit	Prozent
A	36	35,6
B	34	33,7
C	31	30,7
Gesamt	101	100,0

4.1.2 Alter

Bei Betrachtung sämtlicher Gruppen betrug das mittlere Lebensalter zum Zeitpunkt der Operation 40 Jahre. Die Altersuntergrenze betrug 26 Jahre und die Obergrenze 65 Jahre (Tab. 7). Die Standardabweichung zeigte sich bei 8,066 Jahre, der Standardfehler des Mittelwertes betrug 0,803.

Tabelle 7: Alter der Patienten

N	Gültig	101
	Fehlend	0
Mittelwert		40,74
Standardfehler des Mittelwertes		,803
Median		39,00
Standardabweichung		8,066
Minimum		26
Maximum		65
Perzentile	25	35,00
	50	39,00
	75	46,50

Wie in Abbildung 16 ersichtlich zeigt sich eine homogene Altersverteilung mit einem Peak bei 35-40 Jahre.

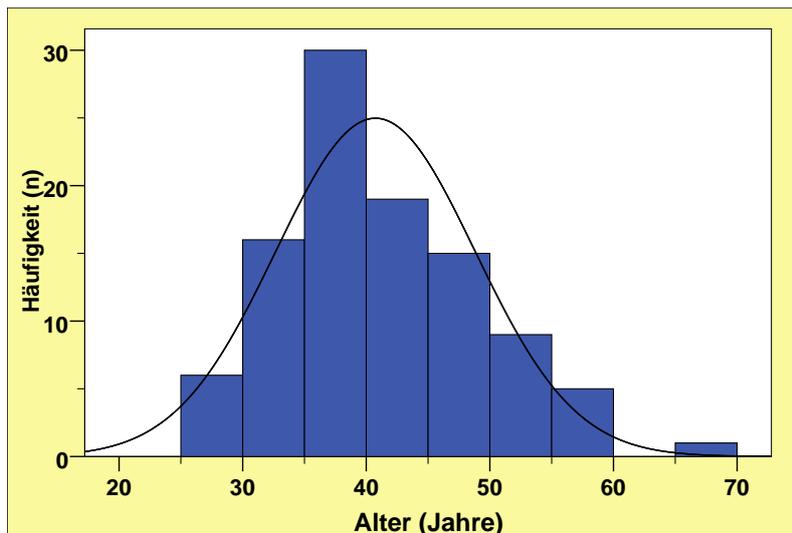


Abbildung 16: Altersverteilung der 101 Patienten

In Gruppe A betrug das Durchschnittsalter 39,92 Jahre, die Altersuntergrenze 26 und die Obergrenze 65 Jahre. Die Standardabweichung betrug 8,564 Jahre, der Standardfehler des Mittelwertes betrug 1,427 Jahre. In Gruppe B lag das mittlere Alter bei 42,21 Jahren, die Altersuntergrenze bei 28 Jahren und die Obergrenze bei 58 Jahren. Die Standardabweichung in Gruppe B betrug 8,474 Jahre, der Standardfehler des Mittelwertes betrug 1,453 Jahre. In Gruppe C zeigte sich das Durchschnittsalter bei 40,10 Jahren. Die Altersuntergrenze lag bei 29 Jahren und Obergrenze bei 59 Jahren (Tab. 8). Die Standardabweichung betrug 6,973 Jahre, der Standardfehler des Mittelwertes betrug 0,803 Jahre. Abbildung 17 zeigt die Altersverteilung in den 3 Gruppen. Die Unterschiede bezüglich des Alters zwischen den Gruppen waren statistisch nicht signifikant (Kruskal-Wallis-Test, $p = 0,513$) (Tab. 9).

Tabelle 8: Altersverteilung der Patienten in den drei Gruppen

Gruppe	Mittelwert	Standard- abweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
A	39,92	8,564	1,427	39,00	36
B	42,21	8,474	1,453	40,00	34
C	40,10	6,973	1,252	39,00	31
Insgesamt	40,74	8,066	,803	39,00	101

Tabelle 9: Kruskal-Wallis-Test (Alter)

	Alter
Chi-Quadrat	1,336
Df	2
Asymptotische Signifikanz	,513

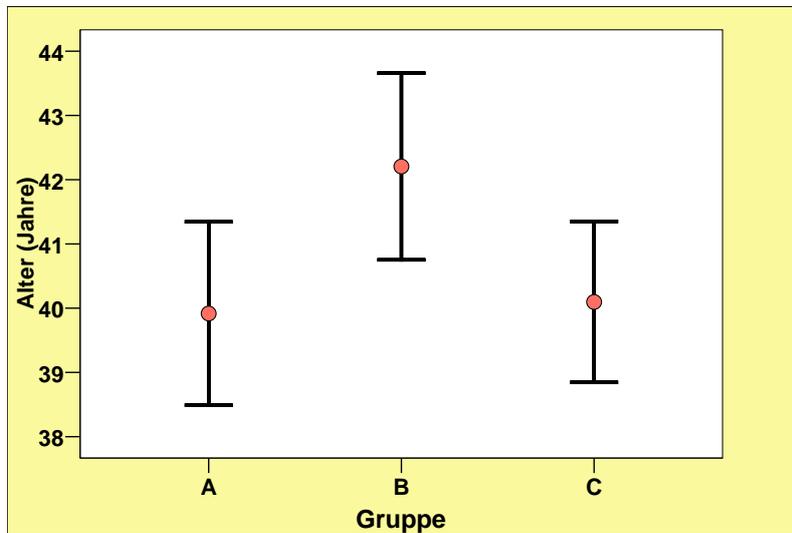


Abbildung 17: Graphische Darstellung der Altersverteilung in den drei Gruppen

4.1.3 Körpergröße, Körpergewicht und Body-Mass-Index (BMI)

Körpergröße

Der Mittelwert der Körpergröße unter Berücksichtigung aller drei Gruppen lag bei 1,64 m. Die kleinste Körpergröße lag bei 1,45 m und die größte Körpergröße bei 1,79 m. Die Standardabweichung lag bei 0,07166 m, der Standardfehler des Mittelwertes lag bei 0,00713 m (Tab. 10).

Tabelle 10: Körpergröße der Patienten

		Größe
N	Gültig	101
	Fehlend	0
Mittelwert		1,6415
Standardfehler des Mittelwertes		,00713
Median		1,6400
Standardabweichung		,07166
Minimum		1,45
Maximum		1,79
Perzentile	25	1,5900
	50	1,6400
	75	1,6900

Die durchschnittliche Körpergröße lag in der Gruppe A bei 1,63 m, die kleinste Körpergröße bei 1,45 m und die größte bei 1,78 m. In Gruppe B zeigte sich die mittlere Körpergröße bei 1,64 m, die kleinste Körpergröße bei 1,52 m und die größte bei 1,79 m. In Gruppe C betrug der Mittelwert der Körpergröße 1,65 m, die kleinste Körpergröße 1,50 m und die größte 1,77 m.

Körpergewicht

Bei Betrachtung aller drei Gruppen betrug das durchschnittliche Körpergewicht 74,21 kg. Die untere Gewichtsgrenze zeigte sich bei 47 kg und die obere bei 110 kg. Die Standardabweichung zeigte sich bei 12,477 kg und der Standardfehler des Mittelwertes bei 1,242 kg (Tab. 11).

Tabelle 11: Körpergewicht der Patienten

		Gewicht
N	Gültig	101
	Fehlend	0
Mittelwert		74,21
Standardfehler des Mittelwertes		1,242
Median		72,00
Standardabweichung		12,477
Minimum		47
Maximum		110
Perzentile	25	65,50
	50	72,00
	75	82,50

In Gruppe A betrug das Durchschnittsgewicht 71,8 kg in Gruppe B 75,4 kg und in Gruppe C 75,6 kg. Die Gewichtsuntergrenze lag in Gruppe A bei 54 kg und die Obergrenze bei 109 kg. In Gruppe B zeigte sich die untere Gewichtsgrenze bei 47 kg und die obere bei 110 kg. In Gruppe C lag die Gewichtsuntergrenze bei 48 kg und die Obergrenze bei 104 kg.

Body-Mass-Index (BMI)

In Tabelle 12 ist das Ergebnis der deskriptiven Statistik bezüglich des Body-Mass-Index (BMI) aufgelistet. Der Mittelwert für den BMI bei Betrachtung der 101 Patienten betrug 27,485. Die Standardabweichung liegt bei 4,0074 und der Standardfehler des Mittelwertes bei 0,3987. Hierbei lässt sich feststellen, dass es sich gemäß WHO Definition um übergewichtige Patienten handelte.

Tabelle 12: BMI der Patienten

		BMI
N	Gültig	101
	Fehlend	0
Mittelwert		27,485
Standardfehler des Mittelwertes		,3987
Median		26,839
Standardabweichung		4,0074
Minimum		20,3
Maximum		43,7
Perzentile	25	24,885
	50	26,839
	75	29,241

Wie in Tabelle 13 zu sehen ist, lag der durchschnittliche Body-Mass-Index (BMI) in Gruppe A bei 26,92 mit einer Standardabweichung von 4,4745. In Gruppe B lag der mittlere BMI Wert bei 27,755 mit einer Standardabweichung von 3,9558. In Gruppe C zeigte sich der durchschnittliche BMI Wert bei 27,845 mit einer Standardabweichung von 3,5154. Die BMI Mittelwerte in allen Gruppen weisen eine Übergewichtigkeit der Patienten auf (Abb. 18), jedoch liegen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen vor (Kruskal-Wallis-Test; $p = 0,250$) (Tab. 14)

Tabelle 13: BMI der Patienten in den drei Gruppen

Gruppe	Mittelwert	Standard- abweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
A	26,920	4,4745	,7457	26,090	36
B	27,755	3,9558	,6784	26,825	34
C	27,845	3,5154	,6314	27,217	31
Insgesamt	27,485	4,0074	,3987	26,839	101

Tabelle 14: Kruskal-Wallis-Test(BMI)

	BMI
Chi-Quadrat	2,776
Df	2
Asymptotische Signifikanz	,250

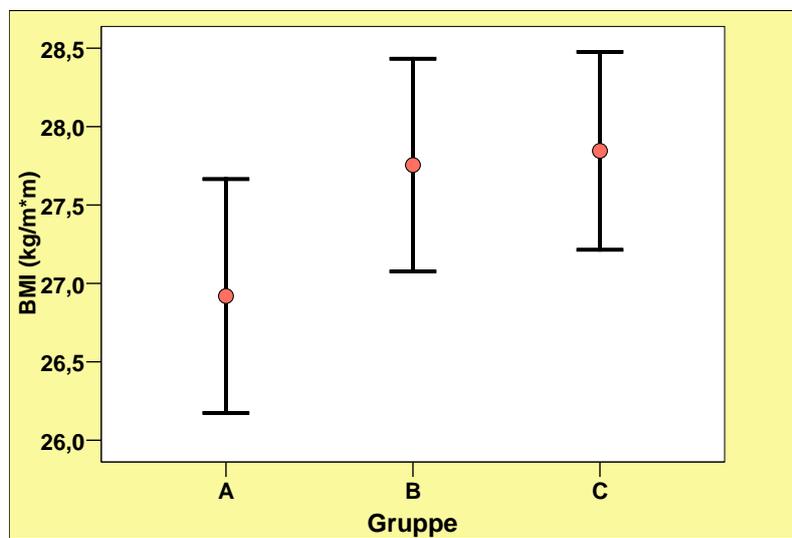


Abbildung 18: BMI in den 3 Gruppen

4.1.4 Rauchen in der Anamnese

Unter den 101 Patienten aus allen drei Gruppen waren 53 (52,5 %) Raucher und 48 (47,5 %) Nichtraucher (Tab. 15).

Tabelle 15: Verteilung der Raucher und Nichtraucher

Raucher	Häufigkeit	Prozent
Nein	48	47,5
Ja	53	52,5
Gesamt	101	100,0

In Gruppe A waren die Hälfte der Patienten Raucher (50%) Raucher und die andere Hälfte (50%) Nichtraucher. In Gruppe B befanden sich 17 Raucher (50%) und 17 (50%) Nichtraucher. In Gruppe C waren von den 35 Patienten 18 (58,1%) Raucher und 13 (41,9%) Nichtraucher (Tab. 16). Wie in Abbildung 19 zu sehen waren in Gruppe A und B die Hälfte Raucher. Bei Anwendung des Chi-Quadrat-Test (Tab. 17) zeigte sich keine statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen bezüglich des Rauchens (Chi-Quadrat-Test: $p = 0,756$)

Tabelle 16: Anzahl der Raucher und Nichtraucher in den drei Gruppen

			Raucher		Gesamt
			nein	Ja	
Gruppe A	Anzahl		18	18	36
	% von Gruppe		50,0%	50,0%	100,0%
B	Anzahl		17	17	34
	% von Gruppe		50,0%	50,0%	100,0%
C	Anzahl		13	18	31
	% von Gruppe		41,9%	58,1%	100,0%
Gesamt	Anzahl		48	53	101
	% von Gruppe		47,5%	52,5%	100,0%

Tabelle 17: Chi-Quadrat-Test (Rauchen)

	Wert	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,560	,756
Anzahl der gültigen Fälle	101	

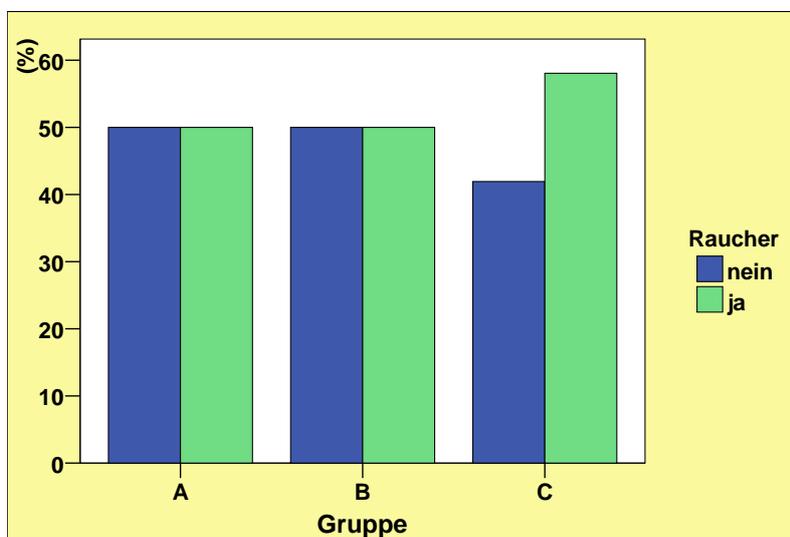


Abbildung 19: Raucher und Nichtraucher in den 3 Gruppen

4.2 Operationsspezifische Ergebnisse

4.2.1 Resektatgewicht im Gruppenvergleich

Bei Betrachtung sämtlicher Gruppen lag das mittlere Resektatvolumen bei 1974,90 ml mit einer Standardabweichung von +/- 964,707 ml. (Tab. 18). Der Standardfehler des Mittelwertes betrug 95,992 ml. Die Untergrenze des Resektatvolumen lag bei 670 ml und die Obergrenze bei 6200 ml.

Tabelle 18: Resektatvolumen bei der Gesamtzahl der Patienten

N	Gültig	101
	Fehlend	0
Mittelwert		1974,90
Standardfehler des Mittelwertes		95,992
Median		1750,00
Standardabweichung		964,707
Minimum		670
Maximum		6200
Perzentile	25	1220,00
	50	1750,00
	75	2500,00

Wie in Tabelle 19 zu sehen ist, betrug das mittlere Resektatvolumen in Gruppe A (Kontrollgruppe) 1921,39 ml mit einer Standardabweichung von +/- 1025,507 ml. In der Gruppe B lag das mittlere Resektatvolumen bei 2008,68 ml mit einer Standardabweichung von +/- 1103,045 ml. Das mittlere Resektatvolumen in Gruppe C ergab 2000 ml mit einer Standardabweichung von +/- 729,040 ml. Wie in Abbildung 20 zu sehen, liegt ein sehr geringer Unterschied bezüglich des Resektvolumens in Gruppe A und Gruppe B und C vor. Jedoch sind die Unterschiede zwischen den Gruppen statistisch nicht signifikant (Kruskal-Wallis-Test, $p = 0,685$) (Tab. 20)

Tabelle 19: Resektatmenge in den 3 Gruppen

Gruppe	Mittelwert	Standard- abweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
A	1921,39	1025,507	170,918	1600,00	36
B	2008,68	1103,045	189,171	1750,00	34
C	2000,00	729,040	130,940	1950,00	31
Insgesamt	1974,90	964,707	95,992	1750,00	101

Tabelle 20: Kruskal-Wallis-Test (Resektatvolumen)

	Alter
Chi-Quadrat	1,336
Df	2
Asymptotische Signifikanz	,513

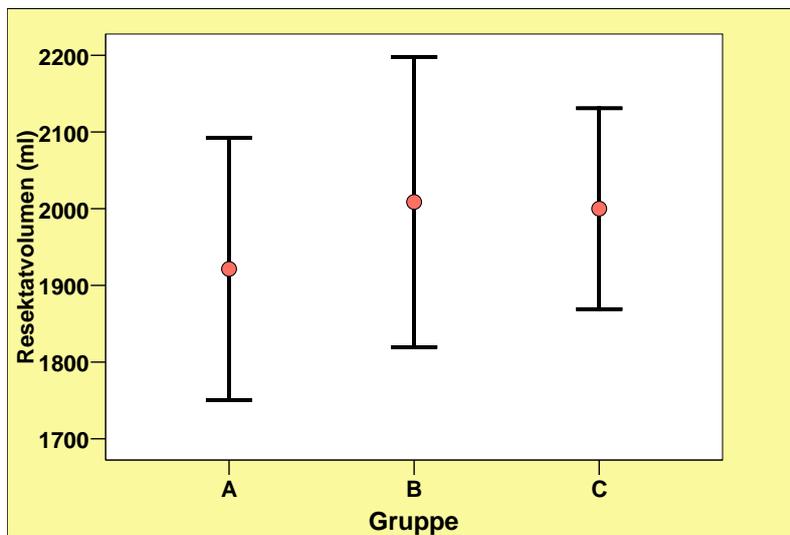


Abbildung 20: Resektatvolumen in den 3 Gruppen

4.2.2 Fördermengen der Redondrainagen im Gruppenvergleich

Bei der Gesamtzahl der Patienten lag die mittlere Redonfördermenge bei 154,75 ml mit einer Standardabweichung von +/- 61,316 ml. Der Standardfehler des Mittelwertes betrug 6,101 ml. Die Untergrenze der Redonfördermenge lag bei 75 ml und die Obergrenze bei 345 ml (Tab. 21).

Tabelle 21: Redonfördermenge bei der Gesamtzahl der Patienten

		Redonfördermenge
N	Gültig	101
	Fehlend	0
Mittelwert		154,75
Standardfehler des Mittelwertes		6,101
Median		140,00
Standardabweichung		61,316
Minimum		75
Maximum		345
Perzentile	25	115,00
	50	140,00
	75	170,00

Die mittlere Redonfördermenge betrug in Gruppe A 153,33 ml mit einer Standardabweichung von +/- 62,048 ml. In Gruppe B lag die mittlere Fördermenge der Redondrainagen bei 156,32 ml mit einer Standardabweichung von +/- 61,648 ml. In Gruppe C betrug die durchschnittliche Redonfördermenge 154,68 ml mit einer Standardabweichung von +/- 62,088 ml (Tab. 22). Der Kruskal-Wallis-Test zeigte mit $p = 0,912$ keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich der Redonfördermenge (Abb. 21 und Tab. 23).

Tabelle 22: Redonfördermenge in den 3 Gruppen

Gruppe	Mittelwert	Standard- abweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
A	153,33	62,048	10,341	140,00	36
B	156,32	61,648	10,573	145,00	34
C	154,68	62,088	11,151	130,00	31
Insgesamt	154,75	61,316	6,101	140,00	101

Tabelle 23: Kruskal-Wallis-Test (Redonfördermenge)

	Redonfördermenge
Chi-Quadrat	,184
Df	2
Asymptotische Signifikanz	,912

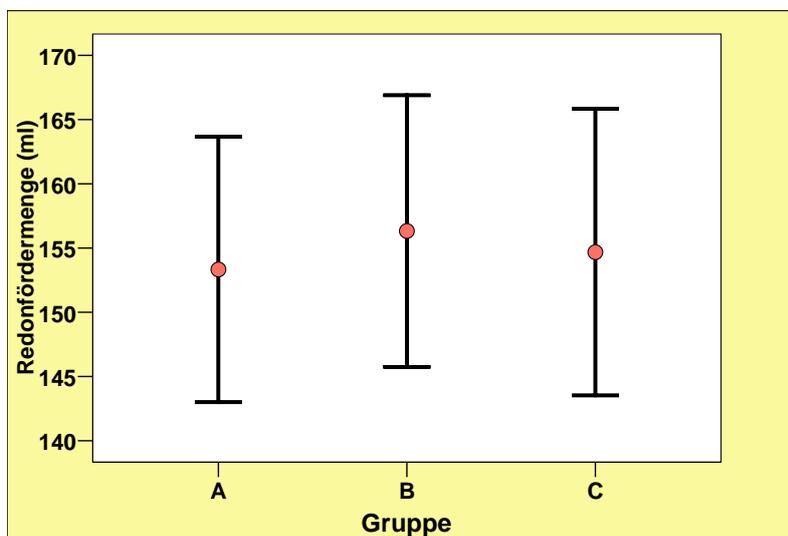


Abbildung 21: Redonfördermenge in den 3 Gruppen

4.2.3 Liegedauer der Redondrainagen im Gruppenvergleich

Bei der Gesamtzahl der Patienten lag die mittlere Redonliegedauer bei 6 Tagen mit einer Standardabweichung von +/- 1,543 Tagen. Der Standardfehler des Mittelwertes betrug 0,154. Die Untergrenze der Redonliegedauer lag bei 4 Tagen und die Obergrenze bei 10 Tagen (Tab. 24).

Tabelle 24: Redonliegedauer bei der Gesamtzahl der Patienten

		Redonliegedauer
N	Gültig	101
	Fehlend	0
Mittelwert		6,00
Standardfehler des Mittelwertes		,154
Median		6,00
Standardabweichung		1,543
Minimum		4
Maximum		10
Perzentile	25	5,00
	50	6,00
	75	6,00

Die mittlere Liegedauer der Redondrainagen betrug in Gruppe A 6,2 Tage, in Gruppe B 5,91 Tage und in Gruppe C 5,84 Tage. Die Standardabweichung vom Mittelwert betrug in Gruppe A bei 1,333 Tage, in Gruppe B bei 1,525 Tage und in Gruppe C bei 1,791 Tage. Gezogen wurden die Redondrainagen bei einer täglichen Gesamtfördermenge von unter 30 ml (Tab. 25). Im Kruskal-Wallis-Test ($p = 0,165$) zeigte sich kein Signifikanzunterschied zwischen den einzelnen Gruppen (Abb. 22 und Tab. 26).

Tabelle 25: Redonliegedauer in den 3 Gruppen

Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
A	6,22	1,333	,222	6,00	36
B	5,91	1,525	,262	6,00	34
C	5,84	1,791	,322	5,00	31
Insgesamt	6,00	1,543	,154	6,00	101

Tabelle 26: Kruskal-Wallis-Test (Redonliegedauer)

	Redonliegedauer
Chi-Quadrat	3,603
Df	2
Asymptotische Signifikanz	,165

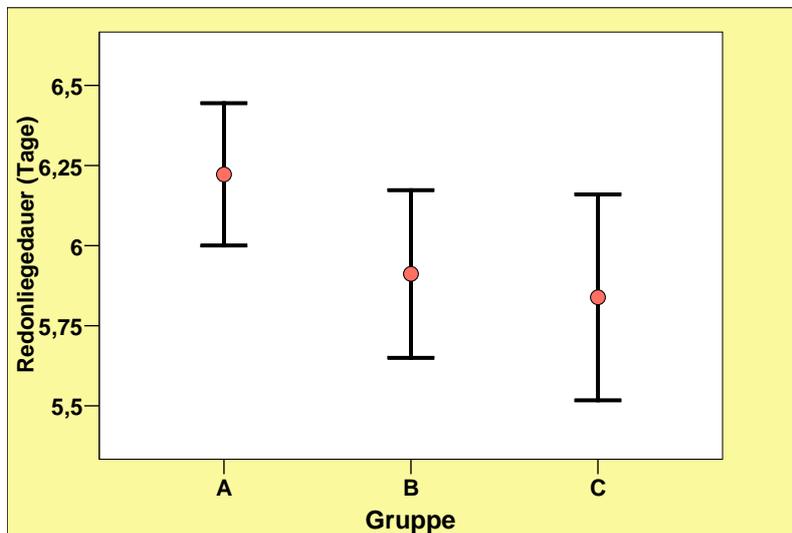


Abbildung 22: Redonliegedauer in den 3 Gruppen

4.2.4 Stationäre Liegedauer im Gruppenvergleich

Wie in Tabelle 27 zu sehen ist, lag die mittlere stationäre Liegedauer der Gesamtzahl der Patienten bei 8,86 Tagen mit einer Standardabweichung von +/- 1,4 Tagen. Die Untergrenze der stationären Liegedauer lag bei 7 Tagen und die Obergrenze bei 13 Tagen.

Tabelle 27: Stationäre Liegedauer bei der Gesamtzahl der Patienten

N	Gültig	101
	Fehlend	0
Mittelwert		8,86
Standardfehler des Mittelwertes		,139
Median		9,00
Standardabweichung		1,400
Minimum		7
Maximum		13
Perzentile	25	8,00
	50	9,00
	75	9,00

Die mittlere stationäre Liegedauer der Patienten betrug, wie in Tabelle 28 zu sehen, in Gruppe A 8,94 Tage mit einer Standardabweichung von +/- 1,330 Tagen. In Gruppe B lag sie bei 8,71 Tage (Standardabweichung +/- 1,467 Tage) und in Gruppe C bei 8,9 Tage (Standardabweichung +/- 1,436 Tagen). Die Unterschiede bei der stationären Liegedauer zwischen den Gruppen waren statistisch nicht signifikant (Kruskal-Wallis-Test; $p = 0,523$) (Abb. 23, Tab. 29).

Tabelle 28: Stationäre Liegedauer in den 3 Gruppen

Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
A	8,94	1,330	,222	9,00	36
B	8,71	1,467	,252	8,50	34
C	8,94	1,436	,258	9,00	31
Insgesamt	8,86	1,400	,139	9,00	101

Tabelle 29: Kruskal-Wallis-Test (Stationäre Liegedauer)

	Stationäre Liegedauer
Chi-Quadrat	1,296
Df	2
Asymptotische Signifikanz	,523

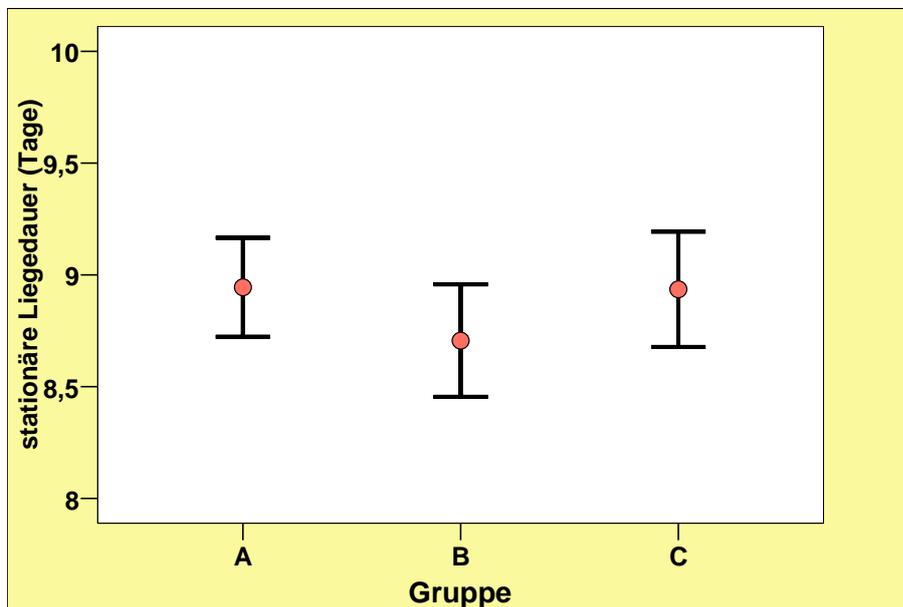


Abbildung 23: Stationäre Liegedauer in den 3 Gruppen

4.2.5 Wundheilungsstörungen im Gruppenvergleich

Von den 101 Patienten entwickelten in der postoperativen Phase 7 Patienten (6,9%) Wundheilungsstörungen (Tab. 30).

Tabelle 30: Wundheilungsstörung bei der Gesamtzahl der Patienten

	Häufigkeit	Prozent
Nein	94	93,1
Ja	7	6,9
Gesamt	101	100,0

In der Gruppe A kam es bei 3 Patienten (8.3 %) zu Wundheilungsstörungen, die sich im Bereich der Hautschnitte äußerten. Bei allen 3 Patienten traten diese in Form von oberflächlichen Wundrandnekrosen auf, die nicht operativ revidiert werden mussten und unter konservativen Therapiemaßnahmen abheilten. In der Gruppe B zeigten sich bei 2 Patienten (5.8 %) und in der Gruppe C bei 2 Patienten (6.4 %) Wundheilungsstörungen (Tab. 32). Auch hier handelte es sich oberflächliche, begrenzte Wundrandnekrosen. Diese heilten unter konservativen Therapiemaßnahmen vollständig ab.

Im Chi-Quadrat Test zeigte sich ein Wert von $p = 0,914$ so dass keine statistisch signifikanter Unterschied bezüglich des Auftretens von Wundheilungsstörungen zwischen den Gruppen vorlag (Abb. 24, Tab. 31)

Tabelle 31: Chi-Quadrat-Test (Wundheilungsstörungen)

	Wert	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,179	,914
Anzahl der gültigen Fälle	101	

Tabelle 32: Wundheilungsstörungen in den 3 Gruppen

			Wundheilungsstörung		Gesamt
			nein	Ja	
Gruppe A	Anzahl	33	3	36	
	% von Gruppe	91,7%	8,3%	100,0%	
Gruppe B	Anzahl	32	2	34	
	% von Gruppe	94,1%	5,9%	100,0%	
Gruppe C	Anzahl	29	2	31	
	% von Gruppe	93,5%	6,5%	100,0%	
Gesamt	Anzahl	94	7	101	
	% von Gruppe	93,1%	6,9%	100,0%	

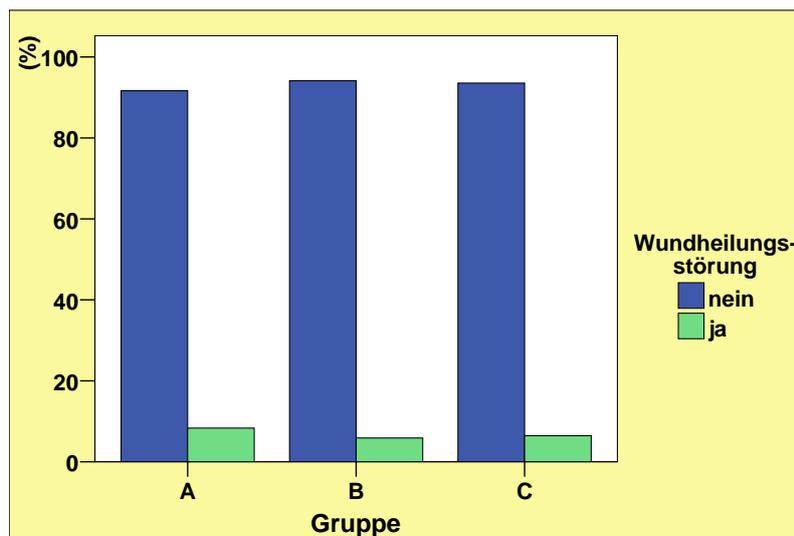


Abbildung 24: Wundheilungsstörungen in den 3 Gruppen

4.2.6 Durchblutungsstörungen der Haut im Gruppenvergleich

Innerhalb der 101 Patienten entwickelten in der postoperativen Phase 3 Patienten (3%) Durchblutungsstörungen der Haut (Tab. 33).

Tabelle 33: Durchblutungsstörung der Haut bei der Gesamtzahl der Patienten

	Häufigkeit	Prozent
Nein	98	97,0
Ja	3	3,0
Gesamt	101	100,0

In Gruppe A traten bei 1 Patienten (2.8%) Durchblutungsstörungen der Haut auf. In Gruppe B und C trat diese Komplikation bei jeweils 1 Patienten auf. Bei allen Patienten trat die Durchblutungsstörung der Haut klassischerweise am distalen Wundrand des kranialen Hautweichteillappens, der nach unten gestrafft wurde, in Bereich der Mittellinie auf. Eine operative Intervention diesbezüglich war nicht erforderlich. Bei allen Patienten traten Epitheliolysen auf, wobei es bei einem Patienten in Gruppe C es zur einer Hautnekrose kam, die durch konservative Therapiemaßnahmen (Enzymatische Salbenbehandlung) es zur vollständig Abheilung kam.

Im Chi-Quadrat Test zeigte sich ein Wert von $p = 0,994$ so dass keine statistisch signifikanter Unterschied bezüglich des Auftretens von Durchblutungsstörungen zwischen den Gruppen vorlag (Tab. 34). Jedoch führt die Testung hinsichtlich der Signifikanz aufgrund der begrenzten Fallzahl an Patienten mit Wundheilungsstörungen zur eingeschränkten Validität.

Tabelle 34: Chi-Quadrat-Test (Durchblutungsstörungen)

	Wert	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,012	,994
Anzahl der gültigen Fälle	101	

4.2.7 Hämatome im Gruppenvergleich

Von den 101 Patienten entwickelten in der postoperativen Phase 2 Patienten (2%) ein ausgedehntes Hämatom im Operationsgebiet (Tab. 35).

Tabelle 35: Hämatome bei der Gesamtzahl der Patienten

	Häufigkeit	Prozent
Nein	99	98,0
Ja	2	2,0
Gesamt	101	100,0

Ein Hämatom trat in Gruppe A bei 1 Patienten (2.8 %), in Gruppe B bei keinem Patienten und in Gruppe C bei 1 Patienten (3.2 %) auf (Abb. 16). Die Hämatome waren unterschiedlich groß, führten jedoch zu keinem Abfall des Hämoglobins so dass keine Erythrozytenkonzentrate gegeben werden mussten. Alle konnten konservativ behandelt werden und in keinem Fall musste diesbezüglich eine operative Revision an der Bauchdecke erfolgen.

Im Chi-Quadrat Test zeigte sich ein Wert von $p = 0,591$, welches jedoch eine sehr geringe Statistische Aussagekraft besitzt. Der Signifikanztest ist aufgrund der begrenzten Fallzahl an Patienten mit postoperativen Hämatomen wenig valide.

4.2.8 Nachblutungen im Gruppenvergleich

Von der Gesamtzahl der Patienten kam es in der postoperativen Phase lediglich bei einem Patient (1 %) zu einer Nachblutung im Operationsgebiet (Tab. 36).

Tabelle 36: Nachblutungen bei der Gesamtzahl der Patienten

	Häufigkeit	Prozent
nein	100	99,0
Ja	1	1,0
Gesamt	101	100,0

In Gruppe B und C traten keine Nachblutungen auf. In Gruppe A kam es bei 1 Patienten (2.7 %) zu einer Blutung, weshalb dann am Operationstag die Bauchdecke revidiert werden musste. Bei dieser Patientin kam es zu einem kreislaufwirksamen Abfall des Hämoglobins, so dass 2 Erythrozytenkonzentrate der Patienten gegeben wurden. Der Signifikanztest ist aufgrund der begrenzten Fallzahl an Patienten mit postoperativen Nachblutungen wenig valide.

4.2.9 Infektionen im Gruppenvergleich

Von den 101 Patienten entwickelte in der postoperativen Phase nur 1 Patienten (1%) eine Infektion im Operationsgebiet (Tab. 37).

Tabelle 37: Infektion bei der Gesamtzahl der Patienten

	Häufigkeit	Prozent
nein	100	99,0
Ja	1	1,0
Gesamt	101	100,0

Eine Infektion trat bei den Patienten sowohl in Gruppe A als auch in Gruppe B nicht auf. In Gruppe C kam es bei einem Patienten (3.2 %) zu einer Infektion, die konservativ behandelbar war. Die Testung hinsichtlich der statistischen Signifikanz führt aufgrund der begrenzten Fallzahl an Patienten mit Infektionen zur eingeschränkten Validität.

4.2.10 Serombildung im Gruppenvergleich

Als Serom wird eine Flüssigkeitsansammlung im Wundgebiet verstanden, die im Gegensatz zum Hämatom serös ist und sonographisch keine Binnenechos aufweist. Während größere Serome auch klinisch imponieren, so lassen sich kleine seröse Flüssigkeitsansammlungen nur durch eine sonographische Untersuchung darstellen. War ein Serom vorhanden, so wurde es sonographisch vermessen, um das Volumen in ml zu bestimmen.

Von den 101 Patienten entwickelten in der postoperativen Phase 13 Patienten (12,9 %) Serome (Tab. 38).

Tabelle 38: Serombildung bei der Gesamtzahl der Patienten

	Häufigkeit	Prozent
nein	88	87,1
Ja	13	12,9
Gesamt	101	100,0

In Gruppe A kam es bei 4 Patienten (11,1 %), in Gruppe B bei 5 Patienten (14,7 %) und in Gruppe C bei 4 Patienten (12,9 %) zu einer Serombildung (Tab. 39).

Tabelle 39: Serombildung in den 3 Gruppen

			Serom		
			nein	Ja	Gesamt
Gruppe A	Anzahl		32	4	36
	% von Gruppe		88,9%	11,1%	100,0%
B	Anzahl		29	5	34
	% von Gruppe		85,3%	14,7%	100,0%
C	Anzahl		27	4	31
	% von Gruppe		87,1%	12,9%	100,0%
Gesamt	Anzahl		88	13	101
	% von Gruppe		87,1%	12,9%	100,0%

Die Gruppen waren hinsichtlich der Seromentstehung annähernd identisch, so dass die Seromhäufigkeit in den Gruppen nicht signifikant unterschiedlich war. (Chi-Quadrat Test, $p = 0,904$) (Abb. 25, Tab. 40).

Tabelle 40: Chi-Quadrat-Test (Serombildung)

	Wert	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,202	0,904
Anzahl der gültigen Fälle	101	

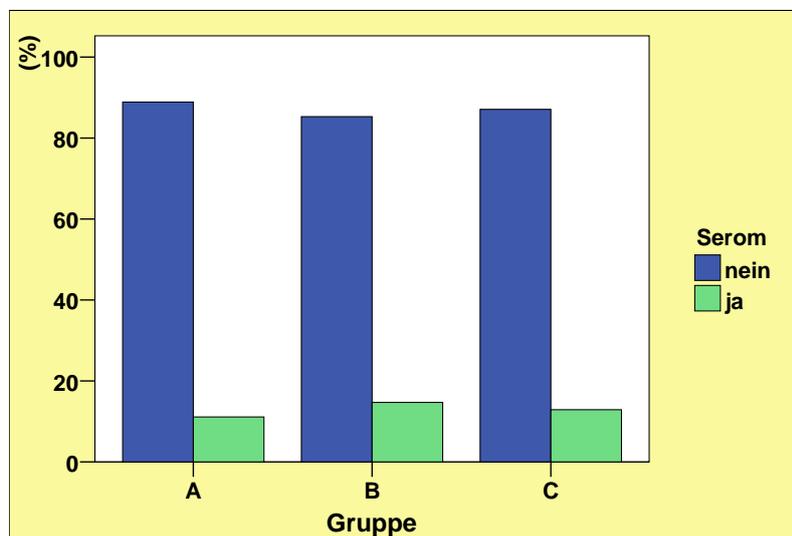


Abbildung 25: Seromhäufigkeit in den drei Gruppen

4.2.11 Serome bei Rauchern vs. Nichtraucher im Gruppenvergleich

Betrachtet man alle drei Gruppen zusammen (N = 101) fällt auf dass 10 der 13 Patienten mit Serombildung Raucher waren. In Gruppe A waren von den 4 Patienten die ein Serom entwickelten, 3 Raucher. In Gruppe B waren von den 5 Patienten, die ein Serom entwickelten, 4 Raucher. In Gruppe C waren von den 4 Patienten mit Entwicklung eines Seroms 3 Raucher. Wie in Abbildung 26 zu sehen, zeigte sich sowohl bei den Rauchern als auch bei den Nichtrauchern keine signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen bezüglich der Seromentstehungsrate (Fisher-Test: $p > 0,05$).

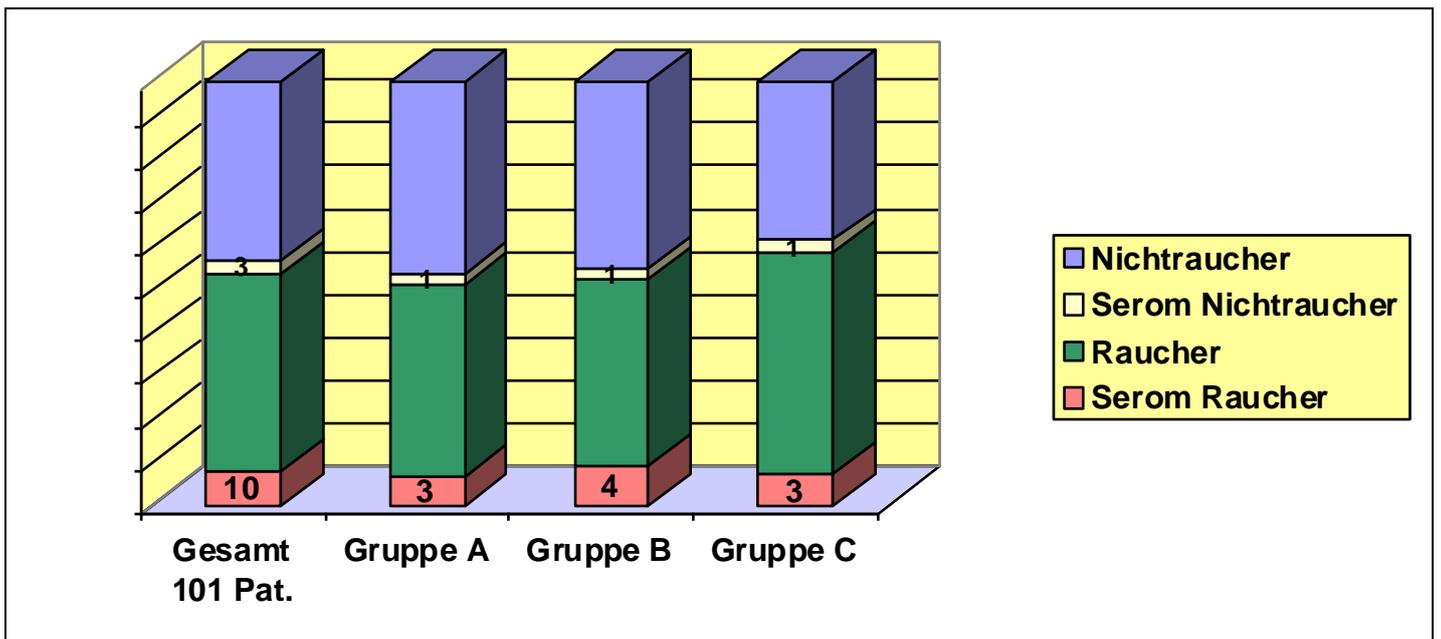


Abb. 26: Serombildung Raucher vs. Nichtraucher in den einzelnen Gruppen

4.3 Univariate Analyse der erhobenen Parameter in Bezug auf die Serombildung

4.3.1 Vergleich Resektatmenge in Bezug auf die Serombildung

Patienten, bei denen ein Serom auftrat, hatten im Mittel signifikant größere Resektatvolumina als Patienten ohne Serom (2942±1488 ml vs. 1832±777 ml) (Tab. 41, Abb. 27). Die Überprüfung der Signifikanz mittels dem Mann-Whitney-U-Test zeigte einen hoch signifikanten Unterschied (p=0,002) (Tab. 42).

Tabelle 41: Resektatvolumen bei Patienten mit vs. ohne Serom

Serom	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
nein	1832,10	777,147	82,844	1750,00	88
ja	2941,54	1488,292	412,778	2700,00	13
Insgesamt	1974,90	964,707	95,992	1750,00	101

Tabelle 42: Mann-Whitney-U-Test (Resektatvolumen)

	Resektat
Z	-3,064
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,002

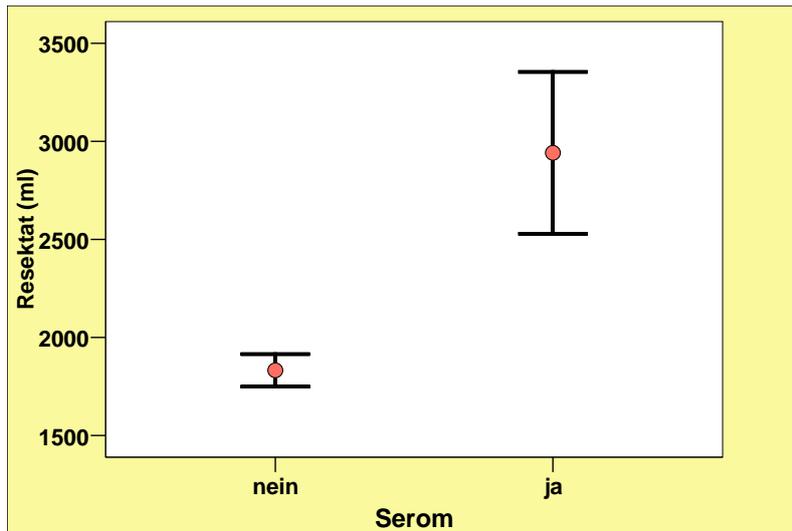


Abbildung 27: Resektatvolumen bei Patienten mit vs. ohne Serom

4.3.2 Vergleich Alter in Bezug auf die Serombildung

Im vorliegenden Kollektiv (Tab. 43, Tab. 44 und Abb. 28) bestand keine signifikante Assoziation zwischen der Serombildung und dem Alter des Patienten (Mann-Whitney-U-Test: $p=0,526$).

Tabelle 43: Alter bei Patienten mit vs. ohne Serom

Serom	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
nein	40,64	8,320	,887	39,00	88
ja	41,46	6,293	1,745	42,00	13
Insgesamt	40,74	8,066	,803	39,00	101

Tabelle 44: Mann-Whitney-U-Test (Alter)

	Alter
Z	-,635
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,526

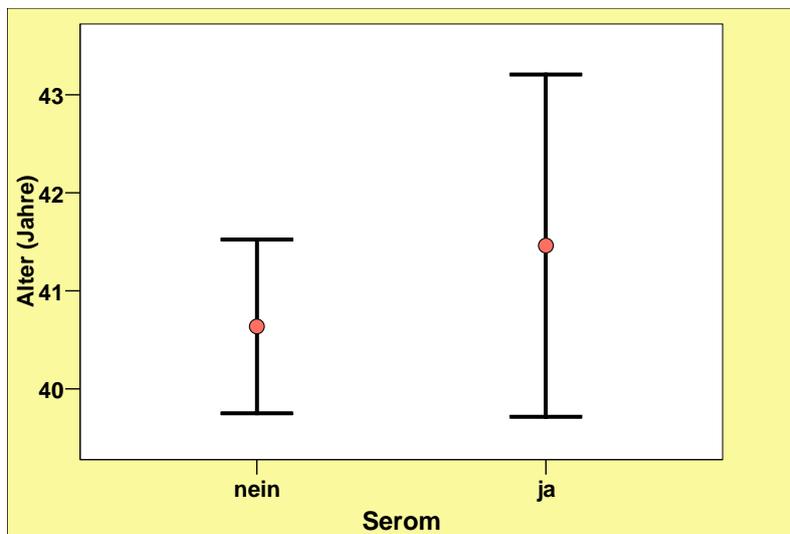


Abbildung 28: Alter bei Patienten mit vs. ohne Serom

4.3.4 Vergleich Body-Mass-Index (BMI) in Bezug auf die Serombildung

Im vorliegenden Kollektiv bestand, wie in Tabelle 45 zu sehen, keine signifikante Assoziation zwischen der Serombildung und der Körpergröße des Patienten (t-Test: $p=0,098$).

Tabelle 45: Größe bei Patienten mit vs. ohne Serom

Serom	Mittelwert	Standard-abweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
nein	1,6357	,06757	,00720	1,6400	88
ja	1,6808	,08817	,02445	1,7000	13
Insgesamt	1,6415	,07166	,00713	1,6400	101

Patienten, bei denen ein Serom auftrat, hatten im Mittel signifikant höheres Körpergewicht als Patienten ohne Serom ($95 \pm 10,198$ kg vs. $71,14 \pm 9,511$ kg; t-Test: $p < 0,001$) (Tab. 46).

Tabelle 46: Körpergewicht bei Patienten mit vs. ohne Serom

Serom	Mittelwert	Standard-abweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
nein	71,14	9,511	1,014	71,50	88
ja	95,00	10,198	2,828	96,00	13
Insgesamt	74,21	12,477	1,242	72,00	101

Um die Statistische Aussagekraft zu stärken wurde unter Berücksichtigung der Körpergröße und des Körpergewichtes der BMI Wert herangezogen um den Zusammenhang zwischen Seromentstehung und dem Übergewicht zu überprüfen. Patienten, bei denen ein Serom auftrat, hatten im Mittel signifikant höheren BMI als Patienten ohne Serom ($33,758 \pm 4,1273$ vs. $26,558 \pm 3,0594$) Der angewandte Mann-Whitney-U-Test zeigte einen hoch signifikanten p Wert ($p < 0,001$) (Tab. 47, Tabelle 48 und Abb. 29).

Tabelle 47: BMI bei Patienten mit vs. ohne Serom

Serom	Mittelwert	Standard-abweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
nein	26,558	3,0594	,3261	26,312	88
ja	33,758	4,1273	1,1447	33,622	13
Insgesamt	27,485	4,0074	,3987	26,839	101

Tabelle 48: Mann-Whitney-U-Test (BMI)

	BMI
Z	-5,060
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000

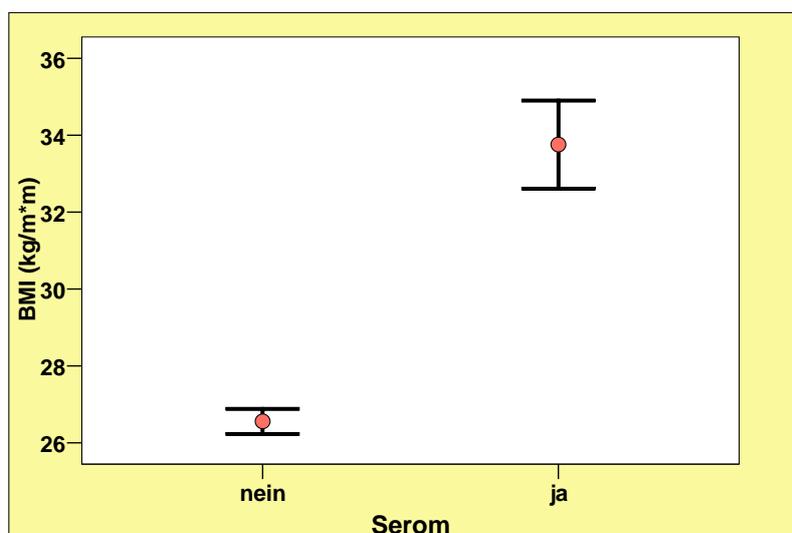


Abbildung 29: BMI bei Patienten mit vs. ohne Serom

4.3.6 Vergleich Rauchen in Bezug auf die Serombildung

Wie in Tabelle 50 und Abbildung 30 ersichtlich, bildeten Raucher 3 mal häufiger ein Serome als Nichtraucher (18,8 % vs. 6,3 %), wobei sich hierfür keine statistische Signifikanz nachweisen ließ. Die Signifikanz wurde mit dem Chi-Quadrat-Test überprüft und zusätzlich mit dem Fisher-Test eine Gegenprobe durchgeführt. Hierbei zeigte der angewandte Fisher-Test einen deutlichen statistischen Trend, jedoch keine statistische Signifikanz (Fisher-Test: $p=0,077$) (Tab. 49).

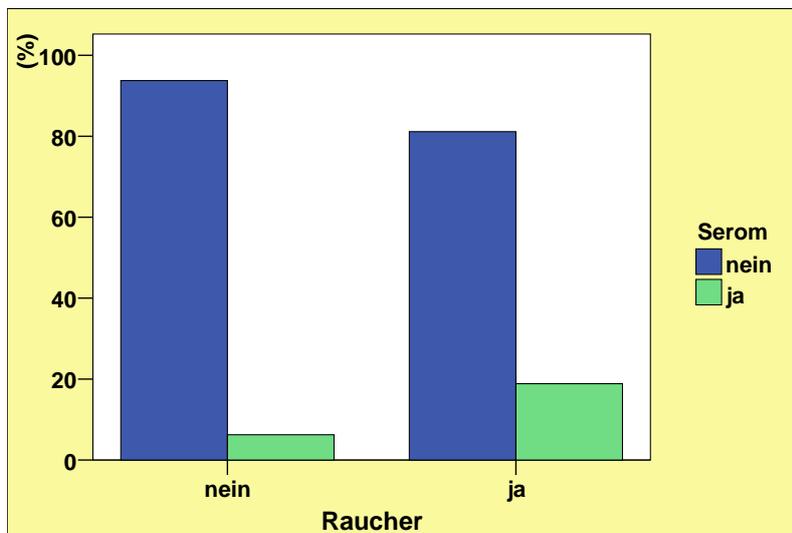


Abbildung 30: Serombildung bei Rauchern vs. Nichtrauchern

Tabelle 49: Chi-Quadrat-Test (Rauchen)

	Wert	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	3,576	,059		
Exakter Test nach Fisher			,077	,054
Anzahl der gültigen Fälle	101			

Tabelle 50: Raucheranteil bei Patienten mit vs. ohne Serom

			Serom		Gesamt
			nein	Ja	nein
Raucher	nein	Anzahl	45	3	48
		% von Raucher	93,8%	6,3%	100,0%
	ja	Anzahl	43	10	53
		% von Raucher	81,1%	18,9%	100,0%
Gesamt	Anzahl		88	13	101
	% von Raucher		87,1%	12,9%	100,0%

4.3.7 Vergleich Redonfördermenge in Bezug auf die Serombildung

Patienten mit einem Serom hatten mehr als doppelt soviel in die Redondrainagen gefördert als Patienten ohne ein Serom (Abb. 31). Patienten, bei denen ein Serom auftrat, hatten im Mittel signifikant größere Redonfördermengen als Patienten ohne Serom ($293,46 \pm 39,811$ ml vs. $134,26 \pm 28,340$ ml; Mann-Whitney-U-Test: $p=0,00$) (Tab. 51 und Tab. 53).

Tabelle 51: Redonfördermenge bei Patienten mit vs. ohne Serom

Serom	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
nein	134,26	28,340	3,021	135,00	88
ja	293,46	39,811	11,042	295,00	13
Insgesamt	154,75	61,316	6,101	140,00	101

Tabelle 52: Mann-Whitney-U-Test (Redonfördermenge)

	Redonfördermenge
Z	-5,807
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000

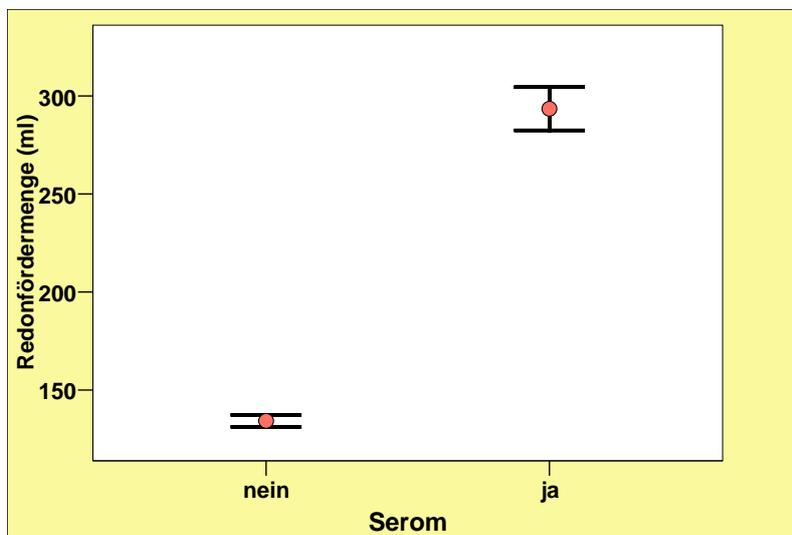


Abbildung 31: Redonfördermenge bei Patienten mit vs. ohne Serom

4.3.8 Vergleich Redonliegedauer in Bezug auf die Serombildung

Der Vergleich der Liegedauer der Redondrainagen in Bezug auf die Serombildung zeigte dass Patienten, bei denen ein Serom auftrat, im Mittel eine signifikant längere Redonliegedauer hatten als Patienten ohne Serom ($9,38 \pm 0,650$ Tage vs. $5,5 \pm 0,844$ Tage; Mann-Whitney-U-Test: $p=0,00$) (Tab. 53, Tab. 54 und Abb. 32).

Tabelle 53: Redonliegedauer bei Patienten mit vs. ohne Serom

Serom	Mittelwert	Standard- abweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
nein	5,50	,844	,090	6,00	88
ja	9,38	,650	,180	9,00	13
Insgesamt	6,00	1,543	,154	6,00	101

Tabelle 54: Mann-Whitney-U-Test (Redonliegedauer)

	Redonliegedauer
Z	-6,049
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000

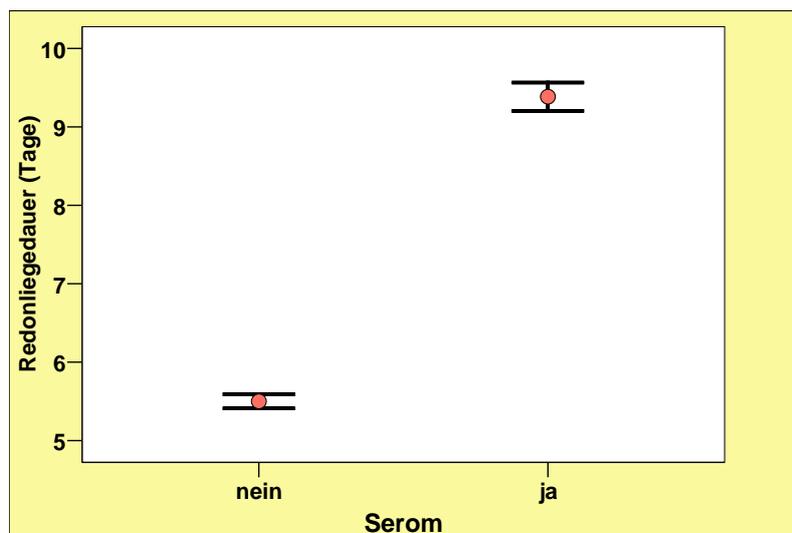


Abbildung 32: Redonliegedauer bei Patienten mit vs. ohne Serom

4.3.9 Vergleich stationäre Liegedauer in Bezug auf die Serombildung

Wie in Abbildung 33 zu sehen, lagen Patienten, bei denen ein Serom auftrat, länger stationär als Patienten ohne Serom ($11,62 \pm 0,961$ Tage vs. $8,45 \pm 0,909$ Tage). Dieser Unterschied war statistisch signifikant (Mann-Whitney-U-Test: $p=0,05$) (Tab. 55 und Tab. 56).

Tabelle 55: Stationäre Liegedauer bei Patienten mit vs. ohne Serom

Serom	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	Median	N
nein	8,45	,909	,097	8,50	88
ja	11,62	,961	,266	12,00	13
Insgesamt	8,86	1,400	,139	9,00	101

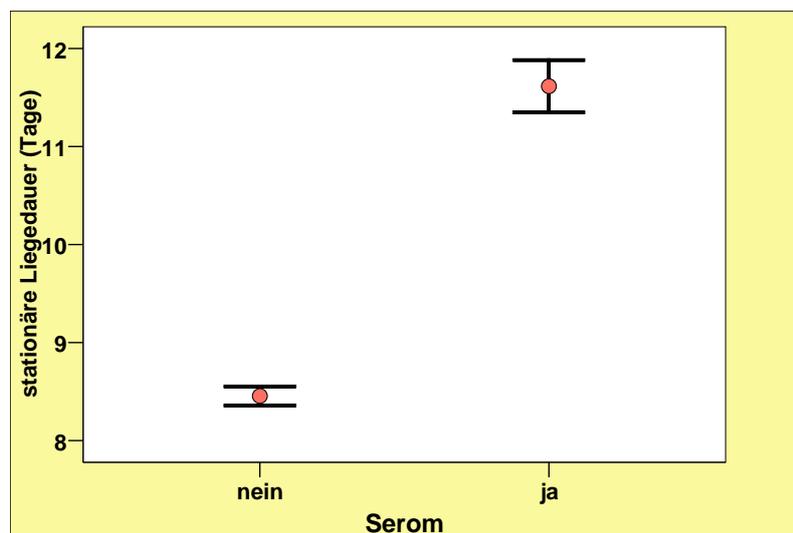


Abbildung 33: Stationäre Liegedauer bei Patienten mit vs. ohne Serom

Tabelle 56: Mann-Whitney-U-Test (Stationäre Liegedauer)

	Stationäre_Liegedauer
Z	-5,899
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000

4.3.10 Vergleich Wundheilungsstörung in Bezug auf die Serombildung

Patienten, bei denen ein Serom auftrat, hatten im Mittel eine höhere Rate von Wundheilungsstörungen als Patienten ohne Serom (30,8 % vs. 9,6 %). Die Signifikanz wurde mittels des Chi-Quadrat-Testes ermittelt und eine Gegenprobe mit dem Fisher-Test durchgeführt. Der Unterschied war statistisch signifikant (Fisher-Test: $p=0,05$) (Tab. 57, Tab. 58 und Abb. 34)

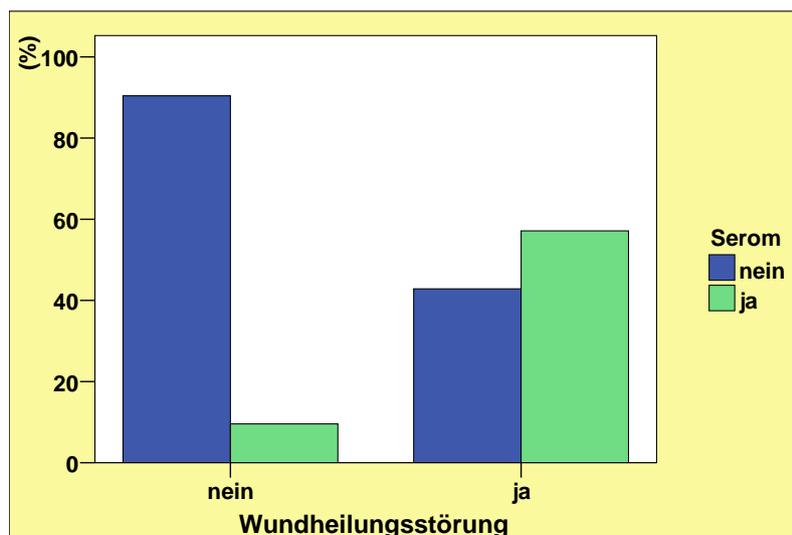


Abbildung 34: Wundheilungsstörung bei Patienten mit vs. ohne Serom

Tabelle 57: Wundheilungsstörung bei Patienten mit vs. ohne Serom

			Serom		Gesamt
			Nein	ja	nein
Wundheilungsstörung	nein	Anzahl	85	9	94
		% von Wundheilungsstörung	90,4%	9,6%	100,0%
		% von Serom	96,6%	69,2%	93,1%
	ja	Anzahl	3	4	7
		% von Wundheilungsstörung	42,9%	57,1%	100,0%
		% von Serom	3,4%	30,8%	6,9%
Gesamt	Anzahl	88	13	101	
	% von Wundheilungsstörung	87,1%	12,9%	100,0%	
	% von Serom	100,0%	100,0%	100,0%	

Tabelle 58: Chi-Quadrat-Test (Wundheilungsstörung)

	Wert	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	13,145	,000		
Exakter Test nach Fisher			,005	,005
Anzahl der gültigen Fälle	101			

4.3.11 Vergleich Hautdurchblutungsstörung in Bezug auf die Serombildung

Aufgrund der kleinen Fallzahl ist eine Signifikanzberechnung für den Vergleich der Hautdurchblutungsstörungen in Bezug auf die Serombildung wenig valide (Tab. 59).

Tabelle 59: Durchblutungsstörung der Haut bei Patienten mit vs. ohne Serom

			Serom		Gesamt
			Nein	ja	nein
Durchblutungsstörung der Haut	nein	Anzahl	87	11	98
		% von Durchblutungsstörungen	88,8%	11,2%	100,0%
	ja	Anzahl	1	2	3
		% von Durchblutungsstörungen	33,3%	66,7%	100,0%
Gesamt	Anzahl		88	13	101
	% von Durchblutungsstörungen		87,1%	12,9%	100,0%

4.3.12 Vergleich Hämatome in Bezug auf die Serombildung

Aufgrund der kleinen Fallzahl bezüglich der Hämatome ist eine Signifikanzberechnung wenig valide (Tab. 60).

Tabelle 60: Hämatome bei Patienten mit vs. ohne Serom

			Serom		Gesamt
			nein	Ja	
Hämatome	nein	Anzahl	88	11	99
		% von Hämatome	88,9%	11,1%	100,0%
	ja	Anzahl	0	2	2
		% von Hämatome	0%	100,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl		88	13	101
	% von Hämatome		87,1%	12,9%	100,0%

4.3.13 Vergleich Nachblutung in Bezug auf die Serombildung

Aufgrund der kleinen Fallzahl bezüglich Nachblutungen ist eine Signifikanzberechnung nicht sinnvoll (Tab. 61).

Tabelle 61: Nachblutung bei Patienten mit vs. ohne Serom

			Serom		Gesamt
			nein	ja	
Nachblutung	nein	Anzahl	88	12	100
		% von Nachblutung	88,0%	12,0%	100,0%
	ja	Anzahl	0	1	1
		% von Nachblutung	,0%	100,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl		88	13	101
	% von Nachblutung		87,1%	12,9%	100,0%

4.3.14 Vergleich Infektion in Bezug auf die Serombildung

Da nur ein Patient eine Infektion hatte, ist ein Signifikanztest nicht sinnvoll (Tab. 62).

Tabelle 62: Infektion bei Patienten mit vs. ohne Serom

			Serom		Gesamt
			nein	ja	
Infektion	nein	Anzahl	88	12	100
		% von Infektion	88,0%	12,0%	100,0%
	ja	Anzahl	0	1	1
		% von Infektion	,0%	100,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl	88	13	101	
	% von Infektion	87,1%	12,9%	100,0%	

4.4 Multivariate Analyse zur Feststellung unabhängiger Einflussgrößen auf die Serombildung

In die multivariate Analyse wurden die Gruppe sowie die Parameter eingeschlossen, die in der univariaten Analyse signifikant waren. Die Wundheilungsstörungen wurde aufgrund der eingeschränkten Validität aus der Analyse herausgenommen, ebenso die Liegedauer, weil diese ja durch die klinischen Faktoren bedingt ist. Die aufgeführten Parameter wurden in einer binären logistischen Regression auf ihre Unabhängigkeit überprüft. Wie in Tabelle 63 zu sehen ist, wurden folgende Variablen eingegeben: Gruppe, Resektat, BMI, Rauchen, Redonfördermenge, Redonliegedauer.

In der binären Regression wurden der BMI ($p=0,48$) und die Redonfördermenge ($p=0,29$) als unabhängige Determinanten für die Seromentstehung identifiziert, während für das Rauchen ein deutlicher Trend besteht.

Tabelle 63: Variablen in der Gleichung für die multivariate Analyse

		Wald	Sig.
Schritt 1(a)	Gruppe	,576	,448
	Resektat	1,246	,264
	BMI	3,914	,048
	Rauchen	2,851	,091
	Redonfördermenge	4,779	,029
	Redonliegedauer	1,292	,256

5. Diskussion

Körperperformende Operationen nach starker Gewichtsabnahme sind die Eingriffe, die von der Anzahl innerhalb der Plastischen Chirurgie in den letzten Jahren am stärksten gestiegen sind. In diesem Zusammenhang ist die Abdominoplastik die am häufigsten durchgeführte Operation. In Zahlen ausgedrückt zeigte sich in den USA ein unglaublicher Anstieg um 746 % vom Jahre 1992 (16.810 Bauchdeckenplastiken) bis zum Jahre 2007 (142.138 Bauchdeckenplastiken) [4].

Seit der Erstbeschreibung durch Kelly im Jahre 1899 hat sich die Bauchdeckenstraffung zu einer effektiven, körperformenden Operation an der Bauchdecke entwickelt. Bei der Abdominoplastik handelt es sich um einen Eingriff mit einer klaren Anatomie und einem übersichtlichen Operationssitus. Die Patientenzufriedenheit ist zwar relativ hoch, jedoch ist dieser Eingriff mit einer Komplikationsrate im zweistelligen Bereich verbunden. Im Jahre 1977 waren Grazer und Goldwyn die ersten, die in der Literatur die Komplikationsmöglichkeiten der Abdominoplastiken beschrieben [38]. Hierbei wurden 958 Plastische Chirurgen, die insgesamt 10.490 Abdominoplastiken durchführten, in Form eines Interviews befragt. Die Komplikationsrate wurde zwar mit 14,6 % angegeben, jedoch gab fast die Hälfte der Chirurgen (43%) an, dass sie postoperativ mehrmals Hämatome und seröse Flüssigkeiten im Operationsgebiet drainierten.

Heutzutage gilt, dass trotz verfeinerter Operationstechnik, die Serombildung gefolgt von Wundheilungsstörungen die Hauptkomplikationen nach einer Abdominoplastik darstellen. Serombildung im Rahmen von Abdominoplastiken führen zu Komplikationen wie Unzufriedenheit der Patienten, ständigen Serompunktionen mit gegebenenfalls einer späteren operativen Revision und zu möglichen Folgekomplikationen wie Wundinfektionen, Wunddehiszenzen oder Hautnekrosen. Folglich kommt es zu einer längeren stationären Verweildauer und damit zu einem Anstieg der Gesamtbehandlungskosten. Daher stellt die Prävention einer Serombildung einen wichtigen Bestandteil bei einer Abdominoplastik dar. In diesem Rahmen zeigte sich in einer Anwendungsbeobachtung durch Einsatz von Fibrinklebern zur Verklebung der Wundflächen während einer Abdominoplastik eine geringere Redonfördermenge. Nachfolgend wurde diese prospektiv randomisierte Studie durchgeführt mit der Fragestellung ob die Verklebung der Wundflächen durch einen schnell klebenden oder durch einen langsam klebenden Fibrinkleber einen im Vergleich zur Kontrollgruppe protektiven Effekt bezüglich der Serombildung und auch anderer, häufiger Komplikationen nach einer Abdominoplastik besitzt.

5.1 Fibrinverklebung von Wundflächen

Die klebende und die Heilung unterstützende Wirkung des Blutes war seit dem Altertum bekannt. Fast 100 Jahre ist es her, dass eine blutstillende Wirkung von Fibrinpuder durch Bergel beschrieben wurde [15]. Aufgrund der physiologischen Eigenschaften hat die Fibrinklebung in den operativen Fächern, aber auch in der Endoskopie und in der inneren Medizin zahlreiche neue Möglichkeiten der Behandlung eröffnet [103, 110]. In der Literatur wurde bisher die Wirkungsweise von Fibrinklebern gut beschrieben [29]. Innerhalb der plastisch-rekonstruktiven Chirurgie haben sich Anwendungsgebiete und Indikationen für Fibrinkleber entwickelt, wobei teilweise die Tauglichkeit und die Grenzen der Gewebeklebung für spezielle Fragestellungen noch erforscht werden müssen. Bisher wurden drei Gruppen von Operationsindikationen angegeben, bei denen die Verwendung des Fibrinklebersystems bei plastisch-rekonstruktiven Eingriffen sinnvoll erscheint. Hierzu zählt zum einem die lokale Blutstillung, zum zweiten die reine Klebetechnik, also Operationen, bei denen die Gewebesynthese ohne Verwendung chirurgischer Nähte erzielt wird und zum dritten das kombinierte Naht-Klebeverfahren.

Fibrinkleber werden als Zwei-Komponenten-Systeme angeboten. In der Komponente I sind Fibrinogen und Faktor XIII enthalten. In der Komponente II sind Thrombin, Fibrinolysehemmer und Ca^{++} -Ionen enthalten. Die ablaufende Reaktion bei der Vermischung der beiden Komponenten entspricht der 2. Phase der plasmatischen Gerinnung. Im Vergleich zum menschlichen Blut übersteigen die zur Wirkung gebrachten Konzentrationen im Fibrinkleber besonders vom Fibrinogen, Trombin und Faktor 13 die des Blutes um das 30- bis 35-fache. Das Thrombin spaltet das Fibrinogen so dass monomeres Fibrin entsteht. Dieses bildet durch End-zu-End- und Seit-zu-Seit-Anlagerung aggregiertes Fibrin, das in 5 M Harnstoff löslich ist. Gleichzeitig aktiviert Thrombin den Faktor 13, der in ausreichenden Mengen in der Kleberproteinlösung vorhanden ist. Da in der verwendeten Thrombin-Lösung Calciumchlorid enthalten ist, wird das entstehende Fibrin anschließend durch den Faktor 13a in polymeres harnstoffunlösliches Fibrin umgewandelt. Dabei werden kovalente Bindungen zwischen benachbarten γ - und α -Ketten der Fibrinmonomere gebildet. Der Einsatz des Fibrinklebers mit einer Thrombinkonzentration von 500 I.E./ml ist für alle Fälle bestimmt, in denen eine schnelle Klebung erwünscht ist, so dass z.B. eine schnelle hämostatische Wirkung durch schnelle Verclottung des Fibrins erzielt wird. Werden längere Zeiten zur Applikation und Adaptation benötigt, wird der Fibrinkleber gewählt, der eine Thrombinkonzentration von 4 I.E./ml besitzt. Durch die langsame Verklebung ist es während der Operation möglich eine kontrollierte

Adaptation der Wundflächen bei der Abdominoplastik durchzuführen, bevor die Verclottung abgeschlossen ist. Generell ist bei vielen plastisch-chirurgischen Eingriffen bei der Anwendung von Fibrinklebern eine längere Verarbeitungszeit von etwa 30-60 Sekunden sehr vorteilhaft.

Daher wurde in dieser Studie zwei verschiedene Fibrinkleber der Firma Baxter eingesetzt. Zum einen wurde Tissucol® Duo S mit einer Thrombinkonzentration von 500 I.E./ml (Schnelle Fibrinklebung) und zum anderen mit einer Thrombinkonzentration von 4 I.E./ml (langsame Fibrinklebung) verwendet.

Fibrinkleber finden ihre Anwendung in verschiedenen chirurgischen Disziplinen als unterstützende Maßnahme zur Blutstillung, Gewebeklebung und Nahtsicherung. Speziell in der Plastischen Chirurgie wird die Fibrinklebung bei verschiedenen Operationen angewendet [121, 48]. Insbesondere in der Verbrennungschirurgie hat sich die Fibrinklebung bei Hauttransplantationen fest etabliert [130, 17, 120, 7, 102]. In mehreren Arbeiten wurde zudem eine durch Fibrinkleber induzierte verbesserte Angiogenese, ein vermehrtes Fibroblastenwachstum, eine verringerte Entzündungsreaktion sowie eine reduzierte bakterielle Besiedlung des Wundbetts diskutiert [87, 29]. Bieli et al. stellten in einer experimentellen Arbeit mittels Thymidin-Inkorporation dar, dass die Wundheilungsrate durch Fibrinkleber in den ersten drei Tagen nach einer Knochenverletzung signifikant erhöht war [16].

Die Fragestellung der Serombildung nach operativen Eingriffen mit Wundhöhlenbildung ist in vielen Veröffentlichungen diskutiert worden. In diesem Zusammenhang ist der Einsatz von Fibrinklebern nicht neu. Die Fibrinverklebung in der Plastischen Chirurgie zur Prophylaxe eines Seroms ist noch umstritten. In der Arbeit von Kulber (1997) und von Hein (1998) hat man am Rattenmodell gesehen, dass Fibrinkleber einen protektiven Effekt auf die Serombildung haben [59, 43]. Ein statistisch signifikanter, protektiver Effekt von Fibrinklebern bei der Bildung von Seromen bei Gesichtstraffungen [85] und der Hebung von M. latissimus dorsi Lappenplastiken [59, 124] wurde in der Literatur bereits beschrieben. Mustonen et al. fanden in einer prospektiven Studie über den Gebrauch von Fibrinklebern bei Axilladissektionen eine einheitliche Inzidenz von Seromen, jedoch in einer quantitativ deutlich geringeren Ausprägung bei den verklebten Achselhöhlen [79]. In der retrospektiven Studie mit 174 Patienten von Tomita im Jahre 2006 zeigte sich ebenfalls eine signifikante Reduktion von Seromen nach Fibrinverklebung der Entnahmestelle von M. latissimus dorsi Lappenplastiken zur Brustrekonstruktion [117].

Eine Untersuchung über die Qualität der Narbenbildung nach Blepharoplastiken zeigte in den Langzeitergebnissen keinen Unterschied zwischen Nahttechnik und Verklebung [76]. In der Arbeit von Mortenson (2008) wurde im Rahmen einer prospektiv randomisierten Studie der Effekt der Fibrinklebung nach inguinaler Lymphknotendissektion bei Melanompatienten untersucht. Die Komplikationsrate sowie die Seromrate zwischen der Kontrollgruppe und der Gruppe mit Einsatz von Fibrinklebern zeigten keinen statistisch signifikanten Unterschied [77]. Auch die prospektiv randomisierte Arbeit von Neuss (2008) konnte keinen statistisch signifikanten Effekt bezüglich der Serombildung durch Verklebung der Wundflächen mit 2 ml Fibrinkleber bei axillärer Lymphknotendissektion bei Melanompatienten erbringen. Auch konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und der Gruppe mit Einsatz von Fibrinklebern bezüglich der Redonfördermenge, der Redonliegedauer und der stationären Liegedauer festgestellt werden [81].

In gleicher Weise, zeigte sich in der Arbeit von Johnson (2005), im Rahmen einer prospektiv randomisierten Studie, bei Brustoperationen kein positiver Effekt von Fibrinklebern bezüglich der Serombildung. In Hinblick auf Prävention einer Seromentstehung durch Einsatz von Fibrinklebern nach Mammakarzinom Operationen zählt die Meta Analyse von Carless [23] zu einer der wichtigen systemischen Reviews zu diesem Thema. In dieser Meta Analyse wurden in der Literaturdatenbank bis zum Juni 2005 Arbeiten heraus gesucht, die die Prävention eines Seroms durch Gebrauch von Fibrinklebern nach Mammakarzinom Operationen untersuchten. 11 Arbeiten erfüllten die Einschlusskriterien. Als Ergebnis konnte Carless in seiner Meta Analyse feststellen, dass der Einsatz von Fibrinklebern nicht die Rate der Seromentstehung signifikant senken konnte. Auch konnte hierdurch weder die Redonfördermenge signifikant gesenkt noch der stationäre Aufenthalt verkürzt werden. Diese Ergebnisse decken sich mit denen unserer Arbeit.

In unserer Studie ergab die langsamere Verklebung keinen eindeutigen Vorteil gegenüber der schnelleren Verklebung mit einer Thrombinkonzentration von 500 I.E./ml. Die Ergebnisse zeigen dass zwischen dem Einsatz des Fibrinklebers mit einer Konzentration von 500 I.E./ml und dem Fibrinkleber mit einer Konzentration von 4 I.E./ml kein statistisch signifikanter Unterschied bezüglich der Seromentstehungsrate, der Redonliegedauer, der Redonfördermenge, der stationären Liegedauer und der Gesamtkomplikationsrate bestand. Daher ist es sinnvoll, um die statistische Aussagekraft zu verstärken, die Gruppe B und C zusammenzufassen, damit mit einer Fallzahl von n=65 ein effektiverer Vergleich mit der Kontrollgruppe erfolgen kann.

Der Vergleich der Kontrollgruppe (nicht verklebte Wundflächen) mit den Patienten, bei denen eine Verklebung der Wundflächen erfolgte (n=65), zeigt ebenfalls keinen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der Seromentstehungsrate, der Redonliegedauer, der Redonfördermenge, der stationären Liegedauer und der Gesamtkomplikationsrate. Diese Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen von Mortenson [77] und Neuss [81]. Diese Studien waren ebenfalls prospektiv randomisierte Studien.

Theoretisch sollte der Effekt der Fibrinverklebung bei der Abdominoplastik eine Verklebung der relativ großen Wundflächen und somit eine Verkleinerung des Totraumes bewirken, so dass hierdurch die Seromentstehung verhindert werden soll. Zusätzlich sollte durch den nachgewiesenen positiven Effekt auf die Wundheilung von Fibrinklebern [72] ebenfalls ein protektiver Effekt auf die Serombildung ausgeübt werden. In der vorliegenden Studie wurde für die Verklebung der Wundflächen insgesamt 4 ml Fibrinkleber (Tissucol® Duo S) benutzt. Laut Herstellerangaben richtet sich das erforderliche Volumen an Kleberproteinlösung nach der Größe der zu klebenden oder zu beschichtenden Oberfläche bzw. nach der Größe des auszufüllenden Defektes. Bei der Klebung von Flächen kann als Anhaltspunkt dienen, dass 1 ml Kleberproteinlösung für eine Fläche von mindestens 10 cm² ausreicht. Durch das Volumen an Kleberproteinlösung ist auch das Volumen der Thrombinlösung festgelegt, da man die Lösungen im Verhältnis 1:1 einsetzt. Es wird empfohlen, möglichst dünne Schichten des Gemisches aufzutragen, um eine unerwünscht langsame Resorption des Fibrinklebers zu vermeiden. Eine Erhöhung der Menge des eingesetzten Fibrinklebers kann laut Hersteller zur einer reaktiven Fibrose führen und somit keinen Vorteil erbringen. Durch Einsatz von 4 ml Fibrinkleber können somit 40 cm² Wundfläche verklebt werden. 40 cm² Wundfläche entspricht der Wundgröße, die im Rahmen einer Abdominoplastik vorliegt, so dass eine größere Menge Fibrinkleber als 4 ml eine bessere Verklebung unwahrscheinlich macht.

Kaeser und Dum [52] untersuchten die Eigenschaften des Fibrinclots, der bei der Klebung entsteht, und verglichen ihn mit den Eigenschaften physiologisch entstandener Fibrinclots. Es ließ sich kein Unterschied der beiden Clots in Bezug auf Reißfestigkeit, Elastizität, Morphologie und Einfluss auf die Fibroblasten finden. Zusätzlich wurde beobachtet, dass sich die Milieubedingungen am Wundort bei der Fibrinbildung auf die Qualität des gebildeten Fibrins auswirken. So spielt unabhängig vom Faktor 13, die Ionenkonzentration und der pH Wert des Gewebes für die Stabilität des Wundverschlusses eine Rolle [52]. Bei unphysiologisch hohen Ionenkonzentrationen und pH-Werten bildet sich ein durchsichtiger „fine clot“. Dieser zeigt eine geringere Reißfestigkeit und mangelnde Elastizität. Im Rasterelektronenmikroskop lässt er eine

Faserstruktur vermissen. Man findet lediglich eine amorphe Masse. Außerdem konnte im Experiment keine Fibroblastenproliferation induziert werden, sondern nur deren Deformierung. Für die optimale Fibrinkleber-Präparation ist somit eine physiologische Ionenkonzentration zu fordern. Ob diese im Rahmen der Operation in der Form vorliegt, ist fraglich. Will man die Zuverlässigkeit einer Fibrinklebung aus klinischer Sicht beurteilen, so ist zu beachten, dass die Festigkeit der adaptierten Wundflächen durch den alleinigen Klebeeffekt sofort postoperativ eingeschränkt ist. Zumal die Bauchwand eine Region ist, die durch die Mobilisierung sehr starken Scherkräften ausgesetzt ist, und daher der Klebeeffekt beeinträchtigt sein kann. Erst die Kombination von Baroudi Abnäher-Nähten, dem Untersog durch Einlage von Redondrainagen, eventuell dem Einsatz eines Fibrinklebers, Kompressionsverband und postoperativer Bettruhe schaffen optimale Voraussetzungen für eine maximal mögliche Wundverklebung. Der Vollständigkeit halber sei noch das Risiko der Infektion erwähnt. Da es sich bei den Hauptkomponenten des Klebers um ein menschliches Plasmaderivat handelt, besteht die potentielle Übertragungsgefahr von Hepatitis und nicht zuletzt HIV. Viele Untersuchungen zu diesem Thema konnten keinen Fall von Infektionsübertragung durch Fibrinkleber feststellen [52]. Darüber hinaus haben die herstellenden Firmen auch durch die verschärfte Situation im Zeitalter von AIDS Sicherheitsvorkehrungen getroffen, um das Risiko zu vermindern. Schon seit Ende der 70er Jahre wird bei dieser Art von Produkten eine Thermoinaktivierung zur Abtötung eventuell vorhandener viraler Erreger durchgeführt. Zusätzlich wird bei der Auswahl der Spenderseren auf HIV- und HEP-Negativität geachtet. Vermutlich entspricht das Übertragungsrisiko nach heutigen Standards für den Patienten bei Anwendung des Fibrinklebers etwa dem einer Bluttransfusion.

5.2 Studienvergleich in der Literatur

Für die prospektive Studie wurden 101 Patienten randomisiert und in 3 Gruppen aufgeteilt, um die Serombildung und die Komplikationsrate bei Abdominoplastiken mit und ohne Fibrinverklebung zu untersuchen. Gruppe A diente als Kontrollgruppe. In Gruppe B wurde für die Gewebeklebung der Fibrinkleber mit einer Thrombinkonzentration von 500 I.E./ml (schnelle Fibrinklebung) und für die Gruppe C der Fibrinkleber mit einer Thrombinkonzentration 4 I.E./ml (langsame Fibrinklebung) verwendet. In die Studie wurden nur Frauen aufgenommen, um die

möglichen Geschlechtsunterschiede auszuschließen. Der Vorteil der Studie liegt in dem prospektiven Studiendesign. Der Gruppenvergleich ergab eine annähernd gleiche Verteilung der prädisponierenden Faktoren, sowie anderer potenzieller Einflussgrößen. Um die Aussagekraft der Studie zu erhöhen, wurden aus der Studie Patienten mit Diabetes mellitus, arterieller Hypertonie und anderen behandlungsbedürftigen Gefäß- und Stoffwechselerkrankungen ausgeschlossen. Ebenso wurden Patienten aus der Studie ausgeschlossen, bei denen eine adjuvante Operation (z.B. Liposuktion, Hernienreparation) durchgeführt wurde. Ebenfalls war eine vorangegangene Laparotomie mit entsprechender Narbenbildung ein Grund für den Studienausschluss.

In der Literatur wurden zahlreiche Studien gefunden, die Komplikationen im Zusammenhang mit der Abdominoplastik untersuchten. Wie in Tabelle 64 zu sehen gibt es 6 Studien, bei denen die Operateure bezüglich der einzelnen Komplikationen interviewt wurden. Diese Studien weisen jedoch eine geringe Aussagekraft auf, da die Antworten seitens der Operateure teilweise lückenhaft waren und der Anspruch auf eine lückenlose Auswertung der Patientenakten nicht gegeben ist. Daher sind die Ergebnisse nur bedingt vergleichbar mit unserer Studie [71, 89, 114, 30, 38].

Teimourian und Rogers haben 1989 die Ergebnisse einer Umfrage publiziert, worin die Komplikationen von 75.591 Fettabsaugungen, 10.603 Dermolipektomien und 26.562 Abdominoplastiken während einer Vierjahresperiode analysiert wurden [114]. Bei den Dermolipektomien kam es zu 2 Todesfällen und bei den Abdominoplastiken zu 11 Todesfällen. Hierbei wurden 9 der Todesfälle durch eine pulmonale Thrombembolie verursacht. Bezüglich der lokalen Komplikation traten bei Dermolipektomien mit einer Rate von 9 % vorwiegend Hautnekrosen auf, die Rate bei den Abdominoplastiken betrug nur 2 %.

Tabelle 64: Studien in Form eines Interviews bezüglich der Abdominoplastik

Autor	Studiendesign	n	Serom	Wundheilungsstörung
Matarasso et al.	Retrospektiv (Interview)	11016	Keine Angabe	1 %
Hester et al.	Retrospektiv (Interview)	563	2,5 %	0,9 %
Pitanguy	Retrospektiv (Interview)	539	5,8 %	1,4 %
Teimourian and Rogers	Retrospektiv (Interview)	26562	8,58 %	Keine Angabe
Dillerud	Retrospektiv (Interview)	487	1 %	0,4 %
Grazer	Retrospektiv (Interview)	10490	4 %	5,4 %

In Tabelle 65 sind 17 Studien wiedergegeben, die eine Komplikationsanalyse nach Abdominoplastiken durchführten. Diese besitzen überwiegend ein retrospektives Studiendesign.

Tabelle 65: Literaturangaben von Komplikationen nach Abdominoplastik

Autor (Jahr)	Studien- design	n	Anteil Frau (Mann)	Kompli- kationen gesamt	Serom	Anteil Raucher	Störung Wund- heilung
Akbas (2008)	Prospektiv randomisiert	101	101 (0)	29,7 %	12,9 %	52,5 %	6,9 %
Shermack (2008)	Retrospektiv	222	187 (35)	61 %	12 %	Keine Angabe	17 %
Momeni (2008)	Retrospektiv	139	126 (13)	40,3 %	20,9 %	Keine Angabe	12,2 %
Stoff (2007)	Prospektiv	20	Keine Angabe	Keine Angabe	35 %	Keine Angabe	15 %
Toman(2007)	Prospektiv randomisiert	60	60 (0)	Keine Angabe	16 %	56,6 %	Keine Angabe
Neaman (2007)	Retrospektiv	206	194 (12)	37,4 %	17,4 %	Keine Angabe	13,9 %
Kim (2006)	Retrospektiv	118	112 (6)	33 %	32 %	Keine Angabe	5,1 %
Rogliani (2006)	Retrospektiv	80	Keine Angabe	50 %	18,8 %	Keine Angabe	20%
Stewart (2006)	Retrospektiv	278	275 (3)	18 %	5 %	Keine Angabe	2 %
Khan (2006)	Retrospektiv	103	100 (3)	30,1 %	12,6 %	8,7 %	10,7 %
Kryger (2004)	Retrospektiv	153	148 (5)	11,1 %	6,5 %	Keine Angabe	3,95 %
Manassa (2002)	Retrospektiv	132	121 (11)	Keine Angabe	Keine Angabe	53,8 %	62,7 %
Hensel (2001)	Retrospektiv	199	190 (9)	32 %	14,1 %	18,6 %	14 %
Chaouat (2000)	Retrospektiv	258	258 (0)	22 %	10,9 %	Keine Angabe	8,9 %
V. Uchelen (2000)	Retrospektiv	86	72 (14)	31,4 %	44 %	40,7 %	17,4 %
Vastine (1999)	Retrospektiv	90	81 (9)	42 %	13,3 %	Keine Angabe	13 %
Floros (1991)	Retrospektiv	133	Keine Angabe	24 %	Keine Angabe	Keine Angabe	Keine Angabe

Die Studien von Momeni, Kim, Rogliani, Khan, Manassa, Van Uchelen, Vastine, Floros und Kryger zeigen zu unserer Studie vergleichbare Patientenzahlen [75, 55, 101, 54, 66, 118, 119, 34, 58]. In der Gegenüberstellung zu unserer Studie gibt es Faktoren, die die Vergleichbarkeit der Ergebnisse einschränken können.

In der Studie von Shermack waren von den 222 Patienten 187 Frauen. Bei einer Vielzahl der Patienten wurden parallel zur der Abdominoplastik Zusatzeingriffe wie Gesäßlifting, Armstraffung oder Bruststraffung durchgeführt [108]. Momeni untersuchte 139 Patienten retrospektiv, wovon 65 bereits am Abdomen voroperiert waren [75]. Auch in der Studie von Neaman waren von den 206 Patienten 76,2 % schon zuvor laparotomiert worden und in 68,9 % der Fälle wurde gleichzeitig zur Abdominoplastik eine Zusatzoperation durchgeführt [80]. In der retrospektiven Studie von Kim, mit einer Patientenzahl 118, erhielten lediglich 39 Patienten eine alleinige Abdominoplastik. Die restlichen 79 Patienten erhielten zusätzlich eine Liposuktion in unterschiedlicher Technik (konventionelle oder ultraschallgestützte Technik) [55]. Rogliani hatte in seiner Studie 80 Patienten, wovon 62,5 % übergewichtig waren (BMI über 25) [101].

In der Studie von Stewart wurde von der Gesamtzahl der Patienten (n=278) bei 75 % der Patienten (n=206) eine Abdominoplastik durchgeführt. In 23 % der Patienten (n=65) wurde lediglich eine Mini-Abdominoplastik durchgeführt, dessen Komplikationsrate aufgrund der kleineren Wundfläche und geringeren Mobilisation der Hautweichteile niedriger ist [112].

132 Patienten, davon 121 Frauen befanden sich in der retrospektiven Studie von Manassa. Der Anteil der Raucher (53,8 %) war vergleichbar mit dieser Studie (52,5 %). In der Studie von Manassa wird isoliert die Problematik der Wundheilungsstörung beleuchtet und keine Aussage zur Gesamtkomplikationsrate oder zur Seromentstehungsrate getroffen. Auffällig ist das 85 % der Raucher zuvor einen abdominal-chirurgischen Eingriff hinter sich hatten [66].

In der retrospektiven Studie von Hensel (n=199) erhielten lediglich 65 % (130 Patienten) eine isolierte Abdominoplastik. Der Rest erhielt gleichzeitig Zusatzeingriffe [45]. Van Uchelen hat retrospektiv 86 Patienten untersucht, wovon 14 Männer waren. Die Komplikationsrate wird bei den Männern (n=14) mit 64,3 % und bei den Frauen (n=72) 14,3 % angegeben [118]. Floros hat in seiner retrospektiven Arbeit in erster Linie die Spätresultate und die Zufriedenheit der Patienten untersucht. Die Gesamtkomplikationsrate wurde mit 24 % angegeben (n=133). Eine Aussage zur Serombildung liegt nicht vor [34]. Die Studie von Kryger ist nur bedingt mit unserer Studie vergleichbar, weil hier der Effekt der Operation in Vollnarkose mit der Abdominoplastik in Analgosedierung verglichen wurde [58].

Eine gute Vergleichbarkeit mit unserer Untersuchung besitzt die prospektiv randomisierte Studie von Toman [116] aufgrund der gleichen Fragestellung, nämlich die Wirkung der Wundflächenverklebung mit einem schnell klebenden und langsam klebenden Fibrinkleber bei Abdominoplastiken. Jedoch ist die Fallzahl der Studie (n=60) geringer als in unserer Studie. Toman kommt in seiner Studie zu einem gänzlich anderen Ergebnis als wir. Er beschreibt, dass die langsame Wundflächenverklebung (Fibrinkleber mit 4 IE Thrombin/ml) zu signifikant geringeren Redonfördermengen und Redonliegedauern führt und somit einen eindeutigen seroprotektiven Effekt hat.

Die Studie von Khan, ist ebenfalls gut mit unserer Studie vergleichbar. Der Unterschied liegt im retrospektiven Studiendesign. In unserer Studie wurde der Effekt von Fibrinkleber (langsam klebend und schnell klebend) auf die Seromentstehung und die Komplikationsrate untersucht. In der Studie von Khan wurde der Effekt sogenannter „progressive tension sutures“ im Rahmen von Abdominoplastiken, ohne Einsatz eines Fibrinklebers, auf die Seromentstehung und die Komplikationsrate untersucht. Die Patientenzahl in der Studie (n=103) war mit unserer Studie vergleichbar. Es wurden zwei Gruppen mit einer Kontrollgruppe gebildet. Auffällig war, dass in der Studie von Khan insgesamt nur 8,7 % Raucher waren vs. 52,5 % Raucher in unserer Studie [54].

Die prospektive Studie von Stoff [113] untersucht isoliert den Effekt einer Gewebepräparation mit dem ultraschallaktivierten Skalpell “Ultracision Harmonic Scalpel®” vergleichend mit einer konventionellen Gewebepräparation mit dem Elektrokauter in Hinblick auf die Seromentstehungsrate. An 20 Patienten wurde ein body lift durchgeführt, wobei auf einer Seite die Präparation mit dem Elektrokauter und die andere Seite mit dem ultraschallaktivierten Skalpell durchgeführt wurde und insbesondere die Rate der Seromentstehung verglichen wurde. Ein wesentlicher Vorteil der Arbeit ist die sehr gute Vergleichbarkeit beider Methoden, da diese an einem Patienten zur Anwendung kamen. Mögliche Störfaktoren, allein aufgrund der Tatsache, dass die beiden unterschiedlichen Präparationsarten an verschiedenen Patienten angewendet werden, werden somit minimiert. Jedoch ist Fallzahl der Studie mit n=20 sehr gering. Zum anderen sind die Ergebnisse mit der vorliegenden Studie nur bedingt vergleichbar, da nicht nur isoliert eine Abdominoplastik sondern ein body lifting durchgeführt wurde.

Serombildung nach Abdominoplastiken

Aufgrund der großen Wundfläche gehört die Serombildung zu den häufigsten Komplikationen nach einer Abdominoplastik. Generell handelt es sich bei der Entstehung eines Seroms um ein multifaktorielles Geschehen. Hierbei werden in der Literatur Ursachen wie die Verletzung des lymphatischen Abflussweges, die mögliche Exzision von lymphatischem Gewebe, eine ausgedehnte subkutane Gewebedissektion, die Tottraumtentstehung, postoperative Scherkräfte in Kombination mit Bewegung angegeben [98, 60]. Serome entstehen auch durch Reizzustände im Wundgebiet, ausgelöst beispielsweise durch Massenligaturen, Koagulationsnekrosen, Fremdkörper, Fettgewebnekrosen und Spannungszustände im Gewebe [126, 41]. Weiterhin wird in der Literatur Zusammenhänge zwischen Serombildung und dem Rauchen, Übergewicht, Neben-erkrankungen, Geschlecht sowie der Operationstechnik diskutiert [5, 60, 73]. Bei einem Serom handelt es sich um eine Ansammlung von serösem Exsudat in einem Wundhohlraum [126]. Das seröse Exsudat ist Gewebsflüssigkeit, die sich in der Regel als fibrinogenarme, wenig zur Gerinnung neigende, häufig mit Blut vermischte, teilweise auch klar-gelbliche Flüssigkeit präsentiert [106]. Serome verzögern nicht nur die Wundheilung, sondern erhöhen auch die Gefahr von späteren Wundinfektionen durch das für die Keimvermehrung günstige Milieu.

Die Rate der Serombildung nach Abdominoplastiken schwankt in der Literatur zwischen 1 % und 44 %. Hierbei ist das Studiendesign ein wichtiger Faktor bezüglich der Analyse der Seromrate. Wie in Tabelle 64 zu sehen werden in den Arbeiten von Matarasso, Hester, Grazer, Pitanguy und Teimourian sehr niedrige Seromraten nach Abdominoplastiken (1 % bis 8,5 %) angegeben [71, 89, 114, 30, 38]. Hierbei handelt es sich um Studien bei denen die Operateure interviewt wurden, so dass die Ergebnisse nicht unbedingt zuverlässig sind und die statistische Aussagekraft sehr gering ist.

In unserer Studie lag die Gesamtkomplikationsrate bei 29,7 % und die Seromrate bei 12,9 %. Die Fibrinverklebung der Wundflächen, sowohl in Gruppe B als auch in Gruppe C (zusammen n=65) hatte, wie bereits oben erläutert, eindeutig keinen positiven, protektiven Effekt bezüglich der Serombildung. In der multivariaten Analyse wurden der BMI und die Redonfördermenge als unabhängige Determinanten für die Seromentstehung identifiziert, während für das Rauchen ein statistischer Trend bestand. Die Ursache und Wirkungsbeziehung zwischen Serom und Redonfördermenge schränkt die Aussage, dass die Redonfördermenge eine Determinante für die Seromentstehung ist, deutlich ein. Patienten mit Seromen hatten in der univariaten Analyse

signifikant höhere Resektatgewichte ($p < 0.04$) als die ohne Serombildung. Ein solcher Zusammenhang ist nahe liegend, da ein größeres Resektat auch mit einer größeren Wundfläche und einem größeren Weichteiltrauma einhergeht. Weiterhin handelt es sich bei diesen Patienten auch meist um adipöse Patienten, bei welchen bekannter weise Komplikationen postoperativ häufiger auftreten [57, 59, 72].

Eine mit 12 % vergleichbare Seromrate zeigt die Studie von Shermack. Er beschreibt in seiner Arbeit einen hohen BMI und damit verbunden ein hohes Resektatgewicht als den Risikofaktor für die Serombildung, entsprechend dem Ergebnis unserer Studie. Er hebt hervor, dass die Abnäher Nähte (quilting sutures) nach Baroudi, wie wir sie standardisiert bei jeder Abdominoplastik durchführten, ein wichtiger Faktor zur Totraumverkleinerung sind.

Die Studie von Toman [116] untersucht genauso wie wir, die Wirkung einer Wundflächenverklebung mit einem schnell klebenden und langsam klebenden Fibrinkleber bei Abdominoplastiken. Bei genauer Betrachtung der Studie von Toman sind Unstimmigkeiten ersichtlich, die Zweifel an den Ergebnissen angebracht erscheinen lassen. Unter „Material und Methoden“ wird angegeben, dass in Gruppe A (Fibrinklebung mit 500 IE Thrombin/ml) 4 ml Fibrinkleber benutzt wurden wie bei uns. Nach Herstellerangaben können mit 4 ml Fibrinkleber ca. 40 cm² Wundfläche optimal verklebt werden. In der Gruppe B (Fibrinklebung mit 4 IE Thrombin/ml) werden lediglich 2 ml Fibrinkleber benutzt. Hierfür wird keine Begründung angegeben. Damit sind die Ergebnisse der Gruppe A und Gruppe B nicht vergleichbar. Ohne Fibrinklebung der Wundflächen in der Kontrollgruppe (Gruppe C, n=19) lag die Seromrate bei 26,3 %. In Gruppe A (n=18) wird bei langsamer Verklebung der Wundflächen (Fibrinklebung mit 500 IE Thrombin/ml) mit 4 ml Fibrinkleber eine Seromrate von 22,2 % angegeben. In Gruppe B (n=19) bei schneller Verklebung der Wundflächen (Fibrinklebung mit 4 IE Thrombin/ml) fand sich eine Seromrate von 0 %, obwohl hier mit 2 ml nur die Hälfte der Menge an Fibrinkleber benutzt wurde wie in Gruppe A. Die mittlere Liegedauer der Drainagen betrug in der Kontrollgruppe C und in der Gruppe A (Fibrinklebung mit 500 IE Thrombin/ml) 4 Tage und in der Gruppe B (Fibrinklebung mit 4 IE Thrombin/ml) 2 Tage. Die mittlere Drainagemenge wird für die Kontrollgruppe C 79 ml, für Gruppe A (langsame Fibrinklebung) mit 82 ml und für Gruppe B (schnelle Fibrinverklebung) mit nur 36 ml angegeben. Deckungsgleich zu unseren Ergebnissen wurde ein hohes Resektatgewicht als Risikofaktor für die Entstehung eines Seroms festgestellt. Jedoch besitzt gerade die Gruppe B mit der schnellen Fibrinklebung den höchsten Durchschnittswert für das Resektatgewicht (1994 gr. +/-1366 gr.), was auch eine größere

Wundfläche vermuten lässt. Es bleibt daher unklar, wieso bei wahrscheinlich größeren Wundflächen mit nur 2 ml eingesetztem Fibrinkleber die Seromrate bei 0 % liegt. Zur weiteren Analyse der Risikofaktoren wurden nur die Gruppen A und C betrachtet und die Gruppe B ausser Acht gelassen, da in dieser Gruppe keine Serome auftraten. Bei der niedrigen Fallzahl von n=56 und den oben genannten Unstimmigkeiten sind die Ergebnisse fragwürdig. Ein Seroprotektiver Effekt der schnellen Fibrinklebung ist nach unserer Auffassung nicht nachgewiesen.

Momeni beschreibt in seiner Arbeit eine Seromrate von 20,8 %. Wie auch in der Studie von Neaman (Seromrate 17,4 %) wurde, im Einklang mit den Ergebnissen unserer Studie ein hoher BMI als ein starker Risikofaktor für das Auftreten von Komplikationen, unter anderem für die Serombildung, festgestellt. Momeni gibt die Rate an Wundheilungstörungen bei Männern mit 64,3 % und bei Frauen mit 15,3 % an.

Kim gibt in seiner Studie eine Seromrate von 32 % an, wobei an 79 von den 118 Patienten zusätzlich zur Abdominoplastik eine Liposuktion durchgeführt wurde [55]. Kim konnte keinen statistisch signifikanten Unterschied der Komplikationsraten bezüglich der Patienten, die nur eine Bauchdeckenstraffung (n=39) und denen, die zusätzlich eine Liposuktion erhielten (n=79), feststellen. Hierbei wurde ebenfalls, ein hoher BMI als Hauptrisikofaktor für die Entstehung von Komplikationen unter anderem von Seromen festgestellt. Weder Momeni noch Kim berichten die Anwendung von Abnäher-Nähten nach Baroudi, was eine mögliche Erklärung für die erhöhten Seromraten darstellt.

Stewart berichtet in seiner Arbeit über eine Seromrate von 5 %. Jedoch wurde von der Gesamtzahl der Patienten (n= 278) in 65 Fällen lediglich eine Unterbauchstraffung/Dermolipektomie durchgeführt. Hierbei ist die Komplikationsrate deutlich geringer als bei einer Abdominoplastik mit gestieltem Nabeltransfer, da kaum Gewebe unterminiert wird, die Wundfläche deutlich kleiner ist und somit viel weniger Totraum entsteht.

Khan beschreibt eine vergleichbare Seromrate (12,6 %) wie in unserer Studie bei Anwendung von sogenannten „progressive tension sutures“. In dieser retrospektiven Studie hat er an 54 Patienten ohne Anwendung und an 49 mit Anwendung von sogenannten „progressive tension sutures“ die Komplikationsrate ermittelt. Bei diesen Nähten handelt es sich ebenfalls um Abnäher-Nähte, die jedoch nicht wie bei den Abnäher-Nähten nach Baroudi im Bereich der

durchtrennten Scarpa'schen Faszie in transversaler Richtung gesetzt, sondern lediglich in der Mittellinie progressiv von unterhalb des Xiphoids beginnend nach kaudal bis zum Wundbereich gelegt werden (Abb 37). In der Gruppe ohne Nähte lag die Seromrate bei 18,5 %, in der Gruppe mit diesen Nähten bei 6,1 %. Der Unterschied war zwar statistisch nicht signifikant, jedoch zeigte sich ein statistischer Trend.

Vastine beschreibt in seiner retrospektiven Studie an 90 Patienten eine Seromrate von 13,3 %. Die Multifaktoranalyse zeigte übereinstimmend zu der Analyse dieser Studie, dass die Höhe des BMI einen deutlich statistisch signifikanten Effekt auf die Inzidenz von Komplikationen hat ($p=0,001$), wobei 80 % der adipösen Teilnehmer Wundkomplikationen aufwiesen, gegenüber 32,5 % bei nicht-adipösen Patienten [57].

Rogliani hat in seiner retrospektiven Studie 80 Patienten in 5 Gruppen unterteilt, wobei für die Unterteilung der BMI entscheidend war. Er konnte feststellen, dass adipöse Patienten ($BMI > 30$) eine Komplikationsrate von 76 % aufwiesen, Normalgewichtige ($BMI < 25$) und Übergewichtige ($BMI 25-29,9$) eine von 33 % und 35 %. Die Gesamtzahl von 80 Patienten ist zwar gering, die Ergebnisse decken sich jedoch mit denen unserer Studie. Insgesamt hat die Mehrzahl der Autoren festgestellt, dass mit steigendem BMI die Komplikationsrate zunimmt [XXXXXXXXX 57].

Van Uchelen et al. konnten in ihrer Arbeit an 86 Patienten keinen derartigen Zusammenhang feststellen, vielmehr fanden sie eine starke Abhängigkeit der Wundheilungsstörungen zu dem Geschlecht der Studienteilnehmer. Komplikationen traten bei 63 % der Männer, aber nur bei 15,3 % der Frauen auf [59]. Anzumerken bleibt dass von den 86 Patienten lediglich 14 Männer waren und somit die Aussagekraft bezüglich der Geschlechtsunterschiede eingeschränkt ist. Von Offner et al., sahen ebenfalls das männliche Geschlecht als einen Risikofaktor für die Entstehung von Wundkomplikationen an [83].

Chaouat et al. haben im Rahmen Ihrer retrospektiven Arbeit an 258 Patienten eine Seromrate von 10,9 % und Wundheilungsstörungen in 8,9 % der Fälle festgestellt. Die Ergebnisse sind vergleichbar mit unserer Studie. Es wurden 6 Gruppen gebildet, die sich in der Art der Operationen unterschieden. In einer Gruppe befanden sich 140 Patienten bei denen lediglich eine Unterbauchstraffung (mit oder ohne begleitende Liposuktion) ohne große Lappenpräparation und Gewebeunterminierung durchgeführt wurde. Bei lediglich 87 Patienten wurde eine vollständige Abdominoplastik (mit oder ohne begleitende Liposuktion) durchgeführt. Letzteres würde die geringe Rate von Seromen erklären. Chaouat [25] konnte, genau wie Matarasso [59] und

Dillerud [30] keinen negativen Effekt einer begleitenden Liposuktion auf die Komplikationsrate feststellen.

Dillerud et al. identifizierten bei 487 Patienten nach Abdominoplastik das Ausmaß der Unterminierung und eine umgekehrte T-Inzision als maßgebliche Parameter für das Auftreten von Komplikationen, Adipositas oder das Geschlecht hingegen waren keine statistisch signifikanten Faktoren [30].

Hensel fand in seiner Arbeit heraus, dass der Diabetes mellitus, der arterielle Bluthochdruck sowie das Rauchen ein Risikofaktor für die Entstehung von Komplikationen wie Wundheilungsstörungen und Serombildung ist. Er bildete 4 Gruppen mit Trennung von Rauchern, Rauchern mit Diabetes mellitus/arterielle Hypertonie, Nichtraucher und Nichtraucher mit Diabetes mellitus/arterielle Hypertonie. Jedoch waren von den 199 Patienten lediglich 18,6 % Raucher vs. 81,4 % Nicht-Raucher, so dass die Aussagekraft bezüglich der Zusammenhänge mit dem Rauchen deutlich eingeschränkt wird. Die Seromrate lag, vergleichbar mit unserer Studie, bei 14,1 %.

Manassa konnte in seiner retrospektiven Arbeit (n=132) keinen Effekt des Rauchens auf die Serombildung feststellen, wobei er jedoch die Seromrate in der Studie nicht benennt. Er konnte einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Rauchen und der Rate der Wundheilungsstörungen feststellen (Raucher 47,9 % vs. Nichtraucher 14,8 %). Generell erscheint die Rate der Wundheilungsstörung sehr hoch, wobei angemerkt werden muss, dass keine perioperative Antibiose gegeben und die Operationstechnik nicht detailliert beschrieben wurde. Der Zusammenhang zwischen exactem Resektatgewicht und dem BMI wurde nicht untersucht. Es wurde lediglich eine Gruppierung in Resektatgewichte von unter 1000 gr. und über 1000 gr. vorgenommen und verglichen. Der Unterschied zwischen den Gruppen war signifikant. Bei einem Resektat von unter 1000 gr. traten in 24 % der Fälle und bei über 1000 gr. in 50 % der Fälle Wundheilungsstörungen auf. Jedoch wurde auch hier nicht der Zusammenhang zwischen Resektatgewicht und Serombildung verglichen. Manassa benennt die Seromrate nicht, was verwunderlich ist, da die Serombildung und Wundheilungsstörungen zu den häufigsten Komplikationen gehören, und die Untersuchung der Zusammenhänge für beide Komplikationsmöglichkeiten wünschenswert gewesen wäre.

Analyse weiterer Komplikationsmöglichkeiten nach Abdominoplastiken

Wundheilungsstörungen nach Abdominoplastiken zählen ebenfalls zu den häufig auftretenden Komplikationen. Die Wundheilungsstörungen nach Abdominoplastiken werden in der Literatur mit minimal 2 % in der Studie von Stewart [112] und maximal mit 62,7 % in der Studie von Manassa [66] angegeben. In der Studie von Stewart wurde von der Gesamtzahl der Patienten (n=278) bei 75 % der Patienten (n=206) eine Abdominoplastik durchgeführt. In 23 % der Patienten (n=65) wurde lediglich eine Mini-Abdominoplastik durchgeführt, deren Komplikationsrate aufgrund der kleineren Wundfläche und geringeren Mobilisation der Hautweichteile niedriger ist [112]. Oben wurde bereits eine mögliche Erklärung für die hohen Raten an Wundheilungsraten in der Studie von Manassa diskutiert.

In unserer Studie liegt die Wundheilungsstörungsrate bei 6,9 %. Insgesamt ist die Rate an Wundheilungsstörungen in unserer Studie geringer als in den meisten Arbeiten [108, 65, 80, 101, 45, 118, 119]. Die Gründe hierfür sind vielfältig. In der Studie von Shermack [108] wurde bei einer Vielzahl der Patienten parallel zur der Abdominoplastik Zusatzeingriffe wie Gesäßlifting, Armstraffung oder Bruststraffung durchgeführt, so dass hier die Rate der Wundheilungsstörungen 17 % beträt. Die Arbeit von Momeni enthält 65 Patienten, die bereits am Abdomen voroperiert waren [75]. Auch in der Studie von Neaman waren von den 206 Patienten 76,2 % schon zuvor laparotomiert worden und in 68,9 % der Fälle wurde gleichzeitig zur Abdominoplastik eine Zusatzoperation durchgeführt [80]. In der retrospektiven Studie von Kim, mit einer Patientenzahl von 118 wurde lediglich 39 Patienten eine alleinige Abdominoplastik. Bei den restlichen 79 Patienten erhielten zusätzlich eine Liposuktion in unterschiedlicher Technik (konventionelle oder ultraschallgestützte Technik) durchgeführt [55]. Rogliani präsentiert in seiner Studie 80 Patienten, wovon 62,5 % übergewichtig waren (BMI über 25) [101]. Das sind mögliche Gründe für die unterschiedlichen Raten an Komplikationen wie Wundheilungsstörungen, Nachblutungen, Hämatome, Durchblutungsstörungen der Haut oder Infektionen.

Die Unterschiede in unserer Arbeit zwischen den 3 Gruppen bezüglich der Rate an Wundheilungsstörungen sind moderat und statistisch liegen keine signifikanten Unterschiede vor, aber immerhin ist der Prozentsatz in der Gruppe B mit 5,8 % geringer als in Gruppe A mit 8,3 %. Damit ergibt sich zwar kein Signifikanz aber ein Trend, der bei größerer Fallzahl eventuell einen signifikanten Unterschied ergeben könnte.

Der gleiche Aspekt ergibt sich für die übrigen Komplikationsmöglichkeiten wie Durchblutungsstörungen der Haut, Hämatome, Nachblutungen und Infektionen. Generell weisen die genannten Komplikationsarten eine geringe Entstehungsquote auf.

Eine Durchblutungsstörung der Haut wurde als Auftreten von Epitheliolysen definiert. Eine operative Intervention erfolgte nicht. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren nicht signifikant. Bei allen Gruppen lag die Rate bei 2,8 %.

Hämatome wurden nur dann als Komplikation gewertet, wenn eine Intervention in Form von einer Punktion erforderlich war und die Menge des Hämatoms messbar war. Eine operative Intervention oder ein Abfall des Hämoglobins lagen nicht vor. In Gruppe A traten 2,8 % und in Gruppe B 0% und in Gruppe C 3,2% Hämatome auf. Der Signifikanztest ist aufgrund der begrenzten Fallzahl nicht valide. Es ergibt sich kein signifikanter Unterschied. Infektionen mit XX % und Nachblutungen bei XX % aller Fälle sind ebenfalls sehr seltene Komplikationen und zeigen bei der Gesamtfallzahl von n=101 keine statistischen Unterschiede. Um bei derartigen Störungen signifikante Aussagen treffen zu können, hätte die Gruppenstärke wesentlich größer sein müssen.

Rauchen als Risikofaktor

Durch Rauchen wird der Körper mit einem sehr komplexen Gemisch aus ca. 3800 verschiedenen Substanzen belastet. In der Literatur wurde bereits hinreichend der nachteilige Effekt von Inhaltsstoffen einer Zigarette wie zum Beispiel Nikotin, Carbonmonoxiden und Nitratoxiden auf das kardiovaskuläre System beschrieben [26, 128, 111]. Außerdem werden in der Literatur die durch den Nikotinabusus verursachten Störungen der Wundheilung diskutiert [55, 95, 53, 54, 35].

Nikotin beeinträchtigt den kapillären Blutfluss durch einen direkten vasokonstriktiven Effekt und durch indirekte Freisetzung von Katecholaminen [61]. Damit erhöht sich der Sauerstoffbedarf, was schließlich zur Hypoxie des Gewebes führt. Nachfolgend ist die Permeabilität des Endothels, die Anzahl der roten Blutkörperchen, die Fibrinogenmenge sowie die Adhäsivität der Thrombozyten gesteigert [14, 18]. Nikotin stimuliert auch die Aktivität von Thromboxane A₂, einem potenten vasokonstriktiven Prostaglandin [2]. Weiterhin wird die Produktion und Freisetzung von Prostacyclin gehemmt [125]. Carbonmonoxid bindet an das Hämoglobin und bildet das Carboxyhämoglobin [44]. Carboxyhämoglobin verursacht ebenfalls eine Hypoxie

durch Verschiebung der Hämoglobin-Sauerstoffbindungskapazitätskurve nach links. Carboxyhämoglobin hat eine 250-fach stärkere Affinität zu Hämoglobin als Sauerstoff. Dadurch ist der Sauerstofftransport im Blut reduziert, was zur Hypoxie des Gewebes führt. Die Gewebhypoxie ist ein Stimulus für Vermehrung des Fibrinogens, der Aggregation der roten Blutkörperchen, wodurch sich die Blutviskosität erhöht. Die Permeabilität des Endothels wird ebenfalls erhöht, es kommt zur einer Hypoxie der Gefäßwand und zur einer Steigerung der Thrombozytenaggregation [6, 44]. Der Gehalt an Carboxyhämoglobin im Serum spiegelt die Intensität des Rauchens wieder. Ein Nichtraucher hat einen Carboxyhämoglobingehalt im Serum von 0,5 % [27].

Verschiedene klinische Studien innerhalb der Plastischen Chirurgie berichteten über einen negativen Einfluss des Rauchens bezüglich plastisch-chirurgischer Eingriffe. Es gibt jedoch auch Studien, die keinen Einfluss des Rauchens auf die Komplikationsrate nach plastisch-chirurgischen Eingriffen nachweisen konnten. Rauchen wurde mehrfach als disponierender Faktor für Wundheilungsstörungen dargestellt [36, 54, 57]. Ein Zusammenhang zwischen dem Rauchen und der Serombildung wurde bisher nicht detailliert untersucht.

Beim Vergleich der einzelnen Arbeiten in der Literatur stellt sich heraus, dass neben den oben aufgeführten, negativen Folgen des Nikotins und des Carbonmonoxids, die Technik der plastisch-chirurgischen Operation eine wichtige Bedeutung für das Operationsergebnis aufweist. Die Regulation des Blutdurchflusses im Gewebe an verschiedenen Körperstellen ist sehr variabel. Die Haut mit dem subkutanen Gewebe hat die höchste sympathische Innervation, so dass der Blutfluss mittels alpha-Rezeptor-Aktivierung und kaum durch Autoregulation gesteuert wird. Diese Region ist daher für die vasokonstriktiven Eigenschaften des Nikotins sehr empfänglich [53, 55]. Die meisten plastisch-chirurgischen Operationen bewegen sich an der Körperoberfläche wobei je nach Operation verschieden große adipo-kutane Lappenplastiken präpariert werden. Die präparierten Lappenplastiken während eines Facelifts ist ein Paradebeispiel für eine nicht-gefäßgestielte, willkürlich durchblutete Lappenplastik. In einigen Studien wurde ein negativer Einfluss des Rauchens bei Facelift-Patienten beschrieben. Rees hat in seiner retrospektiven Studie festgestellt dass Facelift-Patienten die Rauchen, 12,5-fach mehr Hautnekrosen entwickeln als Nichtraucher [78]. Die prospektive Studie von Riefkohl konnte ebenfalls einen statistisch signifikanten, negativen Effekt des Rauchens bei Facelift-Patienten nachweisen (Hautnekrose bei Rauchern 19,5 % vs Nichtraucher 5 %) [99]. Webster berichtet über keine Hautnekrosen bei Rauchern, bei denen ein Facelift durchgeführt wurde [123]. Jedoch wurde hier der Hautweichteilappen lediglich über eine Strecke von 2-3 cm präpariert.

Die Durchführung einer Abdominoplastik erzeugt durch die Unterminierung einen großen Gewebelappen mit einer nicht-gefäßgestielten, willkürlichen Blutversorgung, besonders am Wundrand in der Lappenmitte. Insbesondere werden durch die komplette Mobilisierung am Rippenbogenrand die lateralen Perforansgefäße gekappt, so dass lediglich von lumbal her eine Durchblutung erfolgt und in der Mittellinie der Lappenrand willkürlich und nicht –gefäßgestielt ist (Abb. 35). Durch Verfeinerung der Operationstechnik, wie auch in unserer Studie, wurde wie in Abbildung 35 auf der rechten Schemazeichnung zu sehen, die supraumbilikale Mobilisierung nur im Bereich der Verwachsungszonen in der Mittellinie durchgeführt und somit wurden die lateralen Perforatorgefäße geschont. Hierdurch erhält der Lappenrand eine nicht-willkürliche, gefäßgestielte Durchblutung. Hinzukommt, dass der adipo-kutane Lappen bei der Bauchdeckenplastik viel dicker und daher auch resistenter ist, als ein sehr dünner adipo-kutaner Lappen wie bei der Facelift-Operation.

In der Arbeit von Grazer wurde die Rate von Hautnekrosen im Rahmen von Abdominoplastiken mit 7 % beschrieben, wobei kein Unterschied zwischen Rauchern und Nichtrauchern festgestellt werden konnte [38].

In der vorliegenden Arbeit entwickelten Raucher häufiger ein Serom als Nichtraucher, jedoch war der Unterschied nicht statistisch signifikant. Es zeigte sich jedoch ein statistischer Trend. Die hervorgehende Häufung der Serome bei Rauchern kann mehrere Ursachen haben. Ein Hauptgrund kann in der postoperativ sehr frühen Selbst-Mobilisierung der Patienten begründet sein. Die dabei entstehende mechanische Verschiebung der Wundflächen fördert die weitere Sekretion und eine eventuelle Serombildung.

In der Studie von Manassa et al. wurden 132 Patienten, bei denen eine Abdominoplastik durchgeführt wurde, retrospektiv untersucht. Rauchen hatte in dieser Studie keinen statistisch signifikanten Effekt auf die Serom- oder Hämatomentstehung. Jedoch entwickelten Raucher 3,2 fach häufiger eine Wundheilungsstörung als Nichtraucher. Die Rate der Wundheilungsstörungen lag bei den Rauchern bei 47,9 % und bei den Nichtrauchern bei 14,3 %. So einen ausgeprägten Unterschied konnten wir in unserer Studie bei insgesamt bei 52,5% Rauchern nicht feststellen. Eine Erklärung könnte die Operationstechnik sein. Manassa gibt an, dass 17 verschiedene Operateure die Patienten operiert haben und die Operationstechnik nach Planas angewendet wurde [92]. Hierbei wurde die konventionelle Abdominoplastik mit gestieltem Nabeltransfer mit Mobilisierung des adipo-kutanen Lappens bis zum Rippenbogenrand angegeben, so dass die Durchblutung des Lappenrandes willkürlich und nicht-gefäßgestielt war. Perioperativ wurde

keine prophylaktische Antibiose verabfolgt. Ebenso wurden keine Baroudi-Abnäher-Nähte im Bereich der durchtrennten Scarpa'schen Faszie durchgeführt. Auffällig ist auch, dass 85 % der Raucher und 50 % der Nichtraucher im Abdomenbereich voroperiert waren. Je nach Schnittführung der jeweiligen Voroperationen kann eine Beeinträchtigung der Durchblutung an der adipo-kutanen Lappenplastik vorgelegen haben. In unsere Studie wurden voroperierte, laparotomierte Patientennicht aufgenommen.

Die genaue Untersuchung des Zusammenhanges zwischen dem Rauchen und postoperativer Komplikationen nach einer Abdominoplastik gestaltet sich als sehr schwierig. Viele Chirurgen geben den Patienten vor, 2 Wochen vor der geplanten Bauchdeckenstraffung mit dem Rauchen aufzuhören. Viele setzen die Grenze bei 4 Wochen an. Jedoch weiß man nicht, ob der Patient doch normal weiter geraucht, das Rauchen reduziert hat oder doch mit dem Rauchen aufgehört hat. Wünschenswert wäre die genaue Kenntnis der pro Tag gerauchten Zigaretten vor und nach der Operation. Viele Patienten machen falsche Angaben, so dass die Vergleichbarkeit sich schwierig gestaltet. Ideal wäre eine Bestimmung des Gehaltes an Nikotin und Carbonmonoxid im Blut prä- und postoperativ in standardisierten Abständen. Keine der oben aufgeführten Studien erfüllt dieses Kriterium, so dass die Aussagekraft diesbezüglich eingeschränkt ist.

5.3 Analyse der Operationstechnik

In der vorgelegten Studie zeigte sich eine Gesamtkomplikationsrate von 29,7 % und eine Seromrate von 12,9 %. Die Fibrinverklebung der Wundflächen, sowohl in Gruppe B als auch in Gruppe C (zusammen n=65) hatte, wie bereits oben erläutert, eindeutig keinen positiven Effekt auf die Gesamtkomplikations- und Seromentstehungsrate.

Vergleicht man die Gesamtkomplikationsrate und speziell die Serombildungsrate mit der Literatur, so zeigen sich erhebliche Unterschiede. Für die Gesamtkomplikationen werden Raten

von 11,1 % bis 61 % und für die Serombildung Raten von 1 % bis 44 % angegeben (Tab. 64 und 65). Die Gründe für diese Unterschiede wurden oben bereits diskutiert.

Ein entscheidender Faktor wird sicherlich die in den letzten Jahren verfeinerte und verbesserte Operationstechnik sein. Große Bedeutung für die Vermeidung von Komplikationen hat auch ein standardisiertes Vorgehen in der Vorbereitung, während der Operation und in der Nachsorge.

Blutversorgung der Hautweichteile am Bauch

Bei der Mobilisierung des Hautweichteillappens im Rahmen der kompletten Bauchdeckenstraffung werden die zuführenden superfiziellen, epigastrischen, inferioren Gefäße durchtrennt. Es ist von großer Bedeutung, die mit diesen Gefäßen in Verbindung stehenden Perforatorgefäße vom Rippenbogen zu erhalten (Abb. 13). Früher wurde als Standard die maximal mögliche Unterminierung und Mobilisierung des Hautweichteillappens bis an den Rippenbogenrand empfohlen, um die Wunde spannungsfrei verschließen zu können (Abb. 35). Im Gegensatz hierzu, sollten nur die Verwachsungszonen, die von Lockwood beschrieben wurden, gelöst werden, um einen spannungsfreien Wundverschluss zu ermöglichen [62]. Supraumbilikal wird in der Mittellinie lediglich ein Handteller breit bis zum Xiphoid präpariert, damit die seitlichen Perforatorgefäße, die vom Rippenbogenrand in den adipo-kutanen Oberbauchlappen hinein strahlen, erhalten werden können. Diese sind für die gute Durchblutung des Hautweichteillappens von großer Bedeutung. Wie bereits oben erwähnt, wird durch die begrenzte Mobilisierung und Belassen der lateralen Perforatorgefäße der Lappenrand nicht-willkürlich und gefäßgestielt (axial pattern) durchblutet. Im Gegensatz hierzu, ist die Rate von Wundheilungsstörungen mit Hautnekrose und Wunddehiszenzen infolge einer willkürlichen und nicht-gefäßgestielten (random-pattern) Durchblutung deutlich höher. Durch die geringere Gewebsunterminierung und Schonung von mehreren Gefäßbündeln wird sicherlich die Verletzungsrate von gefäßbegleitenden Lymphgefäßen gesenkt, was sich positiv auf die Serombildung auswirkt. Bei Durchsicht der aufgelisteten Studien in Tabelle 64 und 65 wird keine Angabe zur dieser Modifikation der Präparation gemacht. In unserer Studie, wurden bei jedem Patienten standardisiert im Rahmen der Präparation die seitlichen Perforatorgefäße am Rippenbogen geschont.

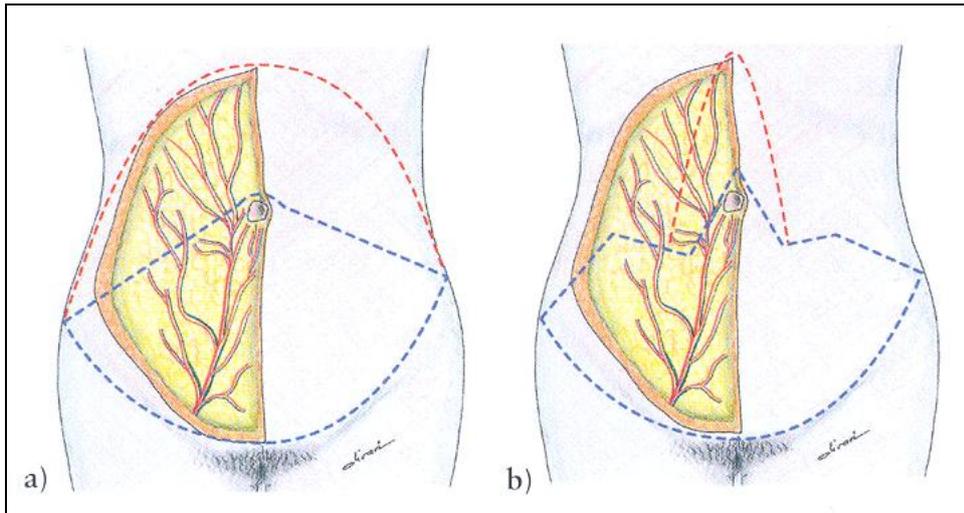


Abbildung 35: Mobilisierung des Hautweichteillappens bis an den Rippenbogenrand [84]

a) mit Durchtrennung der lateralen Perforatorgefäße

b) mit Erhalt der lateralen Perforatorgefäße und des Gefäßgeflechts

Auf der Rektusscheide sowie der M. obliquus externus Faszie aufsitzend und mit dieser fest verbunden ist die Gallaudet`sche Faszie [69]. Diese besitzt ein ausgedehntes Netz von kleinen Arterien und Venen (Abb. 12). Bei der Präparation und Abhebung des Hautweichteillappens sollte während der Abdominoplastik diese dünne Faszie mit seiner feinen Gefäßarchitektur geschont werden, um die Inzidenz einer postoperativen Serombildung zu verhindern. Daher wird eine Präparation mit dem Elektrokauter aufgrund der Hitzeentwicklung nicht empfohlen.

Zu diesem Aspekt ist die Studie von Stoff [113] interessant. Dieser vergleicht den Effekt einer Gewebepräparation mit dem ultraschallaktivierten Skalpell “Ultracision Harmonic Scalpel®” mit einer konventionellen Gewebepräparation mit dem Elektrokauter in Hinblick auf die Seromentstehungsrate. Ein wesentlicher Vorteil der Arbeit ist die sehr gute Vergleichbarkeit beider Techniken, da diese an einem Patienten angewendet wurden. An 20 Patienten wurde ein body lift durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Rate an Seromen und die postoperative Drainagemenge bei der Anwendung des ultraschallaktivierten Skalpells signifikant geringer war (Seromrate =10 %) im Vergleich zur Präparation mit dem Elektrokauter (Seromrate = 25 %). Leider ist die Fallzahl der Studie mit n=20 sehr gering. Zum anderen sind die Ergebnisse mit der vorliegenden Studie nur bedingt vergleichbar, da nicht nur isoliert eine Abdominoplastik sondern ein body lifting mit wesentlich größeren Wundflächen durchgeführt wurde. Die Ergebnisse der

Studie von Stoff zeigen, dass durch Einsatz des ultraschallaktivierten Skalpells eine Verfeinerung der Operationstechnik erzielt werden konnte und Komplikationen wie z.B. Serome signifikant, zumindest bei body liftings, gesenkt werden konnten.

Weitere Risikofaktoren für eine Erhöhung des Wundheilungsstörung sind eine intra-operative Hypothermie [107], die, wie auch das Rauchen von Zigaretten [50], zu einer adrenergen peripheren Vasokonstriktion und zu einer erniedrigten Sauerstoffkonzentration im Gewebe führt. Die Folge ist eine Störung des oxidativen Stoffwechsels der neutrophilen Granulozyten, eine Schwächung der immunologischen Funktionslage und eine reduzierte Wundfestigkeit durch verminderte Kollagenablagerung [51].

Superfizielles Faszien-system an der Bauchwand

Im Rahmen der Abdominoplastik werden nicht wie bei Operationen in der Leistenregion oder der Achselhöhle größere Lymphknotenpakete verletzt. Die lymphatische Extravasation ist hierbei physiologisch und reaktiv und durch die unvermeidbaren Verletzungen der Fett- und Faszienanteile bedingt [69]. Oberflächlich findet sich das Fett in kleinen Kompartimenten. Zwischen diesem oberflächlichen Bereich und der Rektusfaszie, befindet sich das tiefe Fett in deutlich größere Lobulae verteilt, durch die die Scarpa-Faszie verläuft. Die Scarpa-Faszie ist eine gut zu identifizierende Faszie die zum oberflächlichem Faszien-system gehört (Superficial fascial system / SFS) [69]. Oberhalb dieser Faszie befindet sich ein horizontales Lymphsystem, das in mehrere, entlang der Perforatoren verlaufende, vertikale Lymphgefäße mündet. Die durchgeführten Studien über das superfizielle Faszien-system durch Lockwood haben ein neues Grundverständnis in Hinblick auf die körperformenden Operationen geschaffen [62, 63]. Bei der Abdominoplastik wird die Scarpa-Faszie in horizontaler Richtung durchtrennt. Bei der herkömmlichen Abdominoplastik wird die Scarpa-Faszie nicht rekonstruiert. Jedoch sollte im Rahmen des Wundverschlusses die durchtrennte Scarpa-Faszie durch Nähte readaptiert und die Scarpa-Faszie unter Spannung gebracht werden. Durch Naht der Scarpa-Faszie, wird in einem erheblichen Ausmaß Spannung von der Hautnaht genommen, so dass die Rate von Wundheilungsstörungen gesenkt wird und postoperativ das Narbenbild gebessert wird. In dieser Studie wurden an sämtlichen Patienten die Scarpa-Faszie mittels der von Baroudi beschriebenen „dead space stitches“, sogenannten Abnäher Nähten, readaptiert [11, 12]. Wie in Abbildung 14 zu sehen, adaptieren diese Nähte die durchtrennte Scarpa-Faszie und sorgen durch die Fixierung an die Rektusscheide dafür, dass das superfizielle Faszien-system unter Spannung kommt und

verkleinern den Totraum durch Erzielung von Adhäsionen an den Wundflächen. Eine genügend große Spannung des superfiziellen Faszien-systems hat die positive Wirkung keine Toträume entstehen zu lassen und dient damit als effektive Seromprophylaxe.

Eine Modifikation dieser Nähte, stellen die von Pollock beschriebenen „progressive tension sutures“ dar [93, 94, 95]. Hierbei werden schrittweise von kranial bis kaudal mehrere Abnähernähte zwischen Rektusfaszie und der Scarpa-Faszie gelegt, um den Totraum zu verkleinern und die Adhäsion der Wundflächen zu fördern. Neben einer Nahtreihe im Verlauf der Mittellinie werden noch seitlich davon beidseits eine paramediane Nahtreihe gelegt (Abb. 36). Pollock konnte in seinen Arbeiten, eine signifikante Reduktion von lokalen Komplikationen nach einer Bauchdeckenplastik nachweisen.

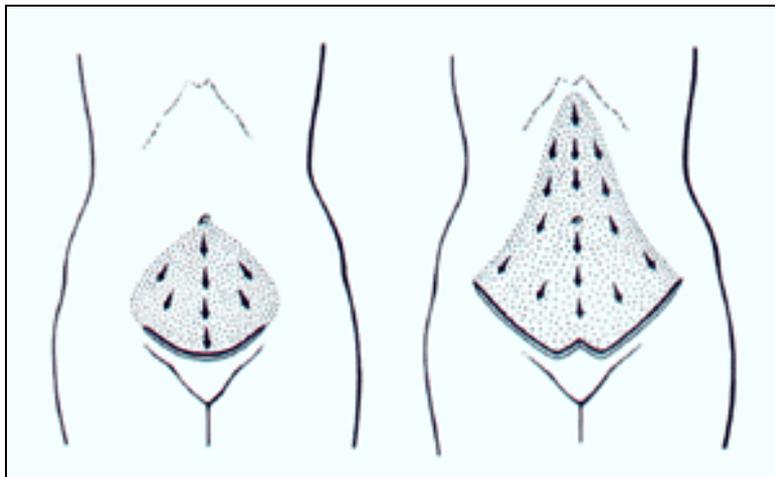


Abbildung 36: „Progressive tension sutures“ beschrieben von Pollock

Alle in Tabelle 65 aufgeführten Studien verzichteten auf eine Readaptation der Scarpa-Faszie bis auf zwei Autoren, die wie wir die Nähte zur Totraumverkleinerung anwenden. Khan beschreibt in seiner Arbeit die Anwendung von modifizierten „progressive tension sutures“ [54]. Die Modifikation besteht, wie in Abbildung 37 zu sehen, in lediglich einer Längsreihe von Nähten im Verlauf der Mittellinie. Shermack [108] beschreibt in seiner Arbeit die Anwendung von Abnäher Nähten nach Baroudi, wie sie auch bei allen Patienten unserer Studie Anwendung fanden. Die Serombildungsrate bei Khan betrug 12,6 % und bei Shermack 12 %, vergleichbar mit unserer Seromrate von 12,9%.

Welche Art von Faszien-Abnähernähten einen Vorteil aufweisen, müsste im Rahmen einer Studie überprüft werden. Die Adaptation der Scarpa-Faszie und das Abnähen an die Rektusfaszie in horizontaler Richtung ist aufgrund der horizontalen Durchtrennung der Faszie vorteilhafter. Die Readaptation ebenfalls in horizontaler Richtung stellt die flächige Spannung der Scarpa-Faszie wieder her. Bei den progression tension sutures wird zwar durch mehrere Abnähernähte der Totraum verkleinert, jedoch wird die Faszienspannung nicht in voller Länge der quer durchtrennten Scarpa-Faszie wiederhergestellt.

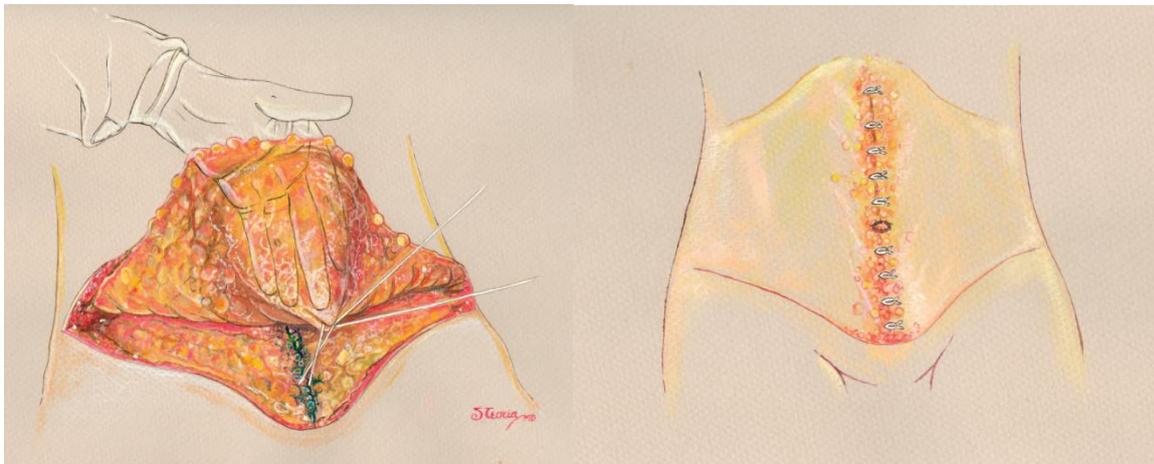


Abbildung 37: Modifizierte „progressive tension sutures“ beschrieben von Khan [54]

Wertigkeit von Redondrainagen

Größere Operationen auf dem Gebiet der Plastischen Chirurgie, wie z. B. die Abdominoplastik erfordern fast immer eine großflächige Zugangswunde und damit die Eröffnung multipler Blutgefäße mit Verletzung und Eröffnung von Lymphgefäßen. Die anatomische Anordnung der lymphatischen Abflusswege, wird bei einer Abdominoplastik beeinträchtigt und es entsteht ein Totraum in dem sich postoperative Sekretionen ansammeln können. Außerdem führt die Wundsekretion im Rahmen der Wundheilung zu einer Flüssigkeits- und Exsudatansammlung in der Wunde [127]. Bei Fehlen einer prophylaktischen Wunddrainage nach Wundnaht würde in einem sehr großen Prozentsatz nach solchen Eingriffen eine Hämatombildung auftreten, die größere Risiken für das Entstehen von Hämatomen, Seromen und anderen Komplikationen birgt [104, 105, 106]. Bis sich die vielen durchtrennten Gefäße geschlossen und sich neue Lymphwege zur Ableitung der interstitiellen Flüssigkeit wieder ausgebildet haben, muss dem Blut und

Wundsekret ein hygienisch einwandfreier Abfluss aus dem Wundspalt verschafft werden. Hämatom- und Serombildung drängen Wundflächen auseinander und neigen zu einer zystischen Umwandlung mit anhaltender Sekretproduktion. Daher wurden verschiedene Drainagesysteme entwickelt. Als Drainagesysteme haben sich unter anderem Vakuum- und Saugdrainagen etabliert. Bei der Redon'schen Wunddrainagetechnik wird ein Unterdruck mittels einer Kunststoffsaugflasche entwickelt, der den Wundspalt ausreichend verschließt und das Wundsekret in die Flaschen saugt [104, 105, 106]. Daher gilt es heutzutage als Standard, Redondrainagen nach Durchführung einer Abdominoplastik im Wundgebiet einzulegen und somit eine Hämatom- und Serombildung zu verhindern. In sämtliche Studien, die in Tabelle 65 aufgeführt sind, wurden Redondrainagen in die Wundfläche nach erfolgter Abdominoplastik eingelegt.

5.5 Fazit

Bei der Abdominoplastik handelt es sich um einen Eingriff, mit einem übersichtlichen Operationssitus. Die lymphatische Extravasation ist hierbei physiologisch und reaktiv und durch die unvermeidbaren Verletzungen der Fett- und Faszienanteile bedingt. Anhand der vorliegenden Arbeit, konnte gezeigt werden, dass eine Fibrinverklebung sowohl mit einer Thrombinkonzentration von 500 I.E./ml als auch mit von 4 I.E./ml keinen protektiven Effekt auf die Serombildung und das Auftreten anderer Komplikationen nach einer Abdominoplastik hat.

Die eingesetzte Menge von 4 ml Tissucol® Duo S kostet im klinischen Verbrauch 168 Euro. Der Einsatz des Fibrinklebers ist somit relativ teuer und steigert damit die Behandlungskosten ohne einen eindeutigen, klinischen Vorteil zu erbringen.

Im Gegensatz hierzu sollte der Fokus auf einfache und wenig kostenintensive Maßnahmen gelegt werden. Der Verzicht auf die Präparation mit dem Elektrokauter und Schonung der Gallaudet'schen Faszie, Anwendung von Abnäher Nähten nach Baroudi zur Adaption der Scarpa-Faszie, die Schonung der lateralen Perforatorgefäße am Rippenbogen, Einlage von Redondrainagen und Anlage eines Kompressionsverbands sind operationstechnische Feinheiten, die das Risiko der Totraumstehung minimieren, und die Komplikationsrate im Rahmen der Abdominoplastik senken können.

6. Zusammenfassung

Die Bildung eines Seroms ist eine der häufigsten Komplikationen nach Abdominoplastiken. Die Serombildung hat eine multifaktorielle Entstehungsursache. Eine Analyse dieser Faktoren und ihrer Einflüsse trägt zum Verständnis der Pathogenese des Seroms bei und ermöglicht eine Senkung der Inzidenz von Komplikationen mit erheblichem volkswirtschaftlichem Einfluss. In der vorgelegten Arbeit wurde der Effekt der Verklebung der Wundflächen mit einmal einem schnell klebenden und zum anderem mit einem langsam klebenden Fibrinkleber hauptsächlich auf die Serombildung und das Auftreten anderer Komplikationen untersucht. Hierzu wurden an 101 Patienten eine prospektiv randomisierte Studie über einen Zeitraum von 28 Monaten (Mai/2005 bis September/2007) im Funktionsbereich Plastische Chirurgie und Handchirurgie der Schlosspark-Klinik Berlin durchgeführt. Es wurden drei Gruppen gebildet (Kontrollgruppe, Gruppe mit schneller Fibrinklebung und Gruppe mit langsamer Fibrinklebung). Diese wurden über einen Zeitraum von 6 Monaten auf die Manifestation von Seromen und anderer Komplikationen nach Abdominoplastik untersucht.

Es konnte eine Serominzidenz für alle 101 Patienten von 12,9 % , eine Inzidenz für Wundheilungsstörungen von 6,9 % , für Hautdurchblutungsstörungen von 3 % , für Hämatome von 2 % , für die Nachblutung und Infektion von jeweils 1 % festgestellt werden. Im Gruppenvergleich, zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Serombildung, Wundheilungsstörungen, Hautdurchblutungsstörungen, Hämatome, Nachblutungen und Infektionen zwischen der schnellen und langsamen Fibrinklebung ($p > 0,05$). Da kein Unterschied zwischen diesen Gruppen vorlag, wurde für den Vergleich mit der Kontrollgruppe ($n=36$) beide Gruppen mit Einsatz des Fibrinklebers (schnelle und langsame Fibrinklebung) zusammengefasst ($n = 65$). Auch hier zeigte die Fibrinklebung der Wundflächen keinen statistisch signifikanten Vorteil gegenüber der Kontrollgruppe bezüglich der Entstehung eines Seroms und der übrigen Komplikationen ($p > 0,005$). Auch konnte dieser Vergleich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Redonfördermenge, der Redonliegedauer und der stationären Liegedauer erbringen ($p > 0,005$).

Bei der weiteren Ursachenforschung für die Entstehung eines Seroms spielten folgende Faktoren bei der univariaten Analyse eine signifikante Rolle ($p < 0,05$): BMI (Mann-Whitney-U-Test), Resektatgewicht (Mann-Whitney-U-Test), Redonfördermenge (Mann-Whitney-U-Test). Raucher bildeten tendenziell häufiger ein Serom als Nichtraucher, wobei sich hierfür keine statistische

Signifikanz nachweisen ließ (Fisher-Test; $p=0,077$). Um das Zusammenspiel von allen untersuchten Risikofaktoren zu zeigen, wurden die Daten in der vorliegenden Arbeit mit einer multivariaten Analyseverfahren (binär logistische Regression) untersucht. Dabei zeigten folgende Faktoren einen signifikanten Einfluss, als unabhängige Determinanten, auf die Entstehung von Seromen: der Body-Mass-Index und die Redonfördermenge.

Die Bewertung der einzelnen Risikofaktoren bezüglich ihres Einflusses auf die Serombildung ist problematisch. Kaum ein Faktor kann isoliert betrachtet werden, da die Seromentstehung ein multifaktorielles Geschehen darstellt. So wird auch in der Literatur verschiedenen Faktoren unterschiedliche Bedeutung zugesprochen (Rauchen, BMI, Geschlecht, Operationstechnik, Art der Gewebepräparation, Diabetes mellitus, Anästhesieform). Die in der Literatur vorliegenden Studien unterscheiden sich erheblich im Bezug auf die statistischen Analysemethoden.

Außerdem handelt es sich überwiegend retrospektive Studien, die viele Störfaktoren, die das Ergebnis beeinflussen können (Voroperationen, Rezidive, Verteilung des Geschlechtes, andere begleitenden Operationen, Raucheranteil, Nebenerkrankungen, Operationstechnik etc.), nicht sicher erfasst haben. Eine Vergleichbarkeit ist daher nur eingeschränkt möglich. Jedoch zeigten viele Studien, übereinstimmend mit unseren Ergebnissen, dass die Adipositas mit einem hohen BMI einen wesentlichen Faktor für die Entstehung von Komplikationen, unter anderem von Seromen, nach Abdominoplastiken darstellt.

In unserer Studie konnte die Fibrinklebung keinen positiven Effekt auf die Seromentstehung zeigen. Der Einsatz des Fibrinklebers ist relativ teuer und steigert somit die Behandlungskosten ohne einen eindeutigen, klinischen Vorteil zu erbringen. Trotz des vermuteten komplexen multifaktoriellen Geschehens kann angenommen werden, dass auch einfache und wenig kostenintensive Maßnahmen wie eine verfeinerte, atraumatische Operationstechnik (Totraumverkleinerung durch Abnäher-Nähte der Scarpa-Faszie, Schonung der supraumbilikalen lateralen Perforatorgefäße, Schonung der Gallaudet'schen Faszie), standardisierte Nachbehandlung und strenge Indikationsstellung eine Senkung der Serominzidenz ermöglichen können. Die Anzahl von Adipositaszentren nimmt stetig zu. Daher wird in Zukunft insbesondere die strenge Indikationsstellung ein wichtiger Faktor sein, da die Anzahl an post-bariatrischen Eingriffen ebenfalls steil ansteigt. Körperformende Eingriffe, wie die Abdominoplastik, sollten nach dauerhafter Gewichtsabnahme und daher erst am Schluss eines Stufentherapieplanes (konservative Diätmaßnahmen, Gewichtsabnahme durch gastric-banding oder Magenballonimplantation) durchgeführt werden.

7. Literaturverzeichnis

1. Acchauer Errikson, Guyuron Coleman III, Russell Kolk: „plastic surgery; indications, operations and outcomes“. Mosby 1 edition; Vol.V, S.2848-2897 (2000)
2. Alster P, Wennmalm A. Effect of nicotine on the formation of prostacyclin-like activity and thromboxane in rabbit aorta and platelets. *Br J Pharmacol.*; 81(1):55-60 (1984)
4. American society of plastic surgeons, 2006 National plastic surgery statistics.
<http://www.plasticsurgery.org/media/statistics/loader.cfm?url=/commonspot/security/getfile.cfm&PageID=29426>
5. Arthurs ZM, et al. Post-bariatric panniculectomy: pre-panniculectomy body mass index impacts the complication profile. *Am J Surg.*; 193(5):567-570 (2007)
6. Astrup P, Kjeldsen K. Model studies linking carbon monoxide and/or nicotine to arteriosclerosis and cardiovascular disease. *Prev Med.*; 8(3):295-302 (1979)
7. Auger FA, Guignard R, López Valle CA, Germain L. Role and innocuity of Tisseel, a tissue glue, in the grafting process and in vivo evolution of human cultured epidermis. *Br J Plast Surg.*; 46(2):136-142 (1993)
8. Avelar JM. Abdominoplasty: Technical refinement and analysis of 130 cases in 8 years follow –up. *Aesthetic Plast. Surg.*; 7(4):205-212 (1983)
9. Babcock WW. The correction of the obese and relaxed abdominal wall with special reference to the use of buried silver chain. *Am J Obstet Gynecol.*; 74:596 (1916), zitiert nach Grazer, Frederick M. M.D., *Plast Reconstr Surg.*; 51(6):617-623 (1973)

10. Babcock WW. Plastic reconstruction of the female breast and abdomen. *Am J Surg.*; 43:268-278 (1939)
11. Baroudi R, Moraes M. Philosophy, technical principles, selection, and indication in body contouring surgery. *Aesthetic Plast Surg.*; 15(1):1-18 (1991)
12. Baroudi R, Keppke EM., Netto FT. Abdominoplasty. *Plast Reconstr Surg.*; 54(2):161-168 (1974)
13. Baxter GmbH (www.baxter.at/upload/medialibrary/TissucolDuoQuick_830.pdf)
14. Bazin M, Turcotte H, Lagacé R, Boutet M. Cardiovascular effects of cigarette smoke in the rat. Aortic endothelial and myocardial capillary permeability in the rat. *Rev Can Biol.*; 40(3):263-276 (1981)
15. Bergel S. Über Wirkungen des Fibrins. *Dtsch Med Wochenschr.*; 35:663-665 (1909)
16. Bieli M. Does fibrin glue accelerate wound healing? An autoradiography study of bone defects. *Helv. Chir. Acta.*; 59(5-6):797-801 (1993)
17. Boeckx W., Vandervoort M., Blondeel P., Van Raemdonck D., Vandekerckhove E. Fibrin glue in the treatment of dorsal hand burns. *Burns*; 18(5):395-400 (1992)
18. Boutet M, Bazin M, Turcotte H, Lagacé R. Effects of cigarette smoke on rat thoracic aorta. *Artery*; 7(1):56-72 (1980)
19. Bozola AR; Psillakis JM. Abdominoplasty: a new concept and classification for Treatment. *Plast Reconstr Surg.*; 82(6):983-993 (1988)

20. Braun F, Spängler HP. Grundlagen der Fibrinklebung. In Spängler H.P., Braun F.: Fibrinklebung in der operativen Medizin. Edition Medizin, Weinheim (1983)
21. Brucke HG, Mulby G. Erfahrungen mit der Pitanguy'schen Reithosenplastik. *Cosmetologia*; 10:33 (1970)
22. Bruck HG. Fibrin tissue adhesion and its use in rhytidectomy: a pilot study. *Aesthetic Plast Surg.*; 6(4):197-202 (1982)
23. Carless PA, Henry DA. Systematic review and meta-analysis of the use of fibrin sealant to prevent seroma formation after breast cancer surgery. *Br J Surg.*; 93(7):810-819 (2006)
24. Chang LD, Buncke G, Slezak S, Buncke HJ. Cigarette smoking, plastic surgery, and microsurgery. *J Reconstr Microsurg.*; 12:467-474 (1996)
25. Chaouat M, et al. Abdominal dermolipectomies: Early postoperative complications and long-term unfavourable results. *Plast Reconstr Surg.*; 106:1614-1623 (2000)
26. Collishaw NE, Kirkbride J, Wigle DT. Tobacco smoke in the workplace: an occupational health hazard. *Can Med Assoc J.*; 131(10):1199-1204 (1984)
27. Couch NP. On the arterial consequences of smoking. *J Vasc Surg.*; 3(5):807-812 (1986)
28. Cronkite EP, Lozner EL, Deaver JM. Use of thrombin and fibrinogen in skin grafting. *JAMA*; 124:976-978 (1944)
29. Currie LJ, Sharpe JR, Martin R. The use of fibrin glue in skin grafts and tissue-engineered skin replacement: A review. *Plast Reconstr Surg.*; 108:1713-1726 (2001)

30. Dillerud E. Abdominoplasty combined with suction lipoplasty: A study of complications, revisions, and risk factors in 487 cases. *Ann Plast Surg.*; 25(5): 333-338 (1990)
31. Ersek RA, Schade K. Subcutaneous pseudobursa secondary to suction and surgery. *Plast Reconstr Surg.*; 85:442-445 (1990)
32. Everhart J. Contribution of obesity and weight loss to gallstone disease. *Ann Intern Med.*; 119:1029-1035 (1993)
33. Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, Gail MH. Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. *JAMA*; 293:1861-1867 (2005)
34. Floros C, Davis PK. Complications and longterm results following abdominoplasty: A retrospective study. *Br J Plast Surg.*; 44:190-194 (1991)
35. Forrest CR, Pang CY, Lindsay WK. Dose and time effects of nicotine treatment on the capillary blood flow and viability of random pattern skin flaps in the rat. *Br J Plast Surg.*; 40:295-299 (1987)
36. Goldstein DJ. Beneficial health effects of modest weight loss. *Int J Obes Relat Metab Disord.*; 16:397-415 (1992)
37. Gosain AK, Lyon VB. The current status of tissue glues: part II. For adhesion of soft tissues. *Plast Reconstr Surg.*; 110(6):1581-1584 (2002)
38. Grazer FM., Goldwyn RM. Abdominoplasty assessed by survey with emphasis on complications. *Plast Reconstr Surg.*; 59:513-517 (1977)

39. Grundy SM, et al. Diagnosis and management of the Metabolic Syndrome. An American Heart Association/ National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. *Circulation*; 112: 2735-2752 (2005)
40. Hafezi F, Nouhi AH. Abdominoplasty and seroma. *Ann Plast Surg.*; 48:109-110 (2002)
41. Hallern VB, Doerk MR, Alpers M. Wundheilungsstörungen – Eine Übersicht. *Praxisjournal, die feuchte Wundbehandlung. Praxis-Journal* 1:10-14 (1996)
42. Harvey SC. The use of fibrin paper and forms in surgery. *Boston Med Surg J.*; 174:658-659 (1916)
43. Hein KD. Use of fibrin sealant to prevent seromas in rats. *Plast Reconstr Surg.*; 101(6):1744-1755 (1998)
44. Heliövaara M, Karvonen MJ, Vilhunen R, Punsar S. Smoking, carbon monoxide, and atherosclerotic diseases. *Br Med J.*; 1(6108):268-270 (1978)
45. Hensel JM, et al. N.S. An outcomes analysis and satisfactory survey of 199 consecutive abdominoplasties. *Ann Plast Surg.*; 46:357-363 (2001)
46. Hoffmeister H, et al. Reduction of coronary heart disease risk factors in the German Cardiovascular Prevention Study. *Prev Med.*; 25:135-145 (1996)
47. Huger WE Jr. The anatomic rationale for abdominal lipectomy. *Am Surg.*; 45:612-617 (1979)
48. Jabs Arthur D, et al. The Effect of Fibrin Glue on Skin Grafts in Infected Sites. *Plast Reconstr Surg.*; 89(2):268-271 (1992)

49. Jeffery RW., Drenowski A., Epstein LH., Stunkard AJ., Wilson GT., Wing RR., Hill DR. Long-term weight maintenance of weight loss: current status. *Health Psychol.*; 19 (1):5-16 (2000)
50. Jensen JA, Goodson WD, Hopf HW, Hunt TK. Cigarette smoking decreases tissue oxygen. *Arch Surg.*; 126:1131-1134 (1991)
51. Jorgensen LN, Kallehave F, Christensen E, Siana JE, Gottrup F. Less collagen production in smokers. *Surgery*; 123:450-455 (1998)
52. Kaeser A, Dum N. Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen an Fibrinkleber. In Gebhardt C.: *Fibrinkleber in der Allgemein- und Unfallchirurgie*. Springer-Verlag Berlin (1992)
53. Kelly HA. Report of gynaecologic disease (excessive growth of fat). *Johns Hopkins Med J.*; 10:197 (1899), zitiert nach Baroudi R. et al., *Plast Reconstr Surg.*; 54(2):161-8(1974)
54. Khan S, et al. Do progressive tension sutures really decrease complications in abdominoplasty? *Ann Plast Surg.*; 56(1):14-20 (2006)
55. Kim J, Stevenson TR. Abdominoplasty, liposuction of the flanks, and obesity: analyzing risk factors for seroma formation, *Plast Reconstr Surg.*; 117(3):773-779 (2006)
56. Krueger JK, Rohrich RJ. Clearing the smoke: The scientific rationale for tobacco abstinence with plastic surgery. *Plast Reconstr Surg.*; 108(4):1063-1073 (2001)
57. Krupp, *Plastische Chirurgie, Klinik und Praxis*, S.622-647 (1994)

58. Kryger Zol B, Fine Neil A, Mustoe Thomas A. The outcome of abdominoplasty performed under conscious sedation: six-year experience in 153 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg.*; 113 (6):1807-1817 (2004)
59. Kulber DA, Bacilious N, Peters ED. The use of fibrin sealant in the prevention of seromas. *Plast Reconstr Surg.*; 99(3):850-851 (1997)
60. Kuroi K, et al. Evidence-based risk factors for seroma formation in breast surgery. *Jpn J Clin Oncol.*; 36(4):197-206 (2006)
61. Levine PH. An acute effect of cigarette smoking on platelet function. A possible link between smoking and arterial thrombosis. *Circulation*; 48(3):619-623 (1973)
62. Lockwood TE. Superficial fascial system (SFS) of the trunk and extremities: A new concept. *Plast Reconstr Surg.*; 87:1009-1018 (1991)
63. Lockwood TE. Lower body lift with superficial fascial system suspension. *Plast Reconstr Surg.*; 92:1112-1122 (1993)
64. MacDonald KG Jr., et al. The gastric bypass operation reduces the progression and mortality of non- insulin dependent diabetes mellitus. *J Gastrointest Surg.*; 1(3):213-220 (1997)
65. Man D, Plosker H, Winland-Brown JE. The use of autologous platelet-rich plasma (platelet gel) and autologous platelet-poor plasma (fibrin glue) in cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg.*; 107(1):229-237 (2001)
66. Manassa E, Hertl CH, Olbrisch RR. Wound healing problems in smokers and non-smokers after 132 abdominoplasties. *Plast Reconstr Surg.*; 111(6):2082-2087 (2002)

67. Marchac D, Pugash E, Gault D. The use of sprayed fibrin glue for face lifts. *Eur J Plast Surg.*; 10:139-143 (1987)
68. Marchac D, Sandor G. Face lifts and sprayed fibrin glue: An outcome analysis of 200 patients. *Br J Plast Surg.*; 47:306-309 (1994)
69. Markman B, Barton FE. Anatomy of the subcutaneous tissue of the trunk and lower extremity. *Plast Reconstr Surg.*; 80:248-254 (1987)
70. Matarasso A. Abdominoplasty. *Clin Plast Surg.*; 16(2):289-303 (1989)
71. Matarasso A. Liposuction as an adjunct to a full abdominoplasty. *Plast Reconstr Surg.*; 104:823-831 (1999)
72. Matory WE, O`Sullivan J, Fudem G, Dunn R. Abdominal surgery in patients with severe morbid obesity. *Plast Reconstr Surg.*; 94(7):976-987 (1994)
73. McCarthy C, Lennox P, Germann E, Clugston P. Use of abdominal quilting sutures for seroma prevention in TRAM flap reconstruction: a prospective, controlled trial. *Ann Plast Surg.*; 54(4):361-364 (2005).
74. Moller Lew. „Relatives Risiko von malignen Erkrankungen bei Adipositas“. Amerikanisch-Dänische Cancer Studie; (1974, 1994)
75. Momeni A, Heier M, Bannasch H, Stark GB. Complications in abdominoplasty. A risk factor analysis. *J Plast Reconstr Aes.*; 62(10):1250-1254 (2009)

76. Mommaerts MY, Beirne JC, Jacobs WI, Abeloos JS. Use of fibrin glue in lower blepharoplasties. *J Craniomaxillofac Surg.*; 24:78-82 (1996)
77. Mortenson MM, et al. Fibrin sealant does not decrease seroma output or time to drain removal following inguino-femoral lymph node dissection in melanoma patients: a randomized controlled trial (NCT00506311). *World J Surg Oncol.*; 18(6):63 (2008)
78. Mühlbauer WD. Die plastisch-chirurgische Behandlung der Fettleibigkeit, *Münch Med Wochenschr.*; 117:747-750 (1975)
79. Mustonen PK, Harma MA, Eskelinen MJ. The effect of fibrin sealant combined with fibrinolysis inhibitor on reducing the amount of lymphatic leakage after axillary evacuation in breast cancer. A prospective randomized clinical trial. *Scand J Surg.*; 93(3):209-212 (2004)
80. Neaman Keith C, Hansen Juliana E. Analysis of complications from abdominoplasty: a review of 206 cases at a university hospital. *Ann Plast Surg.*; 58 (3):292-298 (2007)
81. Neuss H, Raue W, Koplin G, Schwenk W, Reetz C, Mall JW. Intraoperative application of fibrin sealant does not reduce the duration of closed suction drainage following radical axillary lymph node dissection in melanoma patients: a prospective randomized trial in 58 patients. *World J Surg.*; 32(7):1450-1455 (2008)
82. Oehler G. Die Bedeutung des Fibrins für die Wundheilung. In Gebhardt C.: *Fibrinkleber in der Allgemein- und Unfallchirurgie*. Springer-Verlag Berlin (1992)
83. Offner PJ, Moore EE., Biffl WL. Male gender is a risk factor for major infections after surgery. *Arch Surg.*; 134:935-940 (1999)

84. Olivari Neven, Praktische Plastische Chirurgie, ein Operationsatlas, Kapitel 5. Kaden Verlag Heidelberg (2004)
85. Oliver DW, et al. A prospektive, randomized, double-blind trial of the use of fibrin sealant for facelifts. *Plast Reconstr Surg.*; 108:2101-2105 (2001)
86. Pickrell KL. Excess adipose tissue in the abdominal wall. In Converse, J. M.: *Reconstructive Plastic Surgery*. Philadelphia, W.B. Saunders Company, S. 1951 (1964)
87. Piechotta FU, Flemming I. The maximization of wound healing with fibrin glue. *Aesthetic Plast Surg.*; 7(2):81-82 (1983)
88. Pier A, Abtahi G, Lippert H. Chirurgische Therapie der pathologischen Adipositas durch laparoskopisches gastric banding. *Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Chirurg.*; 70:196-205 (1999)
89. Pitanguy I. Abdominal lipectomy: an approach to it through an analysis of 300 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg.*; 40:384 (1967)
90. Pitanguy I. Surgical reduction of the abdomen, thighs and buttocks. *Surg Clin North Am.*; 51:479-489 (1971)
91. Pitman GH. (ed) : *Liposuction and Aesthetic Surgery*. Quality Medical Publishing; Inc., St. Louis. S. 310-315 (1993)
92. Planas J. The "vest over pants" abdominoplasty. *Plast Reconstr Surg.*; 61(5):694-700 (1978)

93. Pollock H, Pollock T. Reducing abdominoplasty complications. *Aesthetic Surg J.*; 22:475-476 (2002)
94. Pollock H, Pollock T. Progressive tension sutures in abdominoplasty. *Clin Plast Surg.*; 31:583-589 (2004)
95. Pollock H., Pollock T. Progressive tension sutures: a technique to reduce local complications in abdominoplasty . *Plast Reconstr Surg.*; 105:2583-2586 (2000)
96. Rauber/Kopsch, *Anatomie des Menschen, Band IV, topographische Anatomie der Organsysteme, Systematik der peripheren Leitungsbahnen*, Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York, S. 216 – 241 (1988)
97. Rees TD, Liverett DM, Guy CL. The effect of cigarette smoking on skin-flap survival in the face lift patient. *Plast Reconstr Surg.*; 73:911-915 (1984)
98. Rice DC, Morris SM, Sarr MG, et al. Intraoperative topical tetracycline sclerotherapy following mastectomy: A prospective, randomized trial. *J Surg Oncol.*; 73(4):224-227 (2000)
99. Riefkohl R, Wolfe JA, Cox EB, McCarty KS Jr. Association between cutaneous occlusive vascular disease, cigarette smoking, and skin slough after rhytidectomy. *Plast Reconstr Surg.*; 77(4):592-595 (1986)
100. Rissanen P, et al. Weight change and blood coagulability and fibrinolysis in healthy obese women. *Int J Obes Relat Metab Disord.*; 25:212-218 (2001)
101. Rogliani M, Silvi E, Labardi L, Maggiulli F, Cervelli V. Obese and nonobese patients: complications of abdominoplasty. *Ann Plast Surg.*; 57 (3):336-338 (2006)

102. Saltz R, Dimick A, Harris C. Application of autologous fibrin glue for skin-graft fixation. *Plast Reconstr Surg.*; 103:202 (1999)
103. Schlag G, Redl H. Fibrin Sealant in operative Medicine:
Vol. 1 Otorhinolaryngology
Vol. 2 Ophthalmology-Neurosurgery
Vol. 3 Gynaecology and Obstetrics-Urology
Vol. 4 Plastic Surgery-Maxillofacial and Dental Surgery
Vol. 5 Thoracic and Cardiovascular Surgery
Vol. 6 General Abdominal Surgery
Vol. 7 Traumatology and Orthopaedics
Springer, Berlin Heidelberg New York Tokyo (1986)
104. Schlosser D. Erfahrungen mit der Saugdrainage nach Redon. *Chirurg. Praxis*; 6:161(1962)
105. Schmitt W. Die Wunde und ihre Heilung. In W. Sschmitt u. S. Kiene (Hrsg.): *Chirurgie der Infektionen*. Verlag Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 31–44 (1981)
106. Schmitt S, Weyand F. Zusammenhang zwischen postoperativer Liegedauer der Redon-Drainage und Wundheilung, In: *Unfallchirurgie*: 23:205-209 (1997)
107. Sessler DI. Mild perioperative hypothermia. *NEJM*; 336:1730-1738 (1997)
108. Shermak Michele A, Rotellini-Coltvet Lisa A, Chang David . Seroma development following body contouring surgery for massive weight loss: patient risk factors and treatment strategies. *Plast Reconstr Surg.*; 122(1):280-288 (2008)

109. Spadafora A. Abdomen pendulo, dermoliplectomia anterolateral baja (tecnica personal), Prensa Med Argent.; 49:494-499 (1962)
110. Sprängler H-P, Braun F. Fibrin in der operativen Medizin, Edition Medizin (1983)
111. Stedman RL. The chemical composition of tobacco and tobacco smoke. Chem Rev.; 68(2):153-207 (1968)
112. Stewart KJ, et al. Complications of 278 consecutive abdominoplasties, J Plast Reconst Aesthet Surg.; 59(11):1152-1155 (2006)
113. Stoff A., Reichenberger M., Richter D. Comparing the ultrasonically activated scalpel (Harmonic) with high-frequency electrocautery for postoperative serous drainage in massive weight loss surgery. Plast. Rec. Surg.; 120(4):1092-1093 (2007)
113. Su C, Actions of nicotine and smoking on circulation. Pharmacol Ther.; 17:129-141 (1982)
114. Teimourian B, Rogers WB. A national survey of complications associated with suction lipectomy: A comparative study. Plast Reconstr Surg.; 84:628-631 (1989)
115. Thews G, Vaupel P. Vegetative Physiologie; 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New-York (2001)
116. Toman N., Buschmann A., Muehlberger T., Fibrinkleber und Serombildung nach Abdominoplastik. Der Chirurg, 78(6):531-535 (2007)

117. Tomita K, Yano K, Masuoka T, Matsuda K, Takada A, Hosokawa K. Postoperative seroma formation in breast reconstruction with latissimus dorsi flaps: a retrospective study of 174 consecutive cases. *Ann Plast Surg.*; 59(2):149-151 (2007)
118. Van Uchelen JH, Werker PMN, Kon M. Complications of abdominoplasty in 86 patient. *Plast Reconstr Surg.*; 107:1869-1873 (2000)
119. Vastine VL, et al. Wound complications of abdominoplasty in obese patients. *Ann Plast Surg.*; 42(1):34-39 (1999)
120. Vedung S, Hedlund A. Fibrin glue: its use for skin grafting of contaminated burn wounds in areas difficult to immobilize. *J Burn care rehab.*; 14(3):356-358 (1993).
121. Vogel A, O'Grady K, Toriumi DM. Surgical tissue adhesives in facial plastic and reconstructive surgery. *Fac Plast Surg.*; 9:76-84 (1993)
122. Von Heimburg D, Lemperle G. *Ästhetische Chirurgie, Band II, Kapitel X-2b, ecomed Medizin* (2006)
123. Webster RC, Kazda G, Hamdan US, Fuleihan NS, Smith RC. Cigarette smoking and face lift: conservative versus wide undermining. *Plast Reconstr Surg.*; 77(4):596-604 (1986)
124. Weinrach Jonathan C, et al. Preventing seroma in the latissimus dorsi flap donor site with fibrin sealant. *Ann Plast Surg.*; 53(1):12-16 (2004)
125. Wennmalm A, Alster P. Nicotine inhibits vascular prostacyclin but not platelet thromboxane formation. *Gen Pharmacol.*; 14(1):189-191 (1983)

126. Wilde J. Wundheilungsstörungen. In: K.M. SEDLARIK (Hrsg.): Wundheilung. Verlag G. Fischer, Jena Stuttgart, S. 165–167 (1993)
126. Wirth CH, Odar J. Applikationstechniken bei der Fibrinklebung. In Gebhardt C.: Fibrinkleber in der Allgemein- und Unfallchirurgie. Springer-Verlag Berlin (1992)
127. Wolter D, Müller A, Kinzl L, Burri C. Strömungsphysikalische Untersuchung an der Redon- Saug- Drainage. Langb Arch Klin Chir.; 336:163-172 (1974)
128. Wynder EL, Hoffmann D. Tobacco and tobacco smoke. Semin Oncol.; 3(1):5-15 (1976)
129. Zecha PJ, Misotten FM. Pseudozyst formation after abdominoplasty – extravasations of Morel-Lavallée. Br J Plast Surg.; 52: 500:502 (1999)
130. Zellner PR. Fibrinklebung in der Verbrennungschirurgie – Plastische Chirurgie. Springer, Berlin-Heidelberg-New-York-Tokyo (1988)

8. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt vor allem Herrn Prof. Dr. med. Volker Lange für die freundliche Überlassung des Themas dieser Arbeit und für die intensive Betreuung.

Fr. Dr. med. Viola Moser möchte ich für die Realisierung dieser Arbeit und für die konstruktive und fachliche Hilfestellung danken.

Meinen Eltern möchte ich für die liebevolle Fürsorge in meinem bisherigen Leben und für finanzielle Unterstützung meines Studiums danken.

Ein ganz persönlicher Dank gilt meiner Frau Betül Akbas, ohne ihre Geduld und immerwährende Unterstützung diese Arbeit niemals realisiert worden wäre.

9. Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Promotionsarbeit nicht veröffentlicht.

11. Selbstständigkeitserklärung

Ich, Mehmet Akbas, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema: (Prospektiv randomisierte Untersuchung der Serombildung nach Abdominoplastiken mit und ohne Verklebung der Wundflächen) selbst verfasst und keine anderen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.

Mehmet Akbas

07.06.2010