



Jaroslava Beranek
Elisabeth Schreurs

Aktuelle Pflegetechniken im OP

Minimal-invasive Chirurgie
Thorax- und Gefäßchirurgie

Mit Geleitworten von
H. D. Dahl und W. Sandmann

Mit 105 Abbildungen, teils in Farbe, und 15 Tabellen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
Hong Kong Barcelona
Budapest

Jaroslava Beranek, Ltd. Op.-Schwester
Triebelsheider Weg 52
D-42111 Wuppertal

Elisabeth Schreurs, Ltd. Op.-Schwester
Redinghovenstraße 15
D-40225 Düsseldorf

ISBN-13:978-3-540-56923-7

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Beranek, Jaroslava: Aktuelle Pflegeverfahren im OP: minimal-invasive Chirurgie; Thorax- und Gefäßchirurgie / J. Beranek; E. Schreurs. Mit Geleitw. von D. Dahl und W. Sandmann. – Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo; Hong Kong; Barcelona; Budapest: Springer, 1993

ISBN-13:978-3-540-56923-7

e-ISBN-13:978-3-642-78344-9

DOI: 10.1007/978-3-642-78344-9

NE: Schreurs, Elisabeth:

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils gültigen Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1993

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Umschlaggestaltung: Struve & Partner, Heidelberg

Zeichnungen: Bodentien, Neckargemünd

Satz: Elsner & Behrens GmbH, Oftersheim

23/3145-5 4 3 2 1 0 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Geleitwort

Leben wir nicht in einer geradezu aufregenden Zeit? Während bis noch vor wenigen Jahren nur wenige grundlegend neue Operationsverfahren in der Literatur mitgeteilt wurden, nehmen wir jetzt selbst an der klinischen Einführung neuer Verfahren teil. Moderne Werkstoffe und computergestützte Entwicklungsverfahren tragen zu Verbesserungen chirurgischer Instrumente, Implantate und Techniken bei. Unübersehbar ergeben sich Vorteile für den Patienten und gelegentlich Erleichterungen für das Personal im Operationssaal. Zwangsläufig mit den Neuentwicklungen verbunden sind eine Zunahme an technischem Gerät und die immer kürzeren Zeitintervalle bis zur Einführung neuartiger Werkzeuge und Geräte in den Operationsbereich. Arbeitsabläufe müssen neu geplant und erlernt werden. So manches Instrument wird vielleicht auch komplizierter zu bedienen oder zu pflegen sein. Während der an diesen Entwicklungen interessierte oder vielleicht sogar beteiligte Arzt die neuen Möglichkeiten begeistert einführt, sehen sich andere Mitarbeiter im OP neuen und ihnen unbekanntem Geräten gegenübergestellt. Die Einarbeitung fällt nicht immer leicht, insbesondere wenn man an den allgegenwärtigen Mangel an qualifiziertem Op.-Personal mit abgeschlossener Weiterbildung denkt. In dieser Situation ist es um so bedeutsamer und auch erfreulicher, das Engagement und die Begeisterung zu sehen, mit der die Autorinnen des vorliegenden Buches sich um eine möglichst praxisnahe Weitergabe ihrer Kenntnisse bemüht haben. Die Abhandlung der neuen endoskopischen Operationstechniken orientiert sich überwiegend an unseren eigenen Erfahrungen. Im Laufe der Zeit wird es auf diesem sich schnell entwickelnden Sektor sicher noch zu Ergänzungen kommen müssen. Traditionell werden in unserem Hause eine große Zahl thoraxchirurgischer Eingriffe durchgeführt, so daß

auch auf diesem Gebiet umfangreiche eigene Erfahrungen den Ausführungen des Kapitels zur Thoraxchirurgie zugrunde liegen. Die Gliederung des Buches erlaubt eine schnelle Orientierung über die notwendigen Handgriffe jeder einzelnen Person im OP. Dabei sind nicht nur Schwestern und Pfleger oder sonstige Helfer angesprochen. Auch für angehende Operateure erscheint es mir angebracht, durch die Lektüre dieses Buches und die darin enthaltenen Erfahrungen einer leitenden Op.-Schwester, die eigene Lernkurve schneller ansteigen zu lassen.

Wuppertal, im Sommer 1993 Priv.-Doz. Dr. Hans Dieter Dahl

Die **rekonstruktive Gefäßchirurgie** beinhaltet Wiederherstellungsoperationen an den Arterien und Venen. Nach einigen Erfolgen bei der Wiederherstellung verletzter Arterien und Venen im 2. Weltkrieg sowie im Korea-Krieg begann die klinische Gefäßchirurgie ihren Siegeszug 1949, als es dem französischen Chirurgen Dr. Jean Kunlin zum ersten Mal gelang, einen langstreckigen Verschuß der Oberschenkelschlagader durch einen femoropoplitealen Umkehrbypass mit der V. saphena magna zu überbrücken und die Amputation des Beines abzuwenden. Dieser Bypass blieb 27 Jahre funktionstüchtig. Die Methoden des Aortenersatzes wurden in den 50er Jahren erarbeitet; heute ist der Ersatz der Aorta thoracica und Aorta abdominalis durch ein Kunststofftransplantat nahezu eine Selbstverständlichkeit. Heute ist es möglich, erkrankte Gefäße in allen Körperregionen durch körpereigenen oder – bei größerkalibrigen Gefäßen – durch körperfremden Kunststoffersatz dauerhaft wiederherzustellen. Die operativen Methoden sind wissenschaftlich vielfältig untersucht und wurden sicherer und perfekter. Gleichzeitig konnten die Rekonstruktionsgrenzen enorm ausgedehnt werden.

Die Darstellung der rekonstruktiv operativen Eingriffe muß sich aus Platzgründen auf einige Standardeingriffe beschränken. Insgesamt gibt es mehr als 300 rekonstruktive Verfahren im Gefäßsystem von Kopf bis Fuß. Damit ist nicht nur für den spezialisierten Chirurgen die anatomische und technische Aufgabe von Gefäßprovinz zu Gefäßprovinz erheblich unterschiedlich, sondern auch für das Operationspflegepersonal sind diese Aufgaben nur mit besonderen Kenntnissen schnell und sicher zu erledigen. Gerade am Beispiel der rekonstruktiven Gefäßchirurgie läßt sich zeigen, wie wichtig eine enge Zusammenarbeit im Team ist, um den Behand-

lungserfolg sicherzustellen. In diesem Sinne wünsche ich dem Buch eine weite Verbreitung.

Düsseldorf, im Sommer 1993

Prof. Dr. med. W. Sandmann

Vorwort

In der Medizin wären die Entwicklungsfortschritte der letzten Jahrzehnte ohne die Errungenschaften der Technik nicht mehr denkbar. Konventionelle operative Eingriffe werden durch schonende Verfahren ersetzt. Bei der Fülle der Entwicklungen kann dieses Buch nur eine Auswahl wichtiger und interessanter Themen treffen.

Diese praxisbezogene Darstellung soll den Schwestern und Pflegern der Operationsabteilungen als Hilfestellung dienen; sie soll ihnen zeigen, was sie in den einzelnen operativen Bereichen und in ihrer Ausbildung erwartet und was sie in der täglichen Praxis umsetzen müssen. Sicher können auch Studenten und Ärzte davon profitieren. Es ist eine Orientierungshilfe über Neues in der Medizintechnik, der Methodik und Pflege.

Das erste Buch von Frau Beranek war als Grundlage der theoretischen Kenntnisse der Instrumentierenden und des Springer gedacht (*Operationssaal*, erschienen im Blackwell-Verlag).

Im vorliegenden Buch werden nun zwei Schwerpunktthemen behandelt: die minimal-invasive Chirurgie und die konventionellen Methoden bei Thorax- und Gefäßchirurgie (Thorax: Schwerpunkt Lungenchirurgie).

Herr Prof. E. Hoffmann und Herr Priv.-Doz. Dr. H. D. Dahl haben die Kapitel „Thorax und Minimal-invasive Chirurgie“ durchgesehen und korrigiert, Herr Prof. W. Sandmann das Kapitel „Gefäßchirurgie“.

Die Fotos zur minimal-invasiven Chirurgie und Thoraxchirurgie wurden von Herrn E. Glanz, R. Strohmeier und Sr. Gerda Möller angefertigt.

Die Fotos zum Kapitel Gefäßchirurgie wurden von Frau Schunk und Sr. Karina Simons angefertigt.

Ihnen allen sei für ihre Mithilfe unser Dank ausgesprochen.
Der Springer-Verlag sorgte für eine hervorragende Ausstattung
des Buches.

Wuppertal, im Sommer 1993
Düsseldorf, im Sommer 1993

Jaroslava Beranek
Elisabeth Schreurs

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	XV
1 Minimal-invasive Chirurgie	
1.1 Einführung	1
Bedeutung der minimal-invasiven Chirurgie	1
Vor- und Nachteile der minimal-invasiven Chirurgie ..	2
Zum Instrumentarium	2
Instrumentenpflege	8
Videokette	14
1.2 Instrumente	14
Verres-Nadel	14
Trokare	19
Optiken	20
Lichtquelle, Lichtleitkabel	25
Hakenelektrode	26
Scheren	29
Endoclipapplikatoren	29
Saug-Spül-Vorrichtung	30
Endoligaturen	34
Taststäbe	35
Punktionskanülen	35
Bipolare Hochfrequenzgeräte	35
Faß- und Präparierzangen	36
Endonadelhalter und Fadenligaturen	39
Doppellumiger Applikationskatheter zur Anwendung von Fibrinkleber (25 oder 180 cm)	40
Fixierzangen für den Cholangiographiekatheter	40
1.3 Vorbereitungen zur laparoskopischen Operation	41
Präoperative Maßnahmen (Stationsschwester/Springer).	41

	Vorbereitung des Operationstisches (Springertätigkeit) .	41
	Vorbereitungen am „Turm“ (Springertätigkeit)	42
1.4	Plazierung (Aufstellung) des Operationsteams	43
1.5	Steriles Abdecken des Patienten	43
1.6	Zugänge zu den laparoskopischen Operationen (Appendektomie, Cholezystektomie)	45
1.7	Operationsabläufe	50
	Laparoskopische Cholezystektomie	50
	Laparoskopische Appendektomie	52
	Thorakoskopische Operation	52
1.8	Multifire Endoklammerinstrumente	55
1.9	Theoretische Hilfsmittel	57
	Lernzielkatalog	58
	Operationsrichtkarten	60
2	Thoraxchirurgie	63
2.1	Einführung	64
2.2	Anatomie der Thoraxorgane	65
2.3	Vorbereitungen zu einer Operation	66
	Instrumententische	68
	Patient	72
2.4	Allgemeiner Ablauf einer Operation	76
	Aufgaben aller an der Operation Beteiligten	76
	Zugangswege zur Brust- und Lendenwirbelsäule	83
2.5	Operationen der Lunge	87
	Pneumonektomie	87
	Lobektomie	88
	Segmentresektion	88
	Atypische Resektion	90
	Rippenresektion	91
	Nahtapparate und Nahtmaterialien in der Lungenchirurgie	91
2.6	Pleura- und Pleurahöhlenoperationen	94
	Dekortikation	94
	Operationen am Mediastinum	94
	Zweihöhleneingriffe	94
	Eingriffe am Ösophagus	95
	Nahtmaterialien und Klammerinstrumente	95

2.7	Verschluß der Thorakotomie	95
2.8	Drainagen	98
	Drainagen am Thorax	98
	Pleuradrainagen (Katheter) mit Trokar	100
	Pleuradrainagen ohne Trokar	101
	Pleurapunktionen und Drainagen	102
2.9	Theoretische Hilfsmittel	103
	Lernzielkatalog	103
	Operationsrichtkarten	106
3	Gefäßchirurgie	111
3.1	Einführung	111
3.2	Diagnostik	112
	Palpation und Auskultation der Arterienpulse	114
	Ultraschall-dopplersonographie	114
	Angiographie	116
	Computertomographie	117
	Kernspintomographie	117
3.3	Instrumente	118
	Anforderungen und Reinigung	118
	Spezialinstrumente	119
3.4	Einmalartikel	126
	Thrombektomie-/Embolektomiekatheter	126
	Spül-/Block-Katheter	128
	Temporärer Shunt in der Gefäßchirurgie	128
3.5	Intraoperative Angiographie	131
3.6	Nahtmaterial	132
	Absorbierbare Nähte	133
	Nichtabsorbierbare (permanente) Nähte	134
3.7	Implantate	135
	Transplantatarten	135
	Prothesenarten	137
	Handhabung der Prothesen	139
3.8	Präoperative Vorbereitung des Patienten	140
3.9	Lagerungstechniken	140
	Lagerung bei Karotisoperation	141
	Lagerung bei extraperitonealem Zugang zur Bauchaorta und zu den Beckenarterien	141

Lagerung bei der Operation eines thorakoabdominalen Aneurysmas	141
3.10 Operationsabdeckung	143
3.11 Operationsabläufe	144
Karotisrekonstruktion	144
Bypassoperation der V. saphena (In-situ-Bypass)	146
Ersatz der Bauchaorta wegen Aneurysma	147
Nierentransplantation	150
Thorakoabdominales Aneurysma (TAA)	152
Ileofemoralvenenthrombose	155
Cimino-Brescia-Shunt (Fistel)	157
3.12 Spezialzubehör	158
Kopflicht	158
Lupenbrille	159
3.13 Blutsparende Maßnahmen	159
Autotransfusion	159
Eigenblutspende	162
3.14 Theoretische Hilfsmittel	162
Lernzielkatalog	162
Operationsrichtkarten	166
Literatur	169
Sachverzeichnis	170

Abkürzungen

A.	Arteria
AFB	aortofemoraler Bypass
AV-Fistel	arteriovenöse Fistel
AVK	arterielle Verschlußkrankheit
BAA	Bauchaortenaneurysma
BGA	Bundesgesundheitsamt
BWS	Brustwirbelsäule
Charr	Charrière; Katheterdurchmesser. 1 Charr = 1/3 mm Außendurchmesser; im Engl. findet man die Bezeichnung F (French); 1 Charr = 1 F
CO ₂	Kohlendioxid
CT	Computertomographie
DSA	digitale Subtraktionsangiographie
EEA	Klammerinstrument (Entero-Entero-Anastomosen)
EEG	Elektroenzephalographie
GIA	Klammerinstrument (Gastrointestinalanostomose)
HF	Hochfrequenz
HG	Quecksilber
H ₂ O	Wasser
ICR	Interkostalraum
M.	Musculus
max.	Maximum
NaCl	Natriumchlorid (Kochsalz)
NAST	Nierenarterienstenose
Op.	Operation
OP	Operationssaal
PTFE	Polytetrafluorethylen
R./Rr.	Ramus/Rami (Ast/Äste)

SEP	somatosensibel evoziertes Potential
TA	thorakoabdominales lineales Klammerinstrument
TAA	thorakoabdominales Aneurysma
Th	thorakal
Ti	Titan(ium)
V.	Vena

1 Minimal-invasive Chirurgie

1.1 Einführung

Bedeutung der minimal-invasiven Chirurgie

Selten zuvor in der Geschichte chirurgischer Techniken hat ein neues Verfahren bei den Chirurgen und den Patienten so rasch Anklang gefunden.

Einführung und Anwendung neuer Operationstechniken sind stets an die gleichzeitige Entwicklung neuer Instrumente und Apparate gebunden.

Ärzte, Schwestern und Pfleger müssen sich auf neue Instrumente und Geräte umstellen.

Neu und gewöhnungsbedürftig in der endoskopischen Chirurgie sind die kleinen Zugänge, über die die neuen Instrumente in das Operationsfeld eingeführt werden.

Die rasche Entwicklung neuer Operationstechniken, Instrumente und technischer Hilfsmittel stellt für die Anwender eine ständige Herausforderung zu neuem Lernen dar. Zumindest in der Einführungsphase bedeuten neue Verfahren eine deutliche Mehrbelastung.

Der operative Erfolg hängt neben hochqualifiziertem Personal nicht zuletzt vom Instrumentarium ab.

Nach der nun schon verbreiteten Anwendung laparoskopischer Verfahren zur Appendektomie, Cholezystektomie und Adhäsio-lyse deuten sich bereits weitere laparoskopisch durchführbare Operationen an:

- Vagotomien,
- Herniotomien,
- Colonresektionen,

- Rektumexstirpationen,
- Eingriffe an Magen, Dünndarm, am Gallengangsystem,
- thorakoskopische Lungenkeilresektionen,
- Eingriffe am Lungenparenchym, am Bronchus, Ductus thoracicus, intrathorakalen Nerven usw.

Die Bedeutung der Laparoskopie bei diesen Eingriffen kann noch nicht abgeschätzt werden.

Vor- und Nachteile der minimal-invasiven Chirurgie

Die besonderen *Vorteile* dieser Methode sind:

- geringere Belastung des Patienten,
- Minimierung der postoperativen Wundschmerzen,
- schnelle Mobilisation,
- Verkürzung der Hospitalisation und der Dauer der Arbeitsunfähigkeit,
- besseres kosmetisches Ergebnis.

Die konventionellen Operationen bleiben komplizierten Fällen vorbehalten.

Nachteilig wirkt z. Z. noch

- daß die Qualität der zur Verfügung stehenden Instrumente noch einer Verbesserung bedarf;
- daß intraoperative Komplikationen nicht immer laparoskopisch beherrscht werden;
- daß die Operation in Abhängigkeit von der Erfahrung des Operateurs und des Operationsteams noch länger dauern kann als konventionelle Operationen (die Technik muß geübt werden);
- daß die manuelle und die palpatorische Revision des Abdomens unterbleiben muß.

Zum Instrumentarium

Für die laparoskopischen Eingriffe gibt es spezielle Instrumente, deren Funktionsteile aus technischen Gründen fein gestaltet sind (Abb. 1).

Sie sind deshalb besonders empfindlich gegen unsachgemäße mechanische Beanspruchung bei Anwendung, Transport und Aufbereitung. Aufgrund dieser Tatsache ist der *sachgemäßen Behandlung der Instrumente* größte Aufmerksamkeit und Sorgfalt zu widmen. Zu große manuelle Kraftanwendungen, Fallenlassen, Anstoßen, Aufstützen oder Verbiegen können die Instrumente so beschädigen, daß sie sich nicht mehr reparieren lassen.

Üblicherweise haben die Instrumente Außendurchmesser zwischen 5 und 20 mm.

Für das kindliche Abdomen stehen Instrumente mit noch geringeren Durchmessern (Optiken 2,7 mm und Trokare 4,8 mm) zur Verfügung. Die Kleinheit der Instrumente mit den eingeschränkten Bewegungsmöglichkeiten, den dünnen Arbeitskanälen, Lichtleitsystemen und Optiken erfordert besondere, den kindlichen Verhältnissen angepasste Mikroinstrumente und Operationstechniken.

Bevor die Instrumente benutzt werden, sollten sie durch leichtes Zusammendrücken der Griffe überprüft und geschlossen mit oder ohne Reduktionshülse (Konverterplättchen) dem Operateur angebracht werden (Abb. 2).

Die Reduktionshülsen werden benutzt, um den Durchmesser des jeweiligen Arbeitskanals zu mindern.

Die Anschlußkabel zu den elektrischen Instrumenten sollten einwandfrei sein und sind auf elektrischen Durchgang, unbeschädigte Isolation des Instruments selbst und des Anschlußsteckers zu überprüfen.

Durch die Funktionsfähigkeit der hochtechnisierten Geräte können mögliche Pannen vermieden werden.

Ausblick

Die Entwicklung des speziellen Instrumentariums ist noch lange nicht abgeschlossen. Die Bezeichnung „Laparoforce-Instrumente“ gilt als Bezeichnung für eine Generation bei den laparoskopischen Handinstrumenten.

Die neue Instrumentengeneration ist drehbar, zerlegbar und unter absolut hygienischen Gesichtspunkten aufzubereiten (Abb. 3).

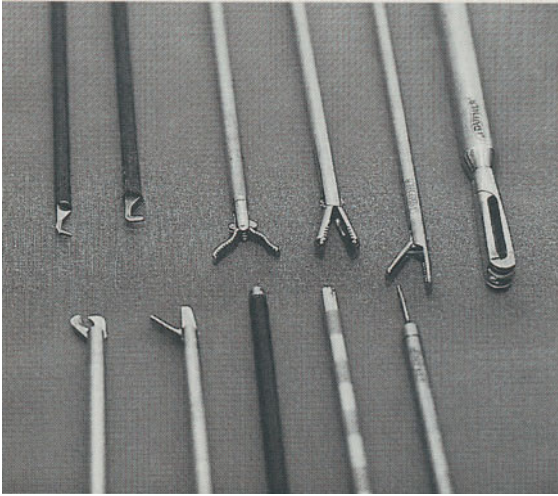


Abb. 1. Das laparoskopische Instrumentarium



Abb. 2. Richtige Übergabe des Instruments

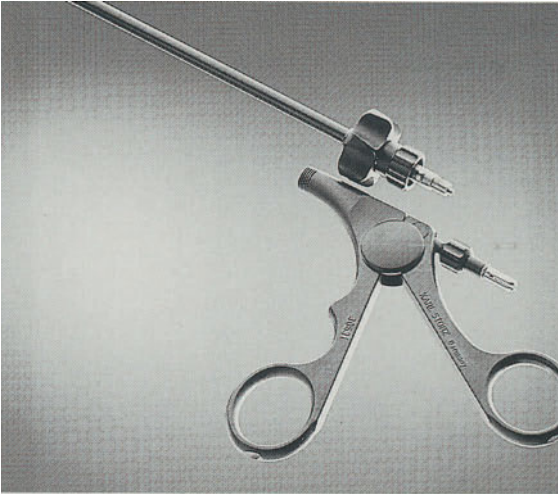


Abb. 3. Zerlegbare Instrumente

Die Industrie liefert schon z. B. Einweg-Overholt, Scheren, Faßzangen, Babcock-Klemmen und die Klammerinstrumente 40° abwinkelbar mit den Ladeeinheiten für den 12-mm-Trokar zur Hernienoperation (Abb. 4a, b), Klammerinstrumente für Resektionen, Anastomosen (Endo-GIA 30–60 mm) und Endo-TA 60 mm (Abb. 5a, b).

Greifinstrumente mit erweiterten Bewegungsmöglichkeiten sind in der Planung. Sie besitzen verschiedene Gelenke, die Kraft wird über Drahtzüge übertragen (Abb. 6).

Die Konzeption besteht in einer Dreiteilung der Instrumente: in flexiblen Instrumentenpart, starrem Schaft und Handgriff.

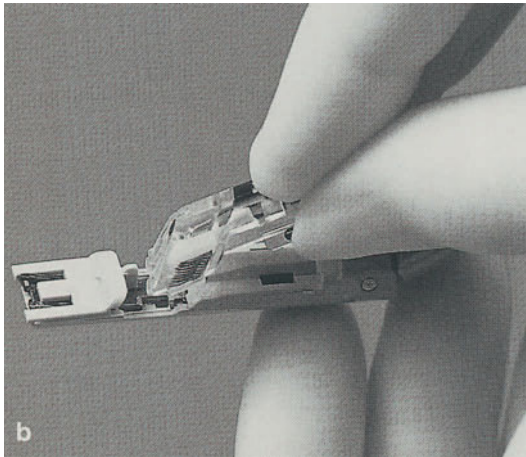
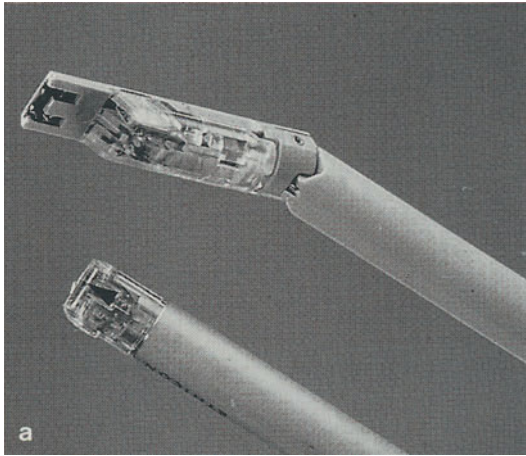


Abb. 4. a Endo-Hernia-Klammerinstrument mit drehbarem Schaft und abwinkelbarer Schaftspitze. **b** Einwegladeeinheit für Endo-Hernia-Klammerinstrument

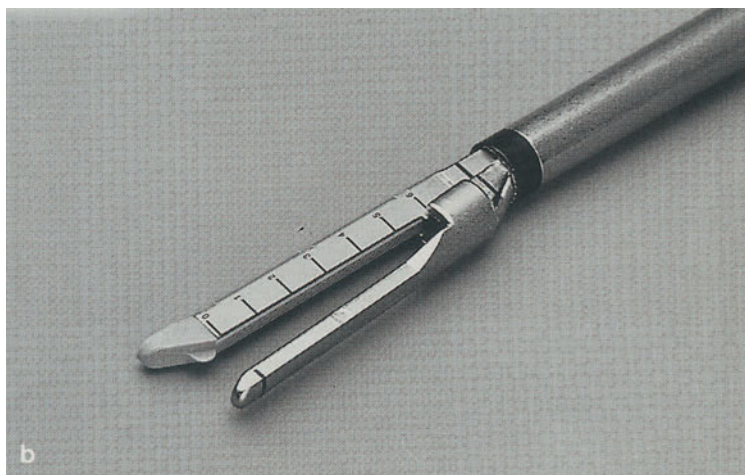
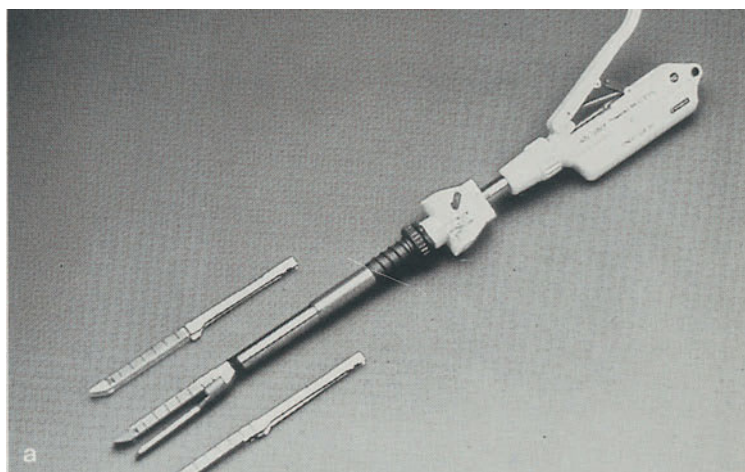


Abb. 5. a Endo-GIA 60 mm, **b** Endo-TA 60 mm

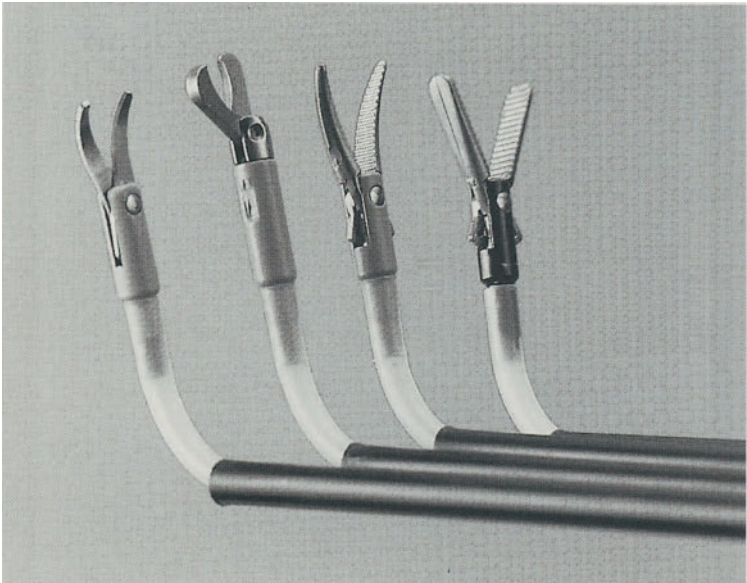


Abb. 6. Instrumente von 0 bis 80° abwinkelbar

Instrumentenpflege

Es erweist sich als vorteilhaft, eine Person für das Warten, Reinigen und Verpacken verantwortlich zu machen.

Zur Entsorgung werden die Instrumente in geöffnetem Zustand oder zerlegt und in einen Siebkorb (Abb. 7) gegeben und dann in einem *Ultraschallgerät* oder einer *Spülmaschine* (Abb. 8a, b) mit BGA-gelistetem Programm) zur Reinigung und Desinfektion weiter bearbeitet.

Nur die empfindlichen Instrumente werden in einem Ultraschallbad desinfiziert und gereinigt.

Die entstandenen Schmutzrückstände müssen mit der Hand entfernt werden; dabei ist gleichzeitig die Funktionsfähigkeit zu kontrollieren. Die Metallteile der Instrumente werden mit einer *Kunststoffbürste* abgerieben. Dabei ist Vorsicht geboten, da die Isolation nicht beschädigt werden darf.

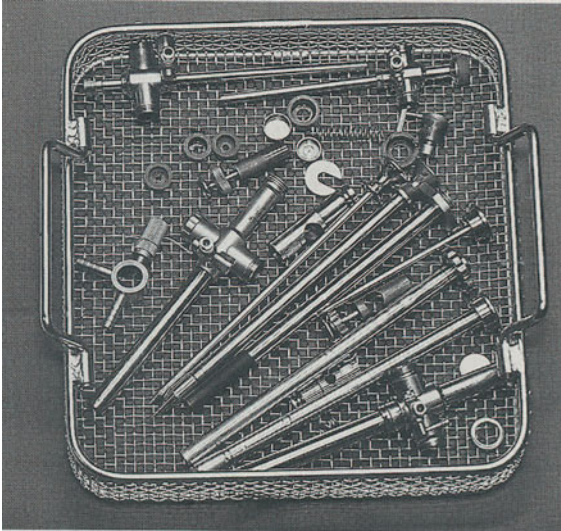


Abb. 7. Ultraschallsieb mit den zerlegten Instrumenten vor der Reinigung

Das Innere der Instrumente wird mit flexiblen **Reinigungsbürsten** (Mindestlänge 50 cm; Abb. 9) und mit der **Wasserpistole** durchgespült; anschließend wird unter **Druckluft** das Wasser wieder herausgeblasen (Abb. 10a–c).

Eine maschinelle Reinigung der Instrumente in Waschautomaten ist vorteilhaft. Hier ist darauf zu achten, daß die Instrumente nicht übereinander liegen, um sie nicht zu beschädigen. Die noch warmen Instrumente werden zum Abdampfen sofort entnommen und auf einem Tuch sortiert, die Zangen werden wieder zusammengesetzt.

Bewegliche Teile müssen von Zeit zu Zeit geölt werden. Das **Gleitmittel** soll dampfdurchlässig und wasserlöslich sein. Ein Mittel auf Silikonbasis eignet sich deshalb nicht.

Die Instrumente werden zusammengestellt und in die Siebe gepackt, anschließend erfolgt die Dampfsterilisation (Programm 120–145°C).

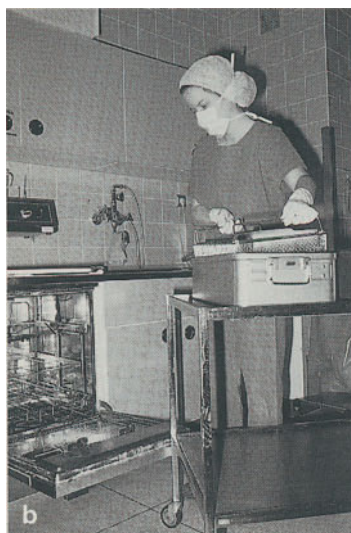
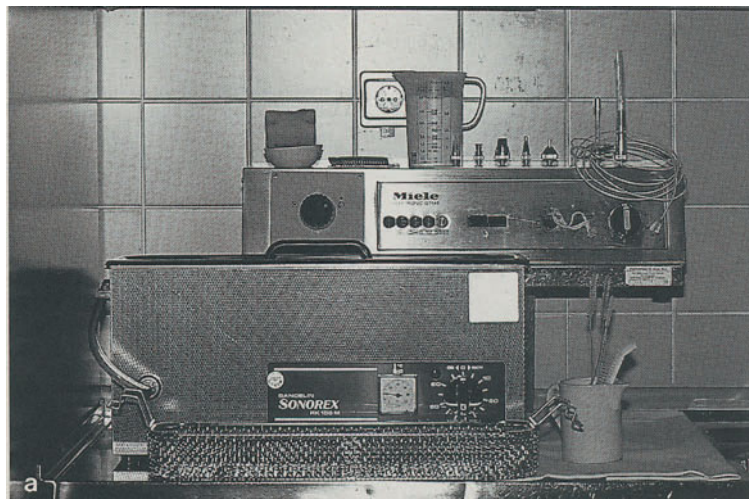


Abb. 8. a Entsorgungseinheit mit Ultraschall, Spülmaschine und Zubehör, **b** Operationsschwester beim Entsorgen ihrer Instrumente

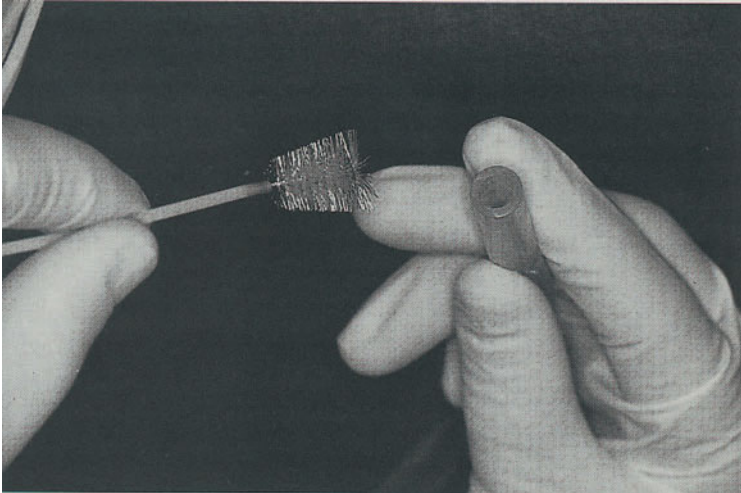


Abb. 9. Reinigung eines Spülschlauches mit einer Kunststoffbürste

Defekte Instrumente werden vor dem Versand an die Firmen ebenso desinfiziert und sterilisiert, um eine Keimverschleppung in die Reparaturwerkstatt zu vermeiden.

Beim **Kabel** wird vor der Sterilisation in den meisten Fällen ein Abreiben mit einer Desinfektionsmittellösung genügen. Dabei sollten die Kabel und Schläuche vor der Sterilisation mit einem Tuch versehen werden, damit das heiße Metall sie nicht beschädigen kann.

Nach dem Gebrauch werden die Lichtleitkabel abgewischt. **Lichtein- und -austrittsstelle** werden durch Abreiben mit feuchten Tupfern oder Watteträgern gereinigt und in doppelter **Sterilisationsverpackung** (20 und 25 cm breiter Sterilisationsschlauch) eingeschweißt und gassterilisiert (Abb. 11).

Die Sterilisation der Optiken erfolgt mit **Ethylenoxid**.

Die Hopkins-Großbild-Optiken und Lichtleitkabel mit rotem Ring dürfen bis max. 134°C sterilisiert werden; plötzliche Temperaturschwankungen müssen vermieden werden. Deshalb sollten die Behälter mit den Optiken langsam abkühlen.

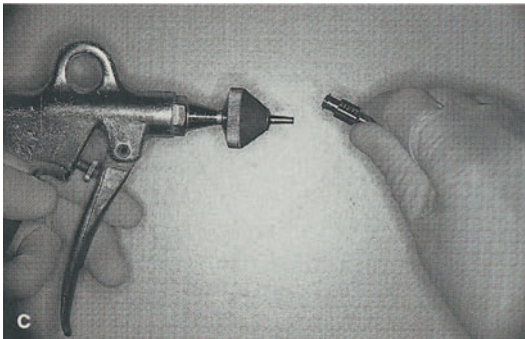
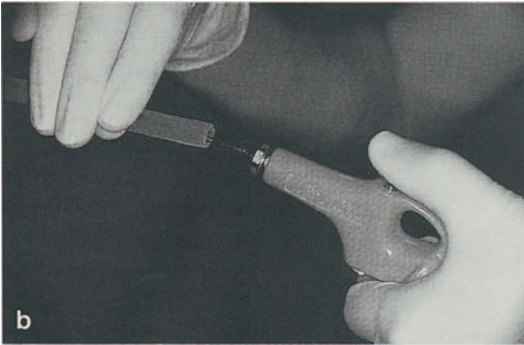
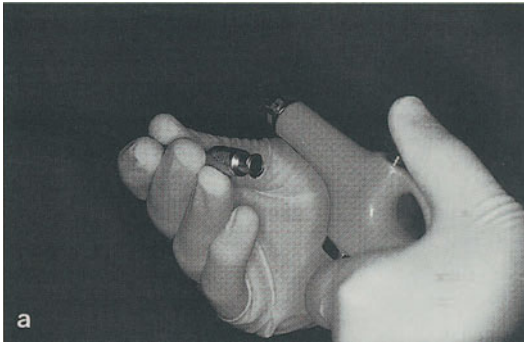


Abb. 10. a Ausblasen der Flüssigkeit mit einer Druckluftpistole; b Durchblasen eines Silkomederschlauches mit einer Druckluftpistole; c Reinigung eines Saug-Spül-Rohres mit Wasserdruckpistole

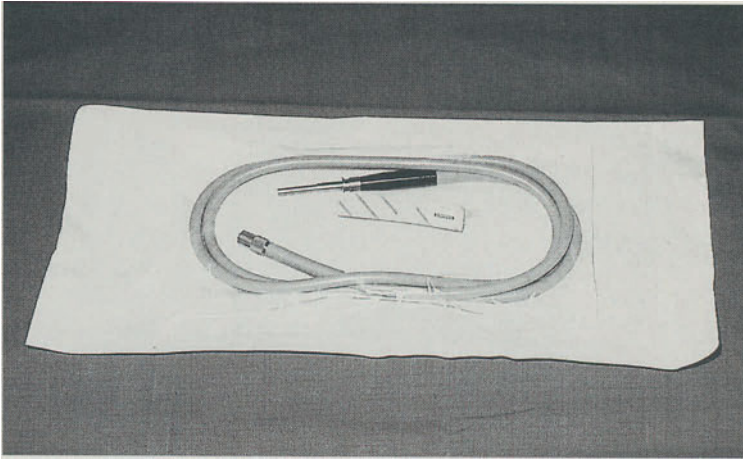


Abb. 11. Vorbereitete Lichtleitkabel zur Sterilisation

Faserbrüche können festgestellt werden, indem das proximale Ende gegen eine Lichtquelle gehalten wird und in das distale Ende geschaut wird.

Schwarze Punkte zeigen Brüche in den Fasern an.

Die Desinfektionslösungen, in denen **Optiken** und **Lichtleitkabel** desinfiziert werden, sollten keine Chlorkomponenten oder Per-Essigsäure enthalten.

Als **Desinfektionsbehälter** empfehlen sich Desinfektionswannen mit Siebboden, damit die ablaufende Flüssigkeit in den Behälter zurückfließen kann und keine Rückstände auf den Instrumenten hinterläßt. Durch den geeigneten Siebkorbboden können auch lange Hohlinstrumente problemlos leerlaufen.

Zum Herausnehmen der Instrumente aus dem Desinfektionsbehälter sollten spezielle Faßzangen verwendet werden, deren Branchen mit Gummi- oder Kunststoffschläuchen geschützt sind.

Nach der Desinfektion müssen die Instrumente gut mit Wasser abgespült werden.

Die **chemische Desinfektion** mit Alhydex Compack, Plus oder Cidex-2-Komponenten wird für thermolabile Instrumente eingesetzt.

Das Desinfektionsmittel und der Aktivator werden vollständig aufgelöst (die Lösung verfärbt sich grün), die Instrumente werden 15 min in Desinfektionswannen eingelegt und dann ca. 5 min mit destilliertem Wasser gewässert (sterile Kornzange und sterile Handschuhe).

Die chemische Desinfektion (in Glutaraldehyd-Glutaral) gilt als Notlösung für die Kamera oder herabgefallene Instrumente und in Fällen kurzfristiger Wiederverwendung der Instrumente für erneute Eingriffe. Diese Instrumente werden anschließend mit destilliertem Wasser oder isotonischer Kochsalzlösung abgespült. Das Verfahren ist aber nicht unumstritten und wird deshalb in vielen Kliniken nicht angewandt.

Videokette

Die Videokette setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

- endoskopische Optik,
- Lichtkabel,
- Lichtquelle,
- Videokamera,
- Monitor,
- Videorekorder oder -printer.

Es empfiehlt sich, für die Geräte einen *mobilen Wagen* zur Verfügung zu haben. In den Schubladen sollten Filmmaterialien, Photoapparate, Konverter, Einmalneutralelektroden, Ersatzteile und Bedienungsanleitungen enthalten sein (Abb. 12 und 13).

1.2 Instrumente

Verres-Nadel

Mit Hilfe der Verres-Nadel (Länge 100–170 mm; Abb. 14) wird das Pneumoperitoneum angelegt. Die Verres-Nadel verfügt über einen stumpfen zentralen Trokar, der über einen Federmechanismus

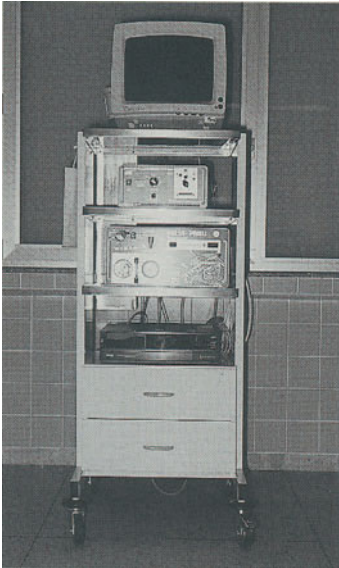


Abb. 12. Gerätewagen

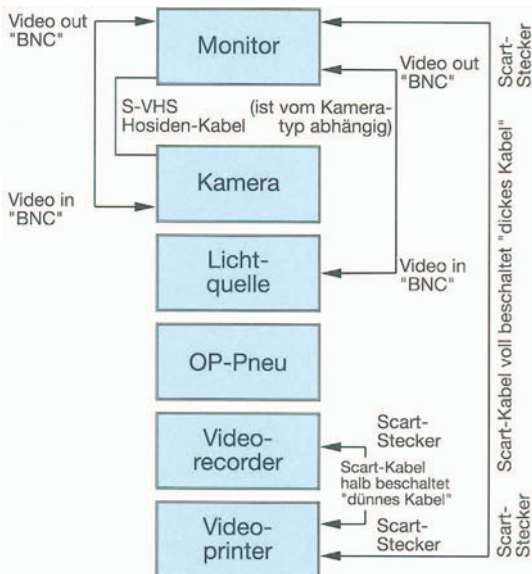


Abb. 13. Videokette

gelagert ist und nach Perforation festerer Gewebeschichten automatisch ausfährt (Abb. 15).

Die 120–150 mm langen *Einwegperitoneumnadeln* haben eine rote Sicherheitsmarkierung, die das Durchdringen des Peritoneums anzeigt.

Die Nadel wird dem Operateur so gereicht, daß er sie zwischen Daumen und Zeigefinger übernehmen kann. Es ist wichtig, vorher den Federmechanismus auf Funktionsbereitschaft und die Durchgängigkeit der Nadel zu überprüfen.

Nachdem die Haut desinfiziert und die Nadel eingestochen ist, wird ihre korrekte Position durch den Arzt überprüft. Dazu erfolgt zunächst die Aspiration mit einer kochsalzgefüllten *Spritze*, mit der Flüssigkeiten wie Blut oder Darminhalt bei Fehllage aspiriert werden könnten.

Anschließend wird ein Flüssigkeitstropfen durch Erzeugen eines Unterdrucks in der Peritonealhöhle durch Anheben der Bauchdecke vom Kanülenkonus aus angesaugt.

Der Insufflationsschlauch (2,5 m Silkomed, 4×6 mm Durchmesser) wird an die Nadel angeschlossen (Abb. 16) und durch den Springer mit dem *CO₂-Insufflator* verbunden.

Nach Erreichen eines intraabdominalen Druckes von 12–14 mmHg ist in der Regel ein Pneumoperitoneum mit 3–4 l Gas angelegt.

Dann wird die Nadel entfernt und der Insufflatorschlauch an den Insufflatorhahn des Trokars angeschlossen.

Zu Beginn der Pneuanlage sollte ein konstanter Flow (Durchfluß) von 1 l/min genügen. Später wird der Durchfluß auf 6 l/min erhöht.

Die gefüllten Kohlendioxidflaschen (CO₂-Flaschen) müssen vom Hersteller mit einem Kontrollzertifikat (Abb. 17) versehen werden.

Die Druckgasflaschen unterliegen regelmäßigen Kontrollen durch einen Sachverständigen. Die Kontrollzeiten werden an den Behältern durch Prägungen kenntlich gemacht.

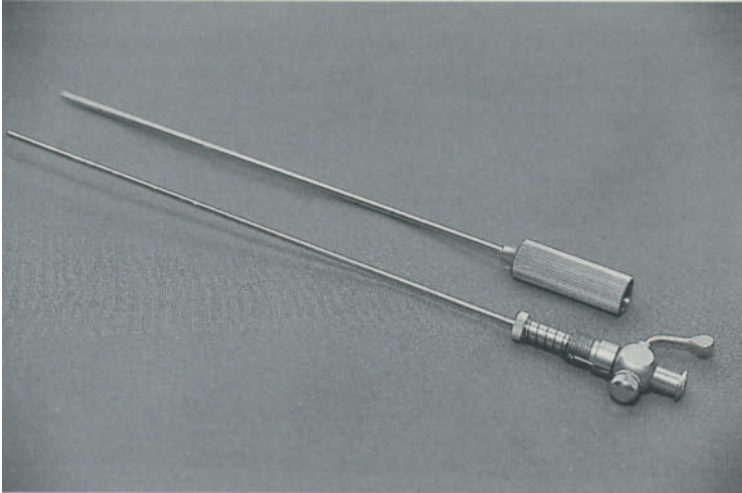


Abb. 14. Verres-Nadel mit Trokar

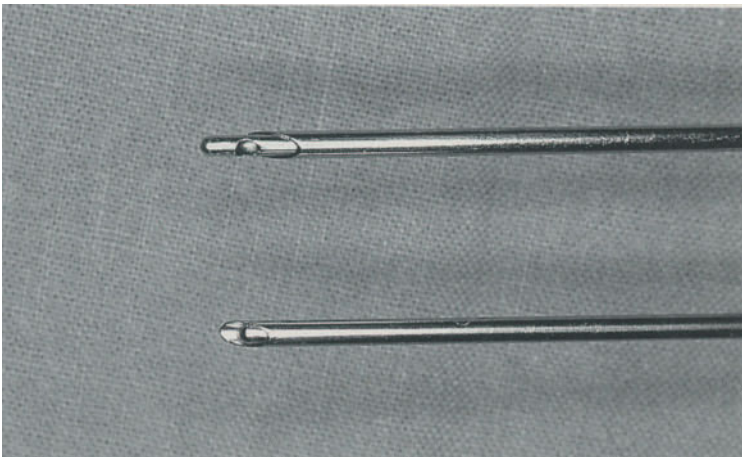


Abb. 15. Verres-Nadel mit Demonstration des Federmechanismus

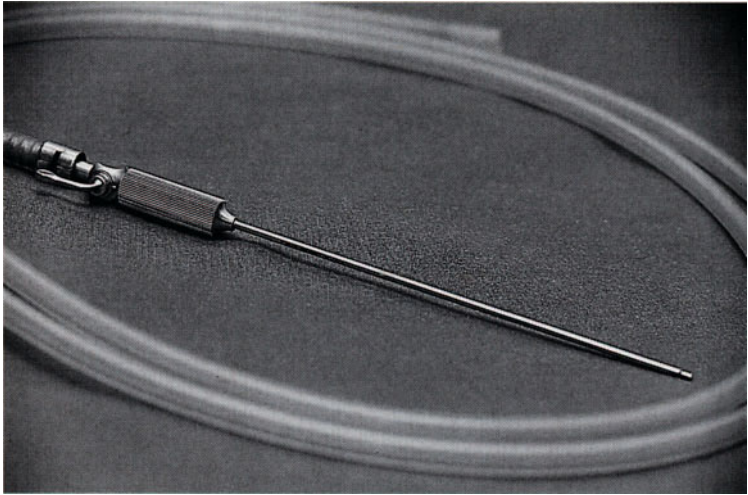


Abb. 16. Anschluß der Verres-Nadel an CO₂-Insufflationsschlauch über Luer-Lock-Ansatz

KONTROLLZERTIFIKAT	
Gasart:	Kohlenstoffdioxid 4.5
Reinheit:	≥ 99,995 Vol.-% (aus verdampfter Flüssigphase)
Nebenbestandteil, vpm:	
O ₂	≤ 15
N ₂	≤ 30
H ₂ O	≤ 5
	C _n H _m ≤ 2
	CO ≤ 1
Füllmenge:	_____ kg
Lieferscheinnr.	_____
Flaschenr.:	_____
.....	
Datum	Unterschrift

Abb. 17. Kontrollzertifikat

Trokare

Verschieden große Trokare erlauben das Einführen verschiedener Instrumente durch die Bauchdecke in den Bauchraum (Abb. 18a, b). Diese Instrumente werden als Einweginstrumente oder wiederverwendbare Instrumente von der Industrie angeboten. Sie werden in **Durchmessern zwischen 5,5 und 22 mm** geliefert. Sie besitzen Klappen- oder Trompetenventile, die einen Austritt von Gas aus dem Abdomen verhindern, sowie einen **Insufflationshahn**.

Der Trokar besteht aus einer **Trokarhülse**, einem **Obturator** mit einem Kegel- oder Dreikantschliff, einem Ventil, einer Kappe und einer Dichtungskappe mit Perforation (Abb. 19).

Der Insufflatorhahn wird vor der Reinigung geöffnet und vor dem Gebrauch des Instruments geschlossen. Das **Rückschlagventil** schließt automatisch bei Entfernen des eingeführten Instruments. Im Rückschlagventil befindet sich eine Feder und am Ende des Trokars eine perforierte **Gummidichtung**.

Alle Trokare und Dichtungen werden geprüft, damit kein CO₂-Verlust entsteht. Da diese Dichtungen sich im Laufe der Zeit ausdehnen, sollten Ersatzdichtungen vorrätig sein.

Je nach durchgeführter Operation werden zwischen 3 und 5 Trokare in den Bauchraum eingeführt.

Zur Verwendung dünnkalibriger Instrumente (Durchmesser 5 mm) in größeren Trokaren müssen **Reduktionshülsen** eingesetzt werden (Abb. 20). Dadurch wird der Durchmesser des jeweiligen Arbeitstrokars gemindert.

Bei **Einwegtrokaren** wird der gleiche Effekt durch Auswechseln unterschiedlich großer Reduzierplättchen erreicht. Das Lumen der Einwegtrokare kann durch verschiedene **Konverterplättchen** verändert werden, um Instrumente mit unterschiedlichen Durchmessern abwechselnd benutzen zu können. Im Unterschied zu mehrfach verwendbaren Instrumenten zeichnen sich Einwegtrokare durch eine Plastiksicherheitshülse aus, die sich nach Durchdringen der Bauchwand über das scharfe Ende (Abb. 21) des Trokars stülpt (Abb. 22). Damit sollen unbeabsichtigte Verletzungen von Darm oder großen Gefäßen verhindert werden.

Für einen reibungslosen Ablauf der Operation ist es unbedingt notwendig, das Trompetenventil bei mehrfach verwendbaren Instrumenten zu überprüfen, da sonst ein Teilverlust des Pneumoperitoneums auftreten kann.

An die Einwegtrokare können Konverter zur Durchmesseranpassung (3,5–10,5 mm) für die angewendeten Instrumente mit anderen Durchmessern (Abb. 23) und **Trokarfixierung** eingesetzt werden.

Optiken

Grundsätzlich muß unterschieden werden zwischen Geräten mit 5 mm Durchmesser (vorwiegend für diagnostische Zwecke) und 10 mm Durchmesser (Standardlaparoskope bei Operationen). Die am häufigsten benutzten 10-mm-**Teleskopoptiken** beinhalten Stabliniensysteme und ein Lichtleitbündel.

Ebenfalls unterschieden werden müssen unterschiedliche Blickwinkel (Tabelle 1).

Die Verwendung der unterschiedlichen Blickwinkelablenkungen richtet sich nach Indikation und den jeweiligen Bevorzungen durch den Operateur.

Die Optiken mit eingebauter Fiberglaslichtleitung besitzen abnehmbare Adapter, mit deren Hilfe Lichtleitkabel unterschiedlicher Firmen verwendet werden können.

Tabelle 1. Unterscheidung der Optiken nach Blickwinkel

Winkel	Typenbezeichnung Buchstabenkodierung	Angabe der Blickrichtung	Farbkodierung für Blickrichtung der Optik
0	A	Geradeausblick	grün
30	B	Vorausblick (gewinkelter Ausblick)	rot
70	C	Steilblick	gelb

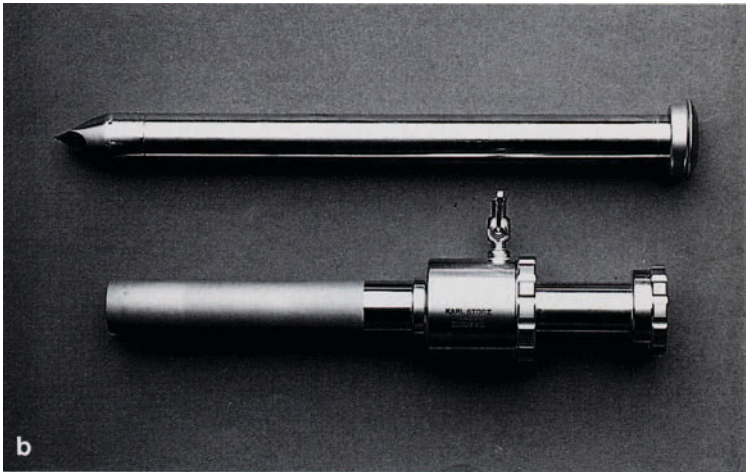
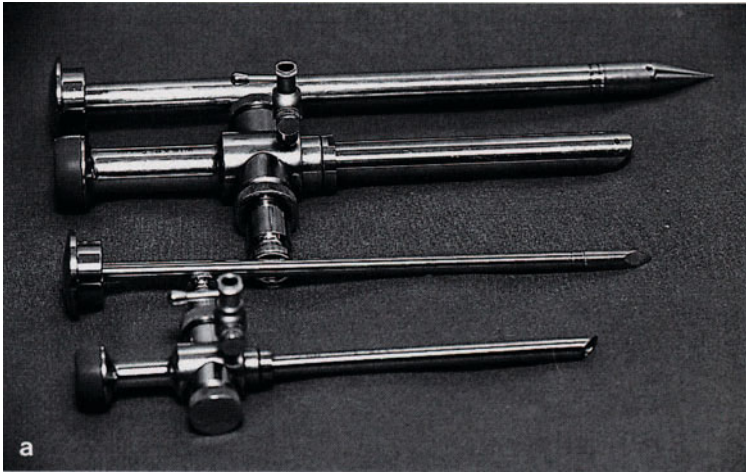


Abb. 18. a Trokare 10,5 und 5,5 mm; b Trokar 22 mm

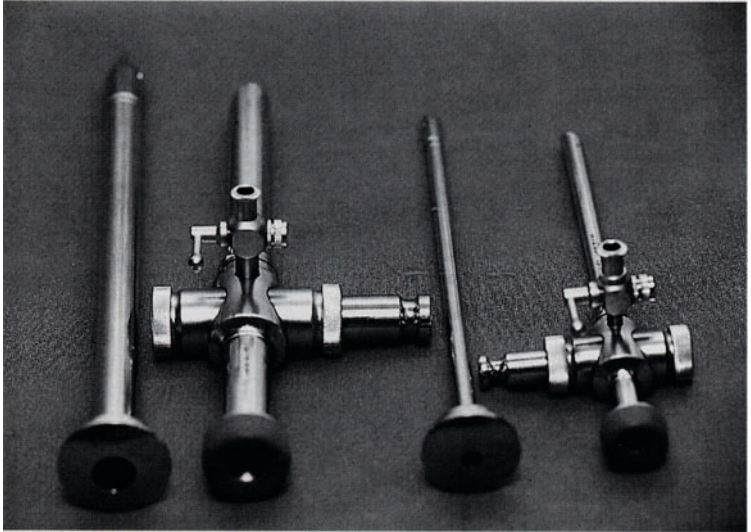


Abb. 19. Trokare mit Gummidichtung

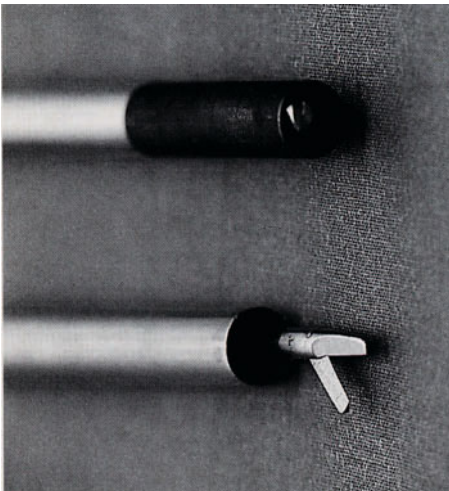


Abb. 20. Endoschere mit Reduktionshülse richtig (**oben**) und falsch (**unten**) vorbereitet

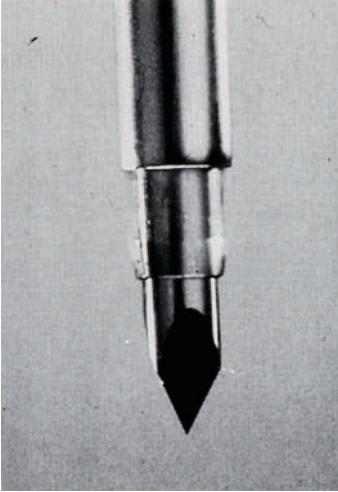


Abb. 21. Einwegtrokare mit dreikantiger scharfer Spitze, Perforationsschutz geöffnet

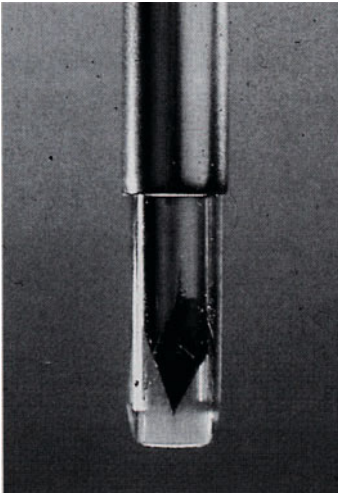


Abb. 22. Einwegtrokare mit dreikantiger scharfer Spitze, Perforationsschutz geschlossen

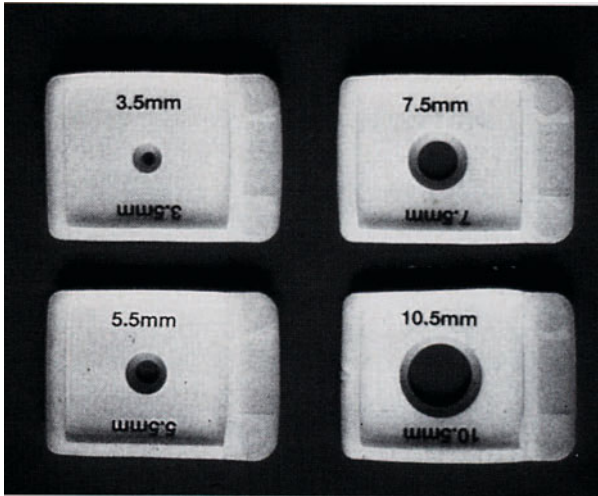


Abb. 23. Konverterplättchen in verschiedenen Größen

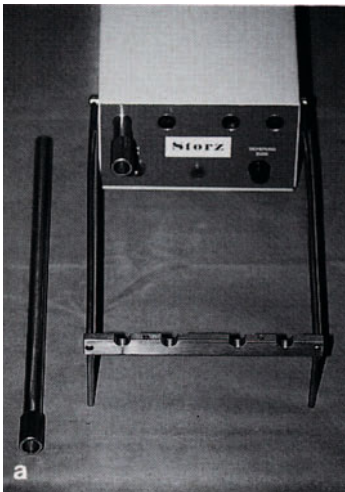


Abb. 24. a Vorwärmgerät für Videooptik mit Ablagebügel und Metallhüllen; b nach steriler Abdeckung

Hinweise zur Anwendung

- Die Optik wird vor ihrem Einsatz mit dem Lichtleitkabel und mit der Kamera durch einen Dreh- oder Schnappverschluß verbunden.
- Durch Drehen der Optik wird die korrekte Verbindung zur Kamera kontrolliert.
- Um ein ständiges Beschlagen der Optik, insbesondere bei Operationsbeginn, und damit verbundene Sichtbehinderung zu vermeiden, kann die Optik präoperativ mit einem **sterilen Wasserbad** (40°) oder in speziellen **Vorwärmergeräten** vorbereitet werden. (Abb. 24 a, b).

Lichtquelle, Lichtleitkabel

Als **Lichtquellen** werden sog. Kaltlichtquellen eingesetzt. Hierbei wird das von einer Halogen- oder Hochdruckmetall dampflampe bis 450 W erzeugte Licht über Glasfaserbündel an die Endoskopspitze geleitet. Durch Zwischenschaltung von Wärmeschutzfiltern und Gebläsekühlungen wird erreicht, daß Licht mit hoher Leistung, mit relativ geringem Wärmeanteil austritt. Die Lichtquelle für eine Videoübertragung sollte eine Farbtemperatur von 5000–6000 Kelvin aufweisen. In der Lichtquelle sind stets zwei Glühlampen enthalten, so daß bei Ausfall einer Glühlampe sofort auf die Ersatzleuchte umgeschaltet werden kann.

Die Übertragung des Kaltlichtes von der Lichtquelle zum Laparoskop erfolgt über Lichtleitkabel.

Das **Lichtleitkabel** (Lichtleiter 180–260 cm lang) können aus Glasfaserbündeln von je 3,5–4,5 mm Durchmesser bestehen oder eine lichtleitende Flüssigkeit enthalten (sog. Fluidkabel).

Das **Fluidlichtleitkabel** (3–5 mm Durchmesser) kann eine höhere Lichtintensität übertragen. Trotz der relativ geringen Wärmeübertragung muß dennoch darauf geachtet werden, daß das lichtgebende Ende des Kabels nicht mit der Haut des Patienten, Kunststoffteilen der Patientenabdeckung oder Tüchern längere Zeit in Kontakt kommt, da es sonst zu Verbrennungen kommen kann.

Fluidlichtleitkabel und Kamerakabel werden vor Anschluß an die sterile Optik mit einem **Plastikbezug** überzogen (Abb. 25). Die Verbindungsstelle zwischen Plastiküberzug und steriler Optik wird

mit sterilen Klebestreifen abgedichtet, so daß keine Feuchtigkeit eindringen kann und die Sterilität gewährleistet bleibt.

An den Lichtleitkabeln finden sich auf- oder einsteckbare Hülsen, die die Verbindung mit dem Endoskop oder der Kamera herstellen. Diese sind leicht, flexibel und durch eingearbeitete Metallspiralen druck- und knickfest.

Das Kabel selbst muß vorsichtig behandelt und darf nicht gezogen, verdreht oder geknickt werden, da sonst Glasfasern brechen können.

Bei einer falschen Farbtemperatureinstellung wird mit der Optik auf einen weißen Tupfer geleuchtet und der Druckknopf für den *Weißabgleich* kurz betätigt. Er ist korrekt eingestellt, wenn die weiße Vorlage auch auf dem Monitor weiß erscheint.

Die *Chipkamera* in der ein Halbleiterbauelement (Chip) das einfallende Licht in elektrische Ladung umwandelt, hat die Röhrenkamera übertroffen (Abb. 26). Beide Videokameraformen (Chip- und Röhrenkamera) haben in fast allen Bereichen die Durchsichtoptik ersetzt. Sie bieten folgende Vorteile:

- Mitarbeiter und Assistenten können das operative Vorgehen am Monitor mitverfolgen und entsprechend besser die Instrumente halten.
- Ein „halbsteriler Bereich“ an der Durchsichtoptik entfällt.

Der *Farbmonitor* sollte einen ausreichend großen Bildschirm haben.

Hakenelektrode

Die Hakenelektrode mit monopolarer Anschluß besteht aus einem kunststoffisolierten Stiel mit *L- oder J-förmigen* Metallhaken am Arbeitsende (Abb. 27). In der minimal-invasiven Chirurgie wird sie zur Präparation, Durchschneidung und Koagulation von Gewebe benutzt.

Vor dem Einsatz des Gerätes wird die eingestellte Stromstärke am Hochfrequenz-(HF-) Gerät überprüft. Bei Arbeiten über den 10-mm-Trokar wird die Hakenelektrode mit einer Reduzierhülse angereicht. Wie bei allen Anwendungen von *monopolarem Hochfre-*



Abb. 25. Überziehen einer Kamera mit sterilem Plastikbezug

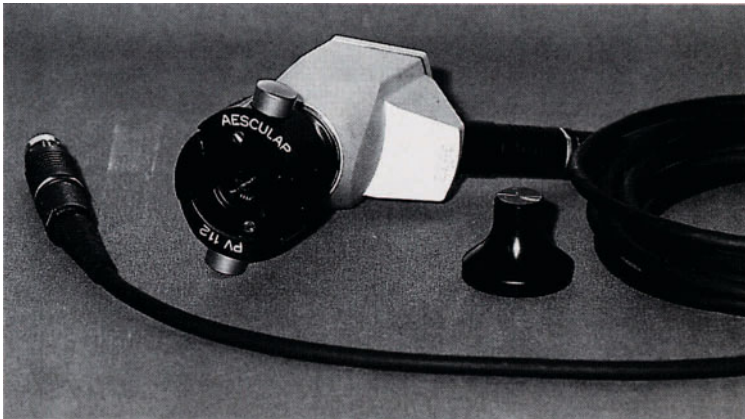


Abb. 26. Chip-Kamera

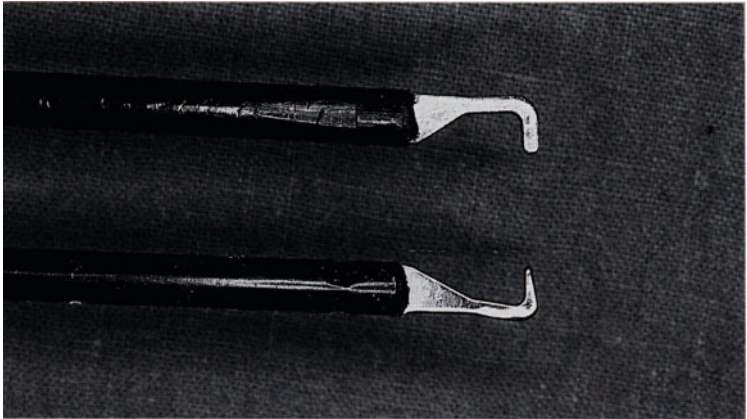


Abb. 27. L- und J-förmige HF-Hakenelektroden



Abb. 28. Haken- und gerade Schere (Batterie zum Größenvergleich)

quenzstrom (HF-Strom) in der Chirurgie, ist auch hier die korrekte Anlage einer neutralen Elektrode entsprechend den Herstellerangaben am Patienten zu prüfen.

Auch sollte der Kontakt von HF-Instrumenten mit anderen Instrumenten sowie das unabsichtliche Auslösen des Instruments beim Ablegen auf dem Patienten vermieden werden.

Scheren

In der minimal-invasiven Chirurgie werden zwei Arten von Scheren eingesetzt: Scheren mit **Einfach-** oder mit **Doppelmechanismus**, wobei jeweils eine oder beide Branchen beweglich sind.

Die Scherenenden können **stumpf** oder **spitz** sein.

Entsprechend der Trokargröße werden sie mit 10 mm oder 5 mm Durchmesser angeboten.

Der Einsatz kunststoffisolierter Scheren erlaubt die gleichzeitige **monopolare Koagulation** vor dem Durchtrennen des Gewebes. Der Einsatz der unterschiedlichen **Präparierscheren** (gebogen, gerade oder hakenförmig) erfolgt nach Absprache mit dem Operateur (Abb. 28).

Die **Einweg-Endo-Scheren** haben gebogene Schnittflächen (10–16 mm), Drehkopf zur 160°-Rotation, einen monopolaren Anschluß und einen isolierten Schaft (Abb. 29).

Endoclipapplikatoren

Mit Endoclips werden Blutgefäße oder der Ductus cysticus unterbunden. Dabei bestehen diese Clips heute aus **Titan** oder absorbierbarem **Kunststoff** (PDS).

Absorbierbare Clips bestehen aus dem Polymer Polydioxanon, einem aliphatischen Polyester. Sie sind radiotransparent und nach über 200 Tagen vollständig resorbiert. Für die Applikation der Clips sind spezielle Instrumente, je nach Art des verwendeten Clips, erforderlich (Abb. 30).

Daneben gibt es auch *selbstladende Einweginstrumente*, die mit einem Magazin von 20 Clips zwischen mehreren Applikationen nicht aus dem Bauchraum entfernt werden müssen.

Einwegclipzangen bieten den Vorteil, daß der Kopf der Zange drehbar ist und die Clips exakter plaziert werden können. (Abb. 31).

Clipapplikatoren *mit zusätzlichen Hilshäkchen* (Troidlhaken) werden mit zurückgezogenem Häkchen angereicht (Abb. 32). Mit Hilfe dieses Hakens kann der Operateur die zu unterbindende Gewebestruktur unterfahren und in die Branchen des Clips hineinziehen.

Die 10 mm durchmessenden *Einweg-Endo-Clipzangen* können Instrumentenbranche um 360° drehen und sind um 15° aufgewickelt. Die Titanclips (6–9 mm) sind durch Knopfdruck intraoperativ aufladbar.

Die *Doppelclipzangen* schließen die Gefäße gleichzeitig auf beiden Seiten. Anschließend werden die Gefäße durchtrennt. Clipzangen werden nach jeder Verwendung mit einer feuchten Mullkompressen gereinigt.

Applikatorzangen können an ihrem Handgriff zur klaren Identifikation (Clipgröße und Material) eine *Farbkodierung* (gelb, grün usw.) haben.

Saug-Spül-Vorrichtung

Zum Absaugen von Exsudat oder Spülflüssigkeit werden Saugrohre mit unterschiedlich großen *zentralen oder seitlichen Öffnungen* an der Spitze verwendet (Abb. 33a, b).

Sie sind über einen *Dreiwegehahn* und einen Luer-Lock-*Adapter* an dem zuführenden Überleitungssystem an einem Spülbeutel (1 bis 3 l) und einem abführenden Schenkel mit einem Absaugschlauch (Silkomed 6×9 mm) an die Saugpumpe angeschlossen.

Die zu instillierende Lösung sollte auf 37°C erwärmt sein. Zur forcierten Flüssigkeitsinstillation kann ein Plastikinfusionsbeutel mit einer Druckmanschette (200 mm Hg) komprimiert werden, um einen besseren Durchfluß zu erreichen (Abb. 34).

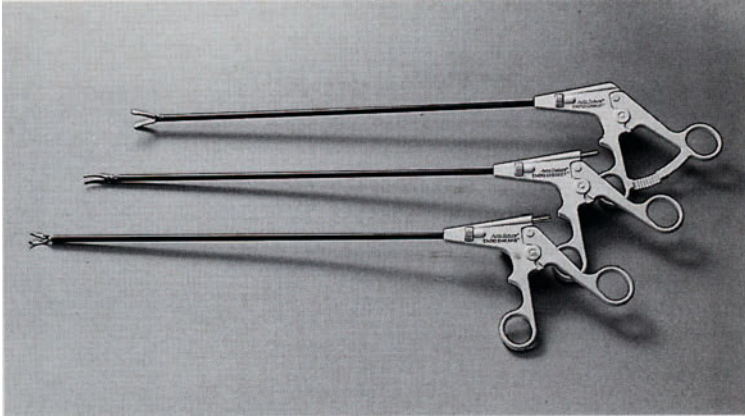


Abb. 29. Endo-Mikroschere - gebogen. Von unten nach oben: mit monopolarer Anschluß, beide Blätter beweglich, - 16 mm - für starkes Gewebe

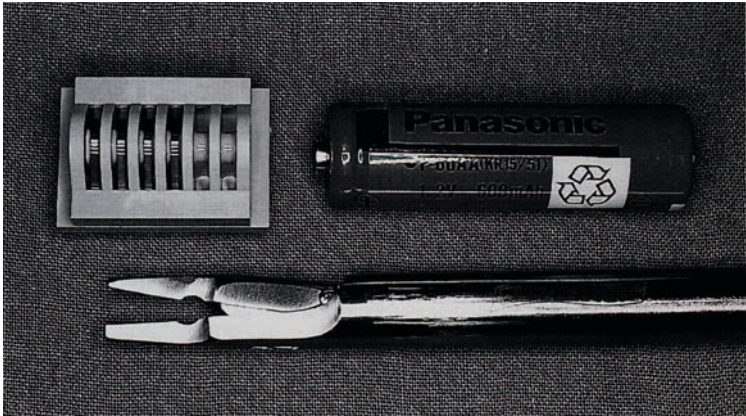


Abb. 30. Endo-Clip-Instrument (Batterie zum Größenvergleich)

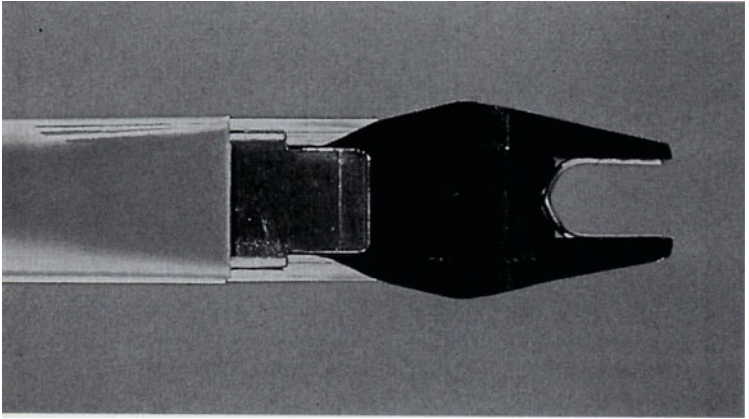


Abb. 31. Endo-Clip-Instrument mit Drehkopf

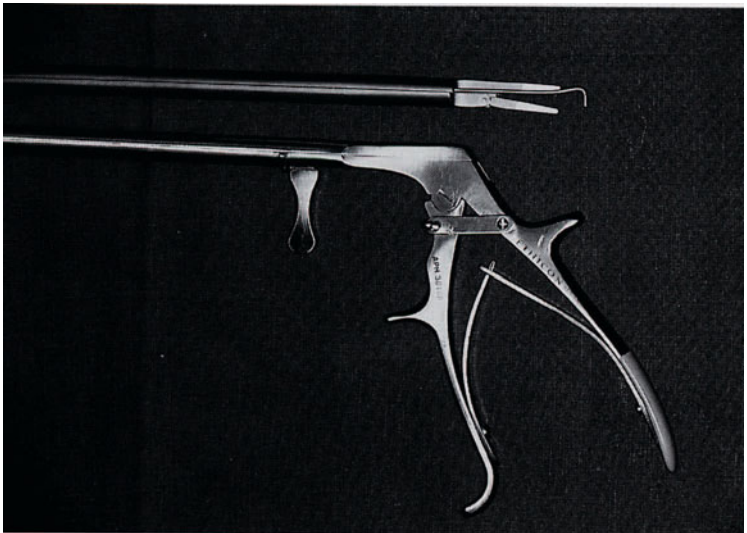


Abb. 32. Endo-Clip-Instrument mit einem Haken



Abb. 33. a Isoliertes Spülrohr; **b** HF-Anschluß für Kabel und Spülschlauch

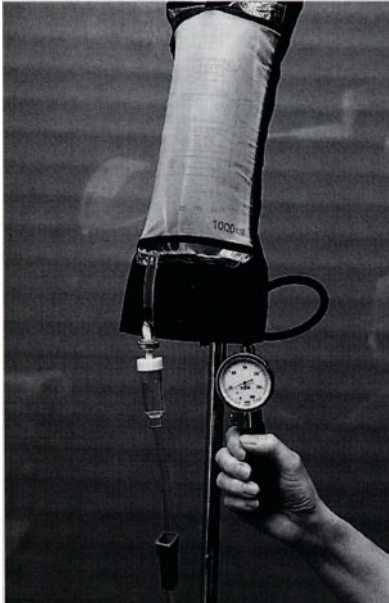


Abb. 34. Plastikinfusionsbeutel mit einer Druckmanschette

Neben diesem einfachen, aber zuverlässigen System bieten andere Firmen Geräte an, die dem Saugrohr vorgeschaltet werden und bei denen über ein Schlauchsystem bzw. ein Pumpensystem Kochsalzlösung mit vorwählbarem Druck instilliert wird. Mit einem Handgriff kann wechselseitiges Instillieren und Absaugen eingestellt werden (*Pelvi-Cleaner*).

Präoperativ sind vom Pflegepersonal das Funktionieren des Handgriffs und das einwandfreie Funktionieren des Operationsaugers zu überprüfen.

Endoligaturen

Zum Unterbinden (oder Abbinden oder Ligieren) von Gefäßen intraabdominal können mit einer sog. Röder-Schlinge endoskopisch Gewebe oder Gefäße unterbunden werden. Es handelt sich

um eine industriell vorgefertigte Ligaturschlinge aus *Catgut*, geflochtenem *Polyester* oder *Polydioxanol-PDS* (2,0–0 UPS), die über eine spezielle *Einführungshülse* von 5 mm Durchmesser in den Bauchraum eingebracht wird.

Nach Platzieren der Schlinge wird der Knoten unter Sicht der Videooptik zugezogen und der Faden mit einer Hakenschere durchtrennt.

Grundsätzlich ist auch das Knüpfen eines *Röder-Knotens* nach Herausführen der beiden Fadenenden aus dem Bauchraum möglich, wird jedoch seltener eingesetzt.

Taststäbe

Zur Inspektion der Bauchhöhle und zum Halten von Organen wird ein Taststab benutzt, der mit einer *Zentimetergraduierung* versehen ist und damit die Größenorientierung im Bauchraum ermöglicht.

Spreizbare Taststäbe halten die Organe aus dem Operationsgebiet fern, das spreizbare, dreigliedrige Ende des Instruments bildet eine große Auflagefläche.

Punktionskanülen

Lange Punktionskanülen mit einem Außendurchmesser von 4,5 mm werden gelegentlich benötigt, um z. B. Zysten oder den Gallenblaseninhalt abzusaugen.

Bipolare Hochfrequenzgeräte

Mit bipolaren Faßzangen oder Pinzetten besteht die Möglichkeit, zwischen den beiden Branchen des Instruments im selben Arbeitsgang Gewebe zu schneiden, Blutungen zu stillen und Präparationen durchzuführen. Der HF-Strom fließt nur zwischen den 2 Elektroden des bipolaren Instruments. Auch die Blutstillung spritzender Gefäßstümpfe kann damit erreicht werden (Abb. 35).

Da die Instrumentenspitze sehr heiß wird, sollte das Instrument sofort nach dem Einsatz aus dem Bauchraum entfernt werden, um unbeabsichtigte Koagulationen der Darmwand zu vermeiden.

Aus Sicherheitsgründen befindet sich bei den **HF-Kabeln** an den Kabelenden eine Schutzhülse mit Federmechanismus.

Die Instrumente werden mit bipolarem Anschlußkabel (Abb. 36) am **HF-Generator**, einschließlich **Fußschalter**, angeschlossen.

HF-Chirurgiegeräte fallen unter die Medizingeräteverordnung, d. h.

- Durchführung der Wartungsarbeiten nach Herstellerangaben;
- Vornehmen der Sicherheitstechnischen Kontrollen;
- Eintragung der durchgeführten Arbeiten in das Gerätebuch.

Anlegen einer Neutralelektrode

Wird bei einer Operation monopolarer HF-Strom verwendet, so ist die neutrale Elektrode für das **HF-Chirurgiegerät** anzulegen (Abb. 37).

Die **Neutralelektroden** werden ganzflächig und zuverlässig befestigt, um einen möglichst kurzen Stromweg durch den Körper zu erzielen. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß zwischen aktiver und neutraler Elektrode keine weitere Stromableitungsmöglichkeit in Form von anliegenden Metallteilen besteht, da diese zu Verbrennungen führen können.

Faß- und Präparierzangen

Verschiedene Faß- und Präparierzangen sind für das Halten von Darm, Gallenblase, Appendix, Fett und Verwachsungssträngen erforderlich. Die verschiedenen Faßzangen gibt es mit unterschiedlichen Riffelungen und Krallen und unterschiedlich fest schließenden Branchen (Abb. 38). Ihr Einsatz richtet sich nach den Erfahrungen des Operateurs und der Verletzlichkeit der zu fassenden Gewebe.

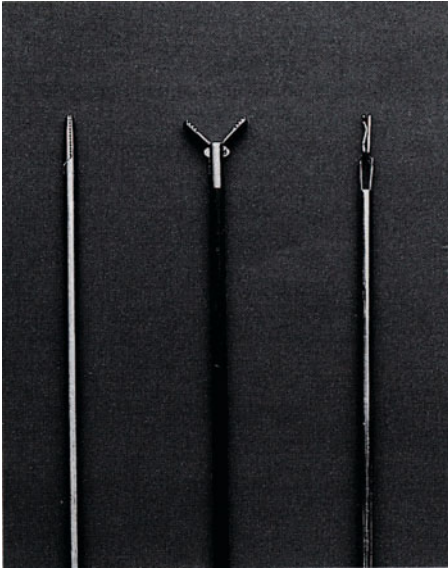


Abb. 35. Von links nach rechts: Faß- und Präparierzange geschlossen und offen; HF-Koagulationszange nach Hirsch (sog. Krokodilklemme)

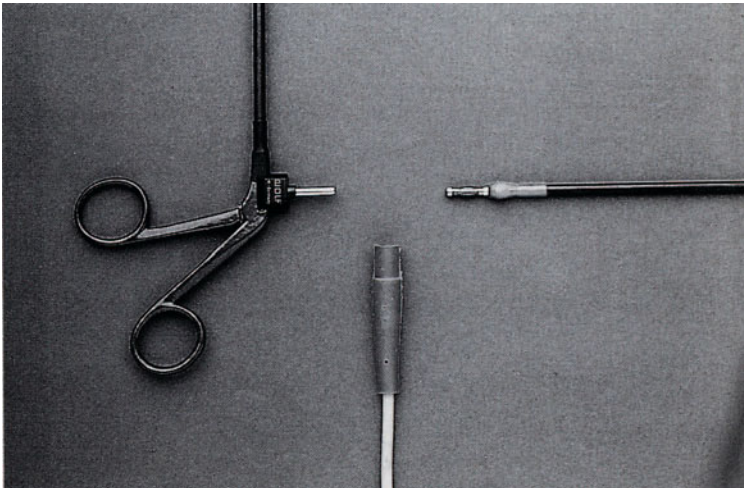


Abb. 36. Bipolares Anschlußkabel für HF-Generator

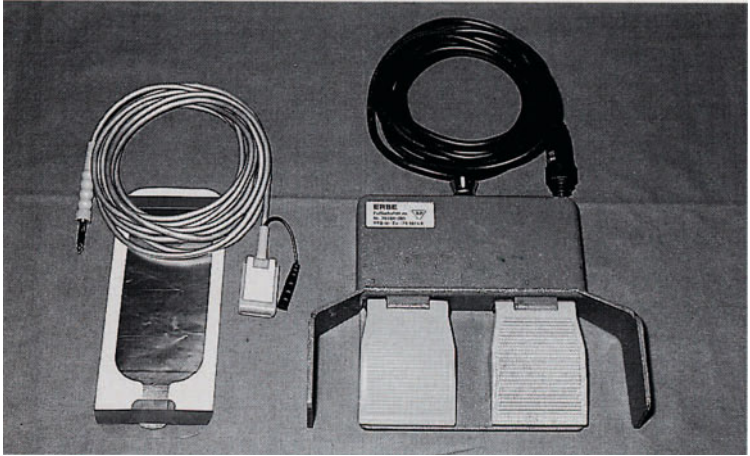


Abb. 37. Einwegneutralelektrode, Kabel, Fußschalter



Abb. 38. Krallengreifer, Faßzangen geschlossen/offen (Batterie zum Größenvergleich)

Zur Extraktion der Gallenblase wird ein **Krallengreifer** eingesetzt, der über eine 10- oder 20-mm-Trokarhülse eingeführt wird.

Sind zu große Steine im Gallenblasenfundus, können sie durch jeweiliges Spreizen des **Gallenblasenextraktors** einfacher mit der Steinfaßzange entfernt werden.

Endonadelhalter und Fadenligaturen

Für das endoskopische Nähen ist der Einsatz von 2 **Nadelhaltern** (5-mm- und 3-mm-Geggenadelhalter) oder einer Einführhilfe erforderlich. Spezielle **Fadenligaturen** (gerade oder nur leicht gebogene Rundkörpernadel) und eine spezielle Vertiefung in der Nadelhalterspitze ermöglichen das Einbringen der Nadel und des Fadens in das Abdomen. Die speziellen **Nadeln** in Form eines Ski- oder eines Angelhakens werden zur extrakorporalen Knotung angewendet.

Die Endonadeln haben eine

- hochwertige Stahllegierung,
- Bronzebeschichtung,
sind
- nicht reflektierend und
- sichtbar im Gewebe und Blut.

Am Nadelhalter befindet sich ein **Gummikonus**, der auf die Gummipatte des Nahtapplikators aufgeschoben wird und somit beim Nähen den Gasaustritt neben dem Faden verhindert. Als zusätzliches Hilfsinstrument beim Nähen kann eine sog. Nahtfaßzange eingesetzt werden, die die zu nähenden Wundränder festhält.

Die **Knotenschieber**, z. B. nach Scharfi, vereinfachen die Applikation von Schlingen mit vorgefertigten Knoten.

Doppellumiger Applikationskatheter zur Anwendung von Fibrinkleber (25 oder 180 cm)

Über den 11-mm-Trokar kann Fibrinkleber zur Sicherung der Naht unterspritzt werden. Hierfür wurde ein spezieller *doppellumiger Katheter* entwickelt, der es ermöglicht, beide Komponenten des Klebers simultan – bis zum Katheterende getrennt geführt – an die zu versorgende Stelle zu bringen. Der Applikationskatheter (180 cm lang) kann auf die für das jeweilige Endoskop erforderliche Länge gekürzt werden. Dies erleichtert die Anwendung.

Fibrinkleber-*Tissucol-Duo-S* besteht aus 2 tiefgefrorenen Lösungen (Klebeprotein- und Thrombinlösung). Die Fertigspritze gibt es mit 0,5–2 ml. Nach dem Auftauen sind die beiden Fertigspritzen innerhalb von 4 h zu verbrauchen. Ein Wiedereinfrieren ist nicht möglich. Die von dem Springer angereicherte doppelt steril verpackte *Fertigspritze* wird von der/dem instrumentierenden Schwester/Pfleger entnommen und ausgepackt.

Der sterile Katheter wird dann aus der zweiten Sterilverpackung auf die Doppelspritze aufgesetzt und ist so einsatzbereit. Fibrinkleber wird z. B. verwendet: zur Blutstillung bei diffusen Sicker-/Stichkanalblutungen (nach laparoskopischer Leberbiopsie, bei Blutung aus dem Leberbett nach laparoskopischer Cholezystektomie), zur Abdichtung großporiger Gefäßprothesen, Patches, solitären Leberzysten und zur Versiegelung von gefährdeten Anastomosen.

Fixierzangen für den Cholangiographiekatheter

Die Fixierzangen (nach Olsen) werden verwendet zur intraoperativen Cholangiographie bei der laparoskopischen Cholezystektomie. Hier besteht die Möglichkeit durch einen integrierten Führungskanal einen zulaufenden Cholangiographiekatheter Charr 6 zu führen. Nach Eröffnung des Ductus cysticus werden die Branchen der *Fixierzangen* geöffnet, der Katheter in das Lumen des Ductus cysticus zur Fixierung geschlossen. Das Ende des Katheters wird mit einem Silikon-flexiblen Schlauch konnektiert. Am Ende des Schlauches befinden sich 1 Hahn und 2 Ventile für Spritzen des

Kontrastmittels und der physiologischen Kochsalzlösung. Nach Retraktion der übrigen Instrumente kann nun unter Röntgenkontrolle Kontrastmittel durch den Katheter gespritzt und das Gallenwegsystem untersucht werden.

Die 33 cm langen **Cholangiographie**kanülen mit:

- abgewinkeltem, distalem Endstück mit 2 gegenüberliegenden seitlichen Löchern,
- eingearbeitetem Konus zum Einführen,
- angeschlossenem Katheter mit Luer-Lock- und Dreiwegehahn, werden durch einen mit Nahtapplikator bestückten 5-mm-Trokar in das Abdomen angebracht.

1.3 Vorbereitungen zur laparoskopischen Operation

Präoperative Maßnahmen (Stationsschwester/Springer)

Der Patient soll **nüchtern**, sein **Gebiß entfernt** sein (bei Entnahme in der Operationsabteilung: kennzeichnen und möglichst von der Stationschwester abholen lassen). **Fingerringe** bleiben unter Verschluss auf der Station, bei stark behaarten Menschen ist eine **Rasur oder Enthaarung** erforderlich. Der **Nabel** soll gereinigt sein. In unserem Hause wird ein Tupfer mit Polyvidon-Jod-Lösung seit dem Vorabend in den Nabel des Patienten eingelegt.

Auf der Station sollte präoperativ die **Harnblase entleert** werden. Bei Unsicherheit ist das Einlegen eines Blasenkatheters indiziert (Grund: Bei Anlegen des Pneumoperitoneums ist die Punktion einer gefüllten Harnblase möglich).

Vorbereitung des Operationstisches (Springertätigkeit)

Die geraden Beinteile des Operationstisches werden gegen Beinhalter mit den Befestigungskloben ausgetauscht (Fa. Maquet rechts, links). Zwei Armausleger und ein Tragegurt werden vorbereitet. Der Patient wird auf einem vorbereiteten Operationstisch mit Röntgenmöglichkeit in den Operationstrakt eingeschleust. Der

Patient wird in Steinschnittlage (sog. EEA-Lage: Beine des Patienten soweit wie möglich gespreizt, Beinstützen unter Körperriveau abgesenkt) gelagert (Abb. 39). Für eine Appendektomie ist die Anbringung von Schulterstützen für die Ermöglichung einer extremen Kopftieflagerung zu bedenken.

Es wird eine **Einmalneutralelektrode** sicher angebracht (z. B. Oberschenkel des Patienten). Der Fußschalter für die Bedienung des Diathermiegerätes wird für den Operateur günstig auf dem Fußboden plaziert.

Saugfähige Tücher oder Unterlagen werden an die Seite des Patienten gelegt, um ein Abfließen des Hautdesinfektionsmittels auf den Operationstisch zu verhindern. Nach dem Abwaschen werden diese wieder vorsichtig entfernt.

Abwaschen und Abdecken (s. S. 43).

Vorbereitungen am „Turm“ (Springertätigkeit)

Die **CO₂-Flasche** wird nur von Hand langsam geöffnet (die Druckanzeige sollte im grünen Bereich sein). Ist noch genügend Gas vorhanden?

Je nach technischer Ausstattung sollten **Videoprinter oder Videorekorder** vor Operationsbeginn auf einwandfreie Funktion getestet und funktionsbereit sein.

Alle Netzschalter einschalten. Der angereicherte **sterile CO₂-Schlauch** wird an das Pneugerät angeschlossen. Der Insufflations-Schalter wird auf Anordnung auf die Position „1 Liter“ eingestellt. Auf Anordnung des Operateurs wird bald (also nicht vom Gerät entfernen!) auf „6 Liter“ umgestellt.

Während der Gasinsufflation bleibt genügend Zeit, ein **Spül-/Saugsystem** anzuschließen. Wir verwenden für die Spülung einen Infusionsbeutel. Andere Kliniken verwenden motorgetriebene **Spülsysteme**.

Lichtleitkabel und **Kamerasystem** können angeschlossen und ggf. gereicht werden.

Je nach räumlichen Gegebenheiten können die Anschlüsse für Fußschalter und Diathermiegerät jetzt oder bereits früher angeschlossen werden. Vor der Freigabe des Diathermiegerätes sollte

über den „*Testschalter*“ die einwandfreie Funktion des Gerätes geprüft werden.

Da eine Laparotomie oder Thorakotomie erforderlich sein könnte, müssen die entsprechenden Instrumentensiebe immer bereit sein.

1.4 Platzierung (Aufstellung) des Operationsteams (Abb. 40)

Appendektomie

Der Operateur steht zwischen den Beinen des Patienten; auf den Seiten (rechts und links) steht jeweils ein Assistent.

Cholezystektomie

Der Operateur steht auf der linken Seite des Patienten, ein Assistent auf der rechten Seite und ein Assistent zwischen den Beinen.

Thorakoskopische Operation

Der Operateur und ein Assistent stehen auf der linken Seite des Patienten, ein Assistent steht auf der rechten Seite.

Die Position der instrumentierenden *Schwester* oder *des Pflegers* soll so sein, daß sie/er auf der linken Seite des Patienten außen steht und die Instrumententische in greifbarer Nähe sind.

Der Springer bedient während der Operation das CO₂-Pneugerät, die Videoquelle und die Videoeinrichtung.

1.5 Steriles Abdecken des Patienten

Über die Beine werden große Tücher in Hälfte, ein großes Tuch *zwischen den Beinen* über die Leisten gelegt. Der *obere Körperbereich* wird mit 2 Tüchern, die ausgebreitet über den Bügel des Operationstisches gelegt werden, abgedeckt. *An den Seiten* wird je ein großes Tuch, das zu einem Drittel umgeschlagen wird, ausge-

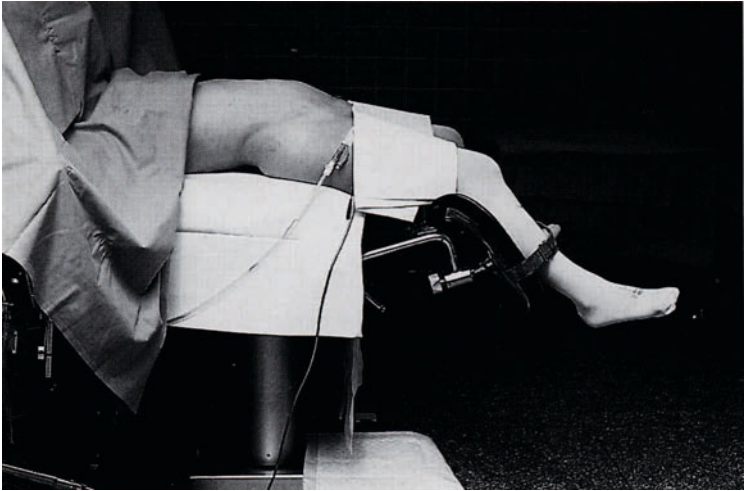


Abb. 39. Steinschnittlagerung (sog. EEA-Lage)



Abb. 40. Arbeitendes Team beim Einbringen eines zweiten 5-mm-Trokars unter dem rechten Rippenbogen zu Beginn einer Gallenblasenoperation

breitet. Die Tücher werden mit *Tuchklemmen* oder *adhäsiven Tapes* befestigt.

Wird der Patient mit *Einwegtüchern* abgedeckt, werden die Tücher mit integriertem Klebestreifen vorgezogen.

Es genügt, ein *Thoraxtuch* über dem Patienten zu entfalten und den Rest des Beines, das nicht tief genug abgedeckt ist, mit einem selbstklebenden Tuch 90 × 120 cm zuzudecken.

Eine *Saugertasche* aus den Tüchern oder Plastik für die HF-Kabel, Spül-/Saugschlauch und Klettband mit Clip komplettieren die Abdeckung.

1.6 Zugänge zu den laparoskopischen Operationen (Appendektomie, Cholezystektomie; Abb. 41)

Trokar 1

Ein 11-mm-Trokar wird am unteren Nabelrand in Z-Stichtechnik für die entsprechende Optik eingeführt.

Trokar 2

Wird rechts paramedian (lat. Ligamentum teres hepatis) für den 5-mm-Trokar unterhalb des rechten Rippenbogens bei einer laparoskopischen Cholezystektomie eingeführt.

Im linken lateralen Unterbauch wird ein 5,5-mm-Trokar für Taststab, HF-Bipolarzange, Schere und Knotenschieber für Röderschlinge bei einer laparotomischen Appendektomie plziert.

Trokar 3

Bei einer Cholezystektomie wird unterhalb des rechten Rippenbogens weit lateral ein 5-mm-Trokar für einen Taststab und Haltezange eingebracht.

Für Appendixextraktor und Tupferzange wird ein 11-mm-Trokar im rechten lateralen Unterbauch bei einer laparoskopischen Appendektomie eingeführt.

Trokar 4

Nur für Cholezystektomie 11-mm-Trokar linker Mitterbauch oder Epigastrium (je nach Operateur).

Um einen größeren Zugang für die abgesetzte Gallenblase oder den Appendix zu erleichtern, stehen Trokarhülsen mit einem Durchmesser bis zu 22 mm zur Verfügung.

Eine Zusammenstellung der Instrumente für eine laparoskopische Operation zeigen Tabelle 2 und Abb. 42–46.

Tabelle 2. Instrumente für eine laparoskopische Operation

Instrumente und Zuleitungen	5-mm-Instrumente	Geräte
- Skalpellgriff	- Taststab	- Optikvorwärmgerät
- Skalpellklinge Größe 11	- Saug-/Spülrohr mit Dreiweghahn	- Videorekorder
- 2 chirurgische Pinzetten	- Absaugschlauch 6 × 9 mm	- Printer
- Anatomische Pinzette	- Überleitungssystem	- Videokamera
- 2 Tupferzangen	- Präparierzange	- Monitor
- Nadelhalter	- Faßzange	- CO ₂ -Insufflationsgerät
- Lexerschere	- gerade Schere	- HF-Bipolarkoagulationsanschluß
- Verres-Nadel, dazu Schlauch 4 × 6 mm,	- Hakenschere	- Saug-/Spülanlage mit Kochsalzwärmer
- Adapter	- Bipolarfaßzange	
- 2 Reduktionshülsen	- HF-Kabel	
- 2 × 11-mm-Trokare	- Tupferzange für Präpariertupfer	
- 5,5-mm-Trokar	- Applikator für Röderschlinge (Appendektomie)	
- 10-ml-Spritze		
- Lichtleitkabel		
- 2 Bezüge für Kamera und Fluidlichtleitkabel		
- 2 Röhren für Optikvorwärmgerät		
- Schale mit Kochsalzlösung		
- Schale mit Desinfektionsmittel		
- 2 Einzinkerhaken		
- 4 Kocherklemmen		
- 2 Haken (nach Langenbeck)		
- Set für Hautdesinfektion		

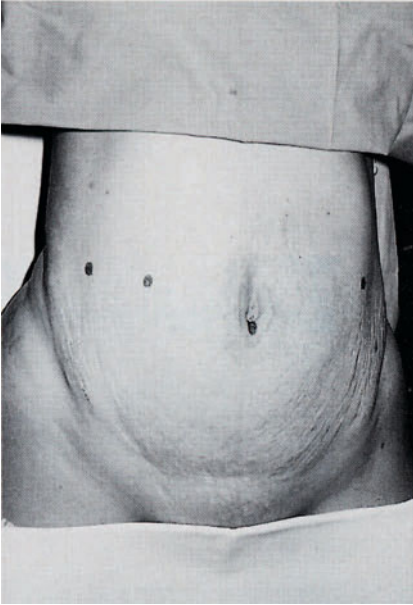


Abb. 41. Zugänge für Cholezystektomie

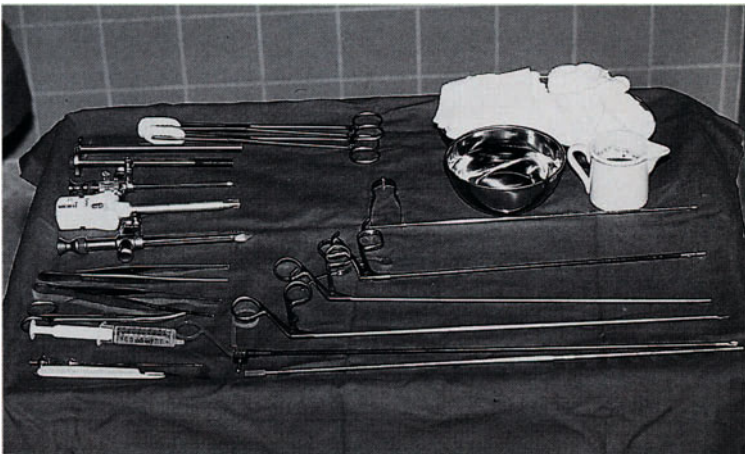


Abb. 42. Grundtisch für die minimal-invasive Chirurgie

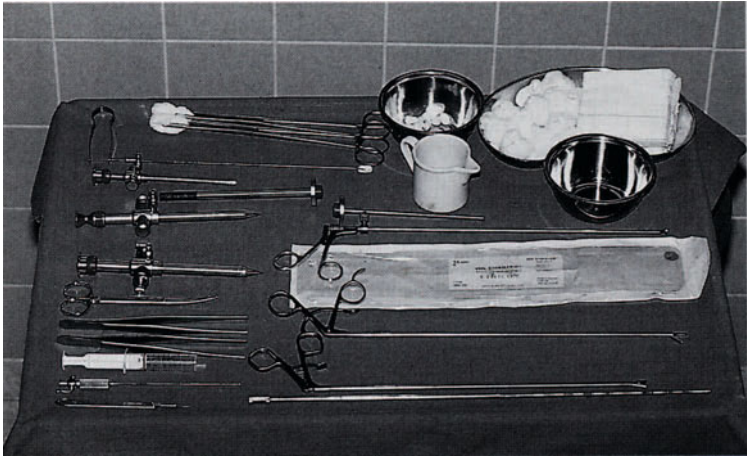


Abb. 43. Grundtisch für Appendektomie

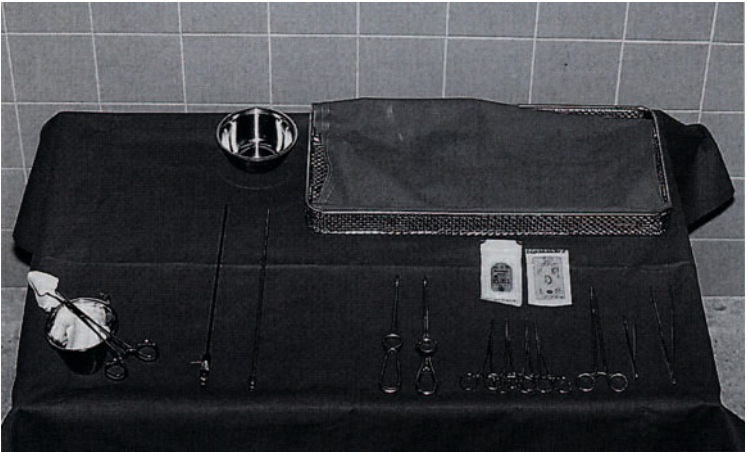


Abb. 44. Beistelltisch für Appendektomie

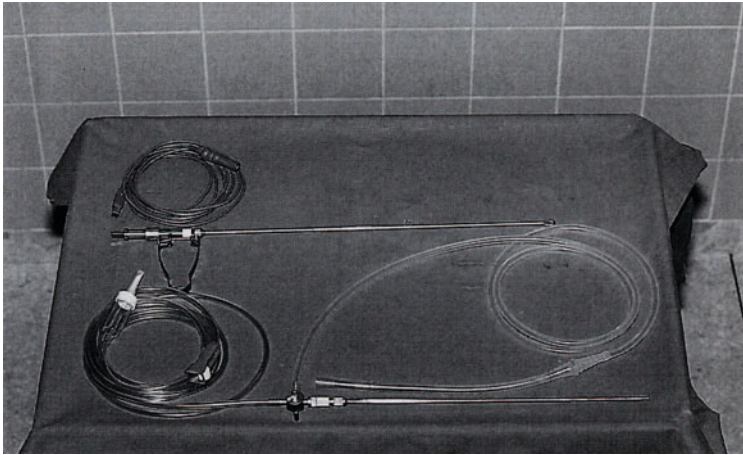


Abb. 45. Saug-Spül-Rohr konnektiert über Dreivegehahn mit Überleitungsspül- und Saugschlauch; HF-Koagulationszange nach Hirsch mit Kabel

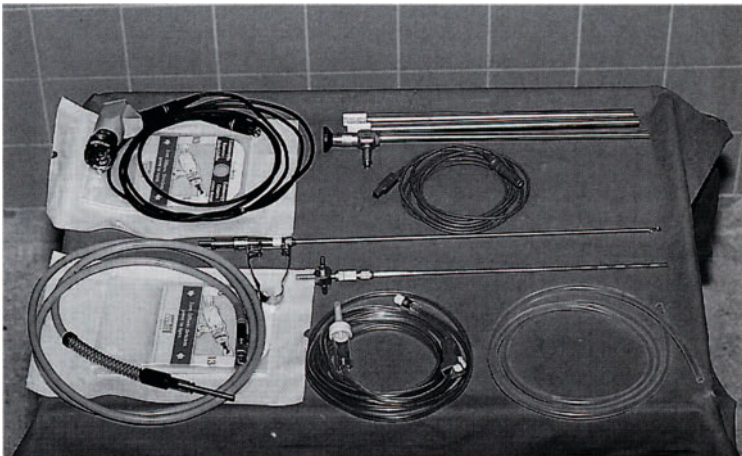


Abb. 46. Saug-Spül-Rohr mit Dreivegehahn sowie Überleitungsschläuchen zum Spülbeutel und Operationssauger; HF-Koagulationszange nach Hirsch mit Kabel, Optik, Metallhülsen für das Vorwärmgerät, Kamera, Fluid-Lichtleitkabel mit Plastikbezügen

1.7 Operationsabläufe

Laparoskopische Cholezystektomie

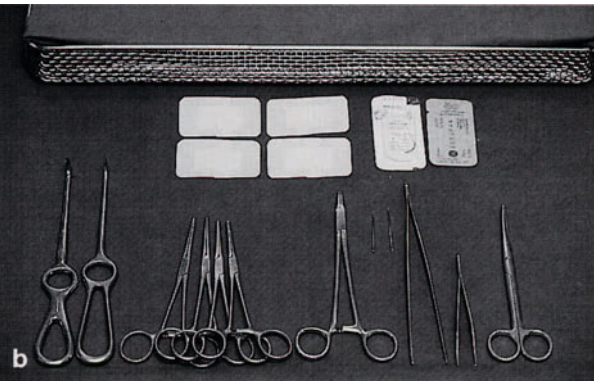
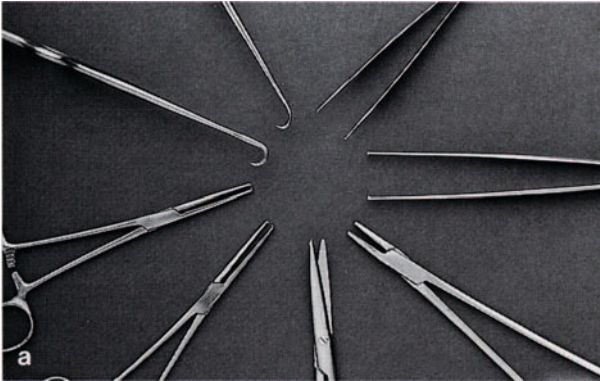
Operationsablauf

- Stichinzision mit Skalpell Größe 11.
- Anlegen des Pneumoperitoneums über die Verres-Nadel im unteren Nadelpol.
- Einbringen des 10-mm-Trokars und der Videoptik.
- Zusätzliche 5-mm-Trokare im rechten Oberbauch (für den Taststab und die Faßzange) und ein weiterer 10-mm- sog. „Arbeitstrokar“ links der Medianen im Oberbauch.
- Verwachsungen zwischen Netz und Gallenblase mit der Schere lösen.
- Darstellen der Hartmann-Tasche und Darstellen des Ductus cysticus. Dieser wird hinterfahren und anschließend mit Clips verschlossen.
- Durchtrennen des Zystikus und anschließend Darstellen der Arterie, die ebenfalls zwischen Clips durchtrennt wird.
- Herausschälen der Gallenblase aus dem Leberbett, teils mit der Schere, teils mittels Elektrohaken; die Gallenblase wird teils stumpf und teils scharf freipräpariert, aus dem Gallenbett herausgeschält.
- Ausgiebiges Spülen subphrenisch und subhepatisch.
- Koagulation einiger kleiner Blutungen im Leberbett und Extradition der Gallenblase über den Nabelzugang.
- Abschließend Inspektion und Entfernen aller Trokare. Synthetisch absorbierbare Fasziennaht am unteren Nadelpol.
- Spülen der Wunden und Adaptation der Haut mit nichtabsorbierbaren atraumatischen 3/0 Einzelrückstichnähten.
- Verband anlegen. (Abb. 47 a, b).

Die für eine laparoskopische Cholezystektomie verwendeten Instrumente sind in Abb. 47a, b abgebildet; Tabelle 3 gibt eine Übersicht über zusätzliche Instrumente.

Tabelle 3. Zusätzliche Instrumente für eine laparoskopische Cholezystektomie

10/11 mm Durchmesser	5 mm Durchmesser
Clipapplikatoren für verschiedene Clipgrößen Krallenfaßzange	Hakenelektrode mit HF-Kabel Greif-/Haltezange Hakenschere, gerade Schere Punktionskanüle
Sonstige: 20-ml-Einmalspritze ggf. Cholangiographie-Set Gallenblasenextraktor	

**Abb. 47 a, b.** Instrumente für Wundverschluß

Laparoskopische Appendektomie

Operationsablauf

- Einführen der **Trokare** und diagnostischer Rundblick.
- Anschließend Darstellung der Bauchorgane mit Hilfe des **Taststabes**.
- Anhebung der Appendixspitze mit einer **Faßzange**.
- Anspannung des Mesenteriolums in Richtung der Bauchdecke. Mesenteriolum und A. appendicularis können mit der **Bipolarfaßzange** koaguliert und das koagulierte Gewebe mit der **Schere** durchtrennt werden.
- Die Appendix wird bis zur Basis skelettiert. Nach Abschluß der Skelettierung wird die **Röder-Schlinge** (Catgut, PDS der Stärke USP-0) an der Appendixbasis plaziert.
- Der Operateur bricht außerhalb der Bauchhöhle den **Knotenschieber** ab; mit Hilfe des Knotenschiebers wird die Schlinge zugezogen.
- Die Appendixbasis wird oberhalb der Ligatur koaguliert, durchtrennt und die Appendix mit Hilfe des **Appendixextractors** entfernt.
- Der Appendixstumpf wird desinfiziert (Abb. 48) und inspiziert.
- Das Operationsgebiet wird gespült und abgesaugt.
- Nach der Entfernung der Trokare erfolgt das Ablassen des Pneumoperitoneums.
- Danach wird die Hautinzisionen auf übliche Weise mit **Naht** und **Verband** versorgt.

Thorakoskopische Operation

Besonderheit der Lagerung

Die Patienten werden in **Seitenlage** operiert. Eine Überstreckung der zu operierenden Thoraxseite sollte wie bei konventioneller Operationstechnik erzielt werden. Der **unten liegende Arm** kann wie bisher gestreckt oder in Kuschelstellung liegen (Absprache zwischen Chirurg und Anästhesist). Eine Änderung zur bisher gewohnten Lagerung ergibt sich für den **oben liegenden Arm**, der jetzt keine Behinderung für die langen Endoskopieinstrumente darstellen darf. Daher wird dieser Arm nach vorne ausgestreckt gelagert. Das Thoraxwandniveau sollte nicht überschritten werden.

Operationsablauf

- Die Anlage eines Pneumothorax erübrigt sich.
- Der Brustraum wird über eine „Minithorakotomie“ von 2 cm in Höhe des 5. Interkostalraumes in der mittleren Axillarlinie eröffnet. Der Zugang kann bei unvorhergesehener Änderung der Operationstaktik in den Hautschnitt einer lateralen Thorakotomie einbezogen werden.
- Es folgt die Austastung des Kanals mit dem Finger.
- Einführen eines **10-mm-Trokars** für die Kameraoptik. Mit der Kamera läßt sich dann ein erster Überblick gewinnen.
- Eine CO₂-Insufflation mit niedrigem Flow kann ggf. die Arbeit erleichtern (Absprache mit Anästhesie wegen möglicher Kreislaufdepression und verminderter O₂-Sättigung!!).
- Die Lokalisation weiterer Arbeitszugänge **mit 5-mm-, 10-mm- oder 12-mm-Trokaren** hängt von der Lokalisation des zu operierenden Befundes ab. Da ein luftdichter Abschluß nicht erforderlich und gar nicht erwünscht ist (Spannungspneu), können Instrumente auch einmal ohne Trokar in den Brustraum eingeführt werden.

Zusätzliche Einweginstrumente für eine thorakoskopische Operation s. Tabelle 4.

Tabelle 4. Zusätzliche Einweginstrumente für eine thorakoskopische Operation

12-mm-Trokar (stumpf oder scharf) Trokarfixierung (5,5 bis 11,5 mm) oder Thoracoport	5-mm-drehbare Minischere gebogen gerade Schere Hakenschere	10-mm-Clip- Instrument (6, 9, 11 mm)	Meßinstrumente (12 mm) drehbares Endo- GIA 30 (längere Geräte in Entwicklung) mehrere Lade- einheiten 30-V
--	--	--	---

Ausblick

Die Entwicklung thorakoskopischer Instrumente steht noch am Anfang. Gerade kommen gebogene Instrumente und flexible Trokare auf den Markt, die eine bessere Handhabung hinter der starren knöchern fixierten Thoraxwand erlauben (Abb. 49). Sicher werden in Zukunft weitere Neuerungen zu erwarten sein.

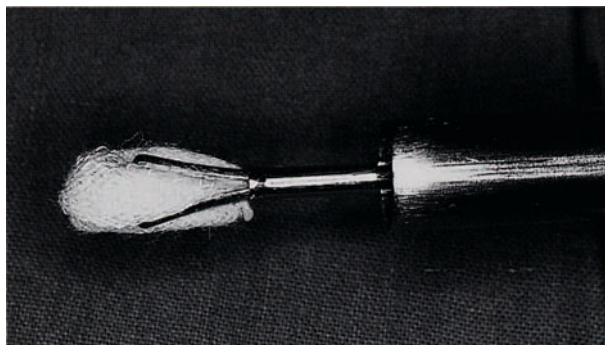


Abb. 48. Tupferzange mit einer Reduktionshülse

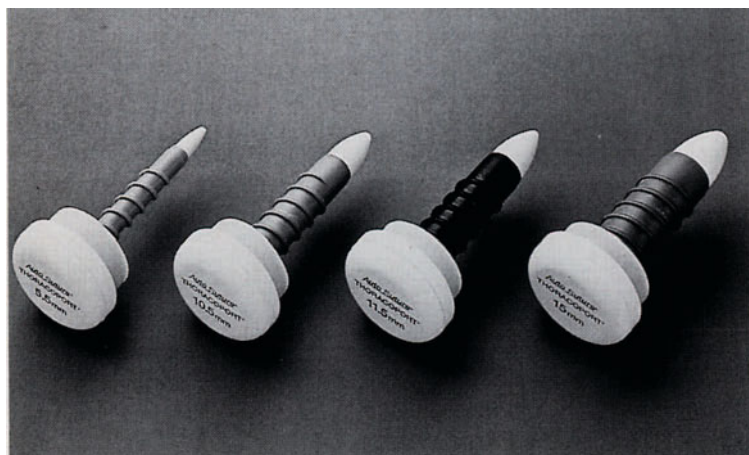


Abb. 49. Fixierungen für Thoraxwand

1.8 Multifire Endoklammerinstrumente

Die Endogiainstrumente mit den Typenbezeichnungen „GIA 30“ und „GIA 30 V“ (Abb. 50) unterscheiden sich hinsichtlich der Länge der darin enthaltenen Klammern (1,5 mm und 1,0 mm) und der Öffnungsbreite des Instrumentes. Sie werden bei thorako- und laparoskopischen Operationen zu Geweberesektionen eingesetzt.

In dem Instrument befindet sich eine nicht entfernbare An-druckplatte und ein nachladbares Magazin. Dazu verbirgt sich im Kunststoffgehäuse nicht sichtbar eine Mechanik für die Klammer- und Schneidefunktionen.

In der *Ladeinheit* befinden sich 48 Klammern aus Titan. Nach Auslösen des Gerätes resultieren zwei 32,5 mm lange Dreifachklammerreihen (Abb. 51).

Das Gewebe wird mit einem zwischen den Klammerreihen laufenden Messer durchtrennt.

Vor der Wahl des Endo-GIA-Instruments muß mit einem gesonderten Meßinstrument die zu durchtrennende Gewebedicke

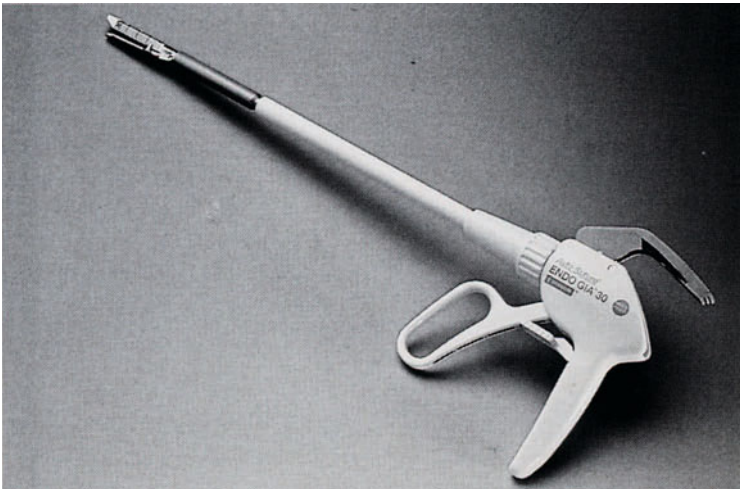


Abb. 50. Endo-GIA 30

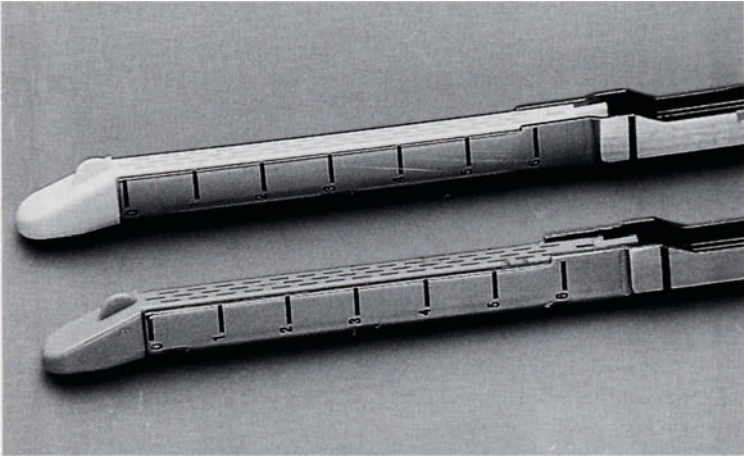


Abb. 51. Dreifachklammerreihen

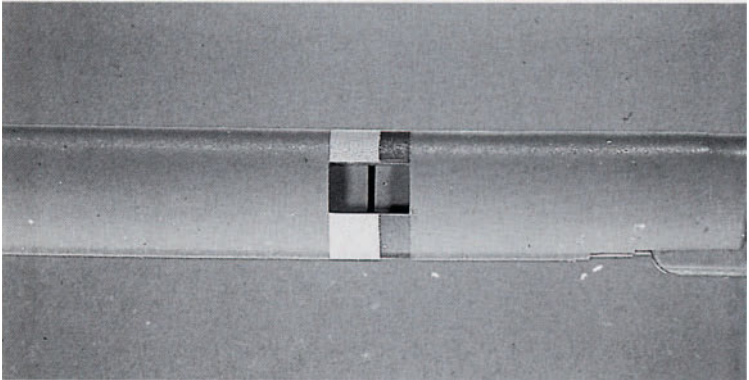


Abb. 52. Meßinstrument mit Farbindikator

gemessen werden. Das *Meßinstrument* wird durch einen Druckknopf geöffnet. Die Branchen werden über das Gewebe geschoben. Beim Lösen des Druckknopfes zeigt eine schwarze oder weiße Markierung die erforderliche Größe der Klammern an (Abb. 52).

Das Endo-GIA-Instrument wird mit geschlossenen Klammerschenkeln (nicht auslösen!) angereicht und durch einen 12-mm-Trokar eingeführt.

Für einen Magazinwechsel werden die Klammerschenkel geöffnet, das benutzte Magazin durch leichten Druck auf den Rastknopf gelöst und herausgezogen. Dann kann ein neues Magazin eingeschoben werden.

1.9 Theoretische Hilfsmittel

Zusätzlich zur praktischen Tätigkeit ist es nötig, einige schriftliche Hilfestellungen zu haben, um die Einarbeitung der Mitarbeiter zu optimieren.

Wer nicht genau weiß, wo er hin will,
der braucht sich nicht zu wundern,
wenn er ganz woanders ankommt.

Genau dieses wird passieren, wenn bestimmte Vorgaben nicht klar definiert vorliegen und konkret benannt werden. Diese Vorgaben werden als *Lernziele* bezeichnet.

Lernziele sind Zielsetzungen mit einer Erklärung dessen, was der Lehrende berücksichtigt sehen will oder was er an Leistungen erwartet.

Je klarer ein Lernziel definiert ist und je mehr Einzelbeschreibungen vorliegen, um so größer ist die Wahrscheinlichkeit, das gestellte Ziel zu erreichen.

Eine Möglichkeit, Lernziele festzuhalten, ist das Vorhandensein eines Lernzielkatalogs.

Lernzielkatalog für den Bereich der minimal-invasiven Chirurgie

Der Mitarbeiter kennt die verschiedenen Operationen, die in der minimal-invasiven Chirurgie durchgeführt werden, einschließlich ihrer Besonderheiten.

Operationen:

- z. B.
- Laparoskopie,
 - Lösung der Verwachsungen,
 - Appendektomie,
 - Abtragen des Meckel'schen Divertikels,
 - Cholezystektomie,
 - Thorakoskopie,
 - Lungenteilresektion,
 - Hernioplastik,
 - laparoskopische Sanierung der Gallenwege,
 - Vagotomie,
 - Rektumexstirpation.

Der Mitarbeiter kennt die speziellen Vorbereitungen für den Patienten:

- z. B.
- Legen einer Neutralelektrode,
 - Legen eines Blasenkatheters,
 - Polstern der Kniegelenke
(zum Schutze des N. peroneus).

Der Mitarbeiter kennt die notwendigen Geräte, kann sie auf ihre Funktion prüfen und fachgerecht bedienen:

- z. B.
- Sauger,
 - HF-Geräte,
 - Röntgenapparat,
 - Monitor,
 - Lichtquelle,
 - Videokamera,
 - Videorekorder,
 - Videoprinter,
 - Pelvi-Pneu,
 - Insufflator.

Der Mitarbeiter kennt die notwendigen Lagerungsmittel und deren Anwendungen bei den Lagerungen:

- z. B. ● Bereitlegen der Kopfschale,
● Wärmematte,
● Seitenstützen,
● Schulterstützen,
● Beinhalter,
● Steinschnittlage (sog. EEA-Lagerung),
● Rückenlage.

Der Mitarbeiter kennt die Instrumente und weiß um deren Funktion:

- z. B. ● Verres-Nadel,
● Trokare,
● Clipzangen,
● Nadelhalter,
● Tupferzangen.

Der Mitarbeiter kennt die verschiedenen Abdeckungen der einzelnen Operationen und kann assistierend dabei mithelfen:

- z. B. ● Einwegthorax-Set (Thorax Tuch, Abdeck Tuch – selbstklebend 120 × 90 cm),
● 2 Einwegtücher – selbstklebend 90 × 75 cm,
● 5 große Stofftücher.

Der Mitarbeiter kennt die verschiedenen Instrumentensiebe:

- z. B. ● Thoraxsieb,
● Appendektomiesieb,
● Grundsieb,
● Magen-Darm-Siebe,
● Laparoskopiesieb,
● Laparotomiesieb,
● Cholezystektomiesieb,
● HF-Sieb.

Der Mitarbeiter kennt die Komplikationen, die bei den Operationen auftreten können, und handelt danach:

- z. B. ● Blutungen,
● Perforationen.

Der Mitarbeiter kann die Instrumententische steril abdecken und standardisiert vorbereiten:

- z. B. ● Grundtisch,
● Zusatztisch,
● Beistelltisch,
● Appendektomie,
● Cholezystektomie.

Operationsrichtlinien

Eine weitere Hilfestellung ist das Vorhandensein von Operationsrichtkarten. Hier ist katalogisiert, was zu den einzelnen Operationen alles benötigt wird. Der neue Mitarbeiter kann sich zu Anfang danach richten und die Karten auch als Lernkontrolle für die tägliche praktische Arbeit verwenden.

Nachfolgend ist ein Beispiel für eine Operationsrichtkarte wiedergegeben.

Es empfiehlt sich, für jede Operation eine eigene Karte anzulegen. Das schafft Erleichterung in der täglichen Routine und macht vieles transparenter. Sicherlich gibt es noch andere Möglichkeiten, Hilfestellungen zu geben. Sie sollten jedenfalls immer für jede Klinik speziell zugeschnitten sein.

Operationsrichtkarten zur laparoskopischen Cholezystektomie

Instrumentensiebe:

laparoskopische Cholezystektomie,
HF-Instrumente.

Einzelne Instrumente:

Optik,

Lichtleitkabel,
Clipzange (gelb),
Abwaschset.

Gerätschaften:

„Turm“,
Kamera,
Pumpe,
Saugpumpe,
Vorwärmgerät für die Optik,
Fußschalter.

Einwegartikel:

Skalpelloklänge Größe 11,
Spritze 10 ml, 20 ml,
Kamerabezug,
Überleitungssystem,
NaCl 1000- bis 3000-ml-Beutel,
Saugertasche, Beutel
4 Hansapor,
Neutralelektrode,
Saugerschlauch,
Trokar,
Handschuhe.

Nahtmaterial:

Wundverschluß: Vicryl 0-CT 1,
Resolon 3/0-DS 18.
Clip der Größe mittel,
mittelgroß,
groß.

Abdeckung:

Abdecktuch 75 × 120 cm (Kochsalzständer),
Instrumententischbezug und
Abdecktuch 75 × 90 cm (Instrumententische),
Thorax Tuch und
Abdecktuch – selbstklebend 120 × 90 cm (Patientenabdeckung).

Bereithalten:

Cholezystektomiesieb,
Cholangiographieset,
Cholangiographiekatheter.

Notizen

2 Thoraxchirurgie

Begriffserklärungen

Dekortikation: operative Abschälung einer entzündlichen Schwarte

Drainage: Ableitung von Flüssigkeitsansammlungen (Wundabsonderungen) in Körperhöhlen nach außen (mit Hilfe eines Kunststoff- oder Silikonröhrchens)

Enukleation: operative Ausschälung

-ektomie: operatives Herausschneiden eines Organs

Exkochleation: Auskratzung/Ausschabung eines Hohlraums

Exzision: Herausschneiden von Körpergewebe oder einer Geschwulst

Flow: Durchfluß

Inzision: operativer Einschnitt

Lobektomie: operative Entfernung eines Lungenlappens

Pneumonektomie: operative Entfernung eines Lungenflügels

Punktion: Entnahme von Flüssigkeiten aus Körperhöhlen oder Organen durch Einstich mit einer Hohnadel

Resektion: operative Entfernung kranker oder defekter Teile eines Organs oder Körperteils

-stomie: operative Herstellung einer Verbindung zwischen Hohlorganen

-tomie: operative Eröffnung eines Organs oder Körperteils

2.1 Einführung

Die Thoraxchirurgie gilt als noch relativ junges Teil- oder Spezialgebiet der Chirurgie.

Die Fortschritte in der Medizin und Technik haben dazu beigetragen:

- die modernen Beatmungsverfahren,
- der Einsatz der Herz-Lungen-Maschine,
- die perfekte Nahttechnik mit geeignetem Material,
- die neuen Operationsmethoden und -verfahren.

Thoraxchirurgische Eingriffe können bei Verletzungen oder Erkrankungen der Thoraxwand, der Pleura, der Lunge, des Tracheobronchialbaums, des Mediastinum, der Speiseröhre und des Herzens sowie der großen intrathorakalen Gefäße erforderlich sein.

Zu den **Eingriffen an der Lunge** zählen die Pneumonektomie, Lobektomie, Bilobektomie, Segment- und Keilresektionen sowie Enukleationen. Entzündliche Prozesse, Tumoren und Traumen machen Operationen an der Lunge erforderlich.

Eingriffe an Brustwand und Brustfell werden in Form von Thoraxwandresektionen oder -plastiken, Rippenresektionen und Dekortikationen durchgeführt.

Thoraxwandeingriffe schließen auch das breite Feld der Mammachirurgie und die Transplantation großer Muskeln (M. latissimus dorsi) ein.

Zu den **Eingriffen am Mediastinum** zählen die Entfernung der Tumoren, Zysten, Dermoiden und Lymphome.

Drainagen mit Kunststoffschläuchen können bei Luft- oder Flüssigkeitsansammlungen in der Brusthöhle oder zur postoperativen Ableitung von Wundsekret erforderlich sein.

Im Rahmen von ausgedehnten Tumorleiden können auch Resektionen am Herzbeutel, der V. cava superior oder der Trachea erforderlich werden.

2.2 Anatomie der Thoraxorgane

Der knöcherne Brustkorb wird vom Brustbein (*Sternum*), der Wirbelsäule und den Rippen gebildet. Jeweils 12 Rippen sind gelenkig mit der Brustwirbelsäule verbunden und enden mit Ausnahme der beiden untersten am Sternum und am Rippenbogen. Der Thoraxwandweichteilmantel wird von Haut, Subkutangewebe und unterschiedlich dicken Muskelschichten gebildet. Am Unterrand der Rippen ist der Verlauf der *Interkostalgefäße und -nerven* zu beobachten.

Die Trachea teilt sich in der Bifurcatio tracheae in den rechten und linken *Stammbronchus*. Der Stammbrochus liegt im Hilusgebiet zusammen mit Lungenarterie und Lungenvenen sowie Lymphknoten, Lymphgefäßen und Nerven.

Der rechte Stammbronchus verläuft senkrechter als der linke, der stärker abgewinkelt ist. Die Asymmetrie erklärt das häufigere Auftreten einer Aspiration in die rechte Lunge. Unter der *V. pulmonalis caudalis* verläuft das *Ligamentum pulmonale*. Es liegt in der gleichen Frontalebene mit dem Bronchus. Der Eintritt der großen Gefäße und des Stammbronchus in das Lungengewebe wird als „*Hilus*“ bezeichnet.

Luftröhre und Stammbronchien bestehen aus geöffneten Knorpelspannen, die dorsal durch Muskulatur und Bindegewebe verbunden sind.

Die *Lungenspitze* überragt die 1. Rippe um einige Zentimeter. Die Basis der Lunge liegt am Zwerchfell auf. *Rechter und linker Lungenflügel* sind in Lappen aufgeteilt. Im rechten Lungenflügel unterscheiden wir zwischen *Unter-, Mittel- und Oberlappen*. Links findet sich ein Ober- und Unterlappen. Die Lingula ist ein Teil des linken Oberlappens, der dem Mittellappen entspricht. Die Lungenlappen sind rechts in 10, links in 9 Segmente gegliedert.

Über den rechten Hauptbronchus verläuft die *V. azygos*, die in die *V. cava superior* einmündet. Der Zugang zum Bronchus wird durch die Unterbindung und Durchtrennung erleichtert.

Die Atemfunktion erfolgt über einen Gasaustausch in den *Lungenalveolen* (Bläschen), die die Endstrecke des Bronchialbaums darstellen. Die Gesamtoberfläche der Alveolen ist mit der Größe eines Drittels eines Tennisfeldes vergleichbar (ca. 75–100 m²).

Lungenflügel und innere Brustwand sind von einer serösen Haut, dem **Brustfell (Pleura)** überzogen. Ein dünner Flüssigkeitsfilm zwischen den aneinanderliegenden Pleurablättern erlaubt eine Atembewegung der Lunge gegenüber der Thoraxwand.

Zwischen rechter und linker Pleurahöhle findet sich das **Mediastinum** (*quod in medias stat* = was in der Mitte steht). Darin finden sich das Herz, die Luftröhre (Trachea), die Speiseröhre (Ösophagus), die großen Gefäße und wichtige Nervenbahnen.

2.3 Vorbereitungen zu einer Operation

Einige diagnostische Maßnahmen sind unbedingt nötig, um einen Überblick über den Status des Patienten zu erhalten.

Dazu gehören:

- Bronchoskopie,
- Beurteilung der dynamischen Lungenfunktion,
- übliche Laborparameter,
- Tomographie,
- Lungenszintigraphie,
- Computertomographie (CT).

Es sollte Sorge getragen oder daran erinnert werden, daß präoperative, für den Verlauf der Operation notwendige **Untersuchungsbefunde**, wie z. B. zu einer exakten intraoperativen Orientierung Röntgenaufnahmen des Thorax in beiden Ebenen, ggf. CT-Bilder zur Lokalisation pathologischer Herde rechtzeitig am Sichtschirm angebracht werden.

Während der Patient im Vorbereitungsraum zur Operation vorbereitet wird, bereitet die instrumentierende Schwester oder der Pfleger zusammen mit dem Springer (funktioneller Zwilling) **die Instrumententische und Instrumente** vor.

- Zuerst wird das **Warmhaltegerät** für die Spüllösung vom Springer eingeschaltet und von der instrumentierenden Schwester oder Pfleger steril mit einem Einmalabdecktuch 120×90 cm abgedeckt.
- Zusätzliche Flaschen mit Spüllösung und Spülbeutel werden warmgehalten (Abb. 53 und 54).



Abb. 53. Ständer mit erwärmter Spüllösung und Kochsalzschüssel



Abb. 54. Schale mit Spüllösung

Instrumententische

Steriles Abdecken

Grundsätzlich sollen alle Instrumententische (Grund-, Zusatz- und Beistelltisch) *desinfiziert* und aus Gründen der Sterilität zuerst mit einem *wasserundurchlässigen Tischtuch oder -bezug* und danach mit einem *Stofftuch* bezogen werden.

Danach werden die sterilen Siebe aus den Containern oder Sterilisationspapier und Einschlagtuch entnommen und auf den steril abgedeckten Beistelltisch gestellt, von dem aus die Instrumente auf die verschiedenen Tische verteilt werden. *Die Sterilisationsindikatoren* aus den Sieben gibt die instrumentierende Schwester bzw. der Pfleger an den Springer ab, der sie in das Operationsprotokoll heftet.

Der Grundtisch wird mit einer *Rutsche* und einem Tupferbeutel auf der kurzen Seite des Tisches fertiggestellt.

Instrumente für eine konventionelle Thoraxoperation

In der folgenden Übersicht sind alle Instrumente zusammengestellt, die für eine konventionelle Thoraxoperation benötigt werden, und zwar geordnet nach

- Weichteilinstrumenten,
- Spezialinstrumenten und
- Instrumenten zum Verschließen des Thorax.

Weichteilinstrumente:

Messergriffe kurz, lang/Messerklingen,
 chirurgische Pinzetten kurz, lang, grob,
 atraumatische Pinzetten mittellang, lang,
 Präparierscheren/Schere (nach Lexer),
 Klemmen (nach Kocher und/oder Mikulicz),
 Gefäßklemmen (nach DeBakey),
 Präparier- und Ligaturklemmen,
 Fadenführer,
 Wundhaken, scharf,
 Allis-Klemmen,

Klemmen (nach Halstead),
 Organfaßzange (nach Duval, Collin),
 Nierenstielklemmen,
 Kornzange,
 Tupferzange,
 Haken (nach Langenbeck).

Spezialinstrumente:

Rippenschere (Brunner, Collin, Gluck),
 Raspatorien (rechts-links gekrümmter Schleife, Langenbeck, Semb, Doyen, Lambott),
 Hohlmeißelzangen (nach Luer),
 Lungenspatel (nach Allison, Haberer),
 Thoraxsperrerr (nach Haight, Brunner),
 Rippensperrerr (nach Finochietto),
 Meißel (nach Lebsche),
 Hammer,
 Retraktor (nach Bailey),
 Knochenfaßzange (Demb).

Instrumente zum Verschließen des Thorax:

Kontraktor,
 2 Nadelhalter mittel,
 2 Nadelhalter kurz,
 Lexerschere,
 2 chirurgische Pinzetten kurz,
 2 Bauchdeckenhaken (nach Roux),
 Einzinkerhaken (nach Kocher, Volkmann),
 Wundhaken, scharf,
 4 Klemmen (nach Kocher),
 2 Ligaturklemmen (nach Overholt),
 Hautklammern.

Vorbereitung der Instrumententische

Grundtisch (Abb. 55a)

Auf dem Grundtisch werden nur die zu jeder chirurgischen Operation notwendigen Instrumente vorbereitet.

Zu den *Grundinstrumenten* gehören:

- kurze, mittellange und lange Skalpelle,
- chirurgische, anatomische und atraumatische Pinzetten,
- Präparierscheren unterschiedlicher Längen,
- eine Lexerschere zum Abschneiden von Fäden,

- kurze Klemmen,
- Tupferzangen,
- Präpariertupfer,
- Roux-Haken der Größe 3,
- Haken (nach Langenbeck),
- Kunststoffansatz für Saugerschlauch in längerer Ausführung,
- Präparier- und Ligaturklemmen,
- Fadenführer für die tiefen Unterbindungen,
- Lungentücher,
- Backhausklemmen und Klemmen (nach Mikulicz).

Weiterhin finden sich auf dem Grundtisch eine Schale für Präpariertupfer, für Desinfektionsmittel sowie eine Mensur mit Kochsalzlösung zur Anfeuchtung von Tupfern.

Zusatztisch (Abb. 55b)

Je nach vorgesehenem Eingriff werden *zusätzliche Instrumente* benötigt, die auf einem Zusatztisch vorbereitet werden. Hier befinden sich verschiedene *überlange Instrumente*: Nadelhalter; chirurgische, atraumatische oder anatomische Pinzetten; Präparierklemmen, Gefäßklemmen, Nierenstielklemmen; eine Organfaßzange; Allisklemmen in verschiedenen Längen. Außerdem sollten auf dem Zusatztisch liegen: *Thoraxsperrer* (Finochietto oder De Quervain), *Lungenspatel*, Gefäßzügel (Loops) und zwei zur Hälfte angefeuchtete *Bauchtücher*, die zur Schonung der Weichteile unterhalb der Branchen des Thoraxsperrers eingelegt werden.

Zusätzlich werden hier im Verlauf der Operation einige *lineare Klammerinstrumente* mit den Ersatzmagazinen nach Wunsch des Operateurs angereicht.

Beistelltisch (Abb. 55c)

Auf den Beistelltischen befinden sich alle *Instrumente für den Verschuß* der Thorakotomie sowie das Instrumentarium zur Anlage von *Thoraxdrainagen*.

Beistelltische bieten diverse *Bauch-Lungentücher* (ca. 40 × 60 cm), *Verbandmaterial*, *Grund-* und *Zusatzsiebe* mit Reserveinstrumenten, permanente lineare Klammerinstrumente und alle zusätzlich notwendigen thoraxchirurgischen Instrumente, wie



Abb. 55a-c. Vorbereitete Tische: **a** Grundtisch; **b** Zusatztisch; **c** Beistelltisch

z. B. den Lebsche-Sternummeißel, den Lambotte-Meißel, einen Hammer, einige Rippenraspatoria, oszillierende Säge, Seitenschneider für atraumatische Drahtnähte, gefäßchirurgische Instrumente und Rippenschere.

Die so vorbereiteten Instrumente werden zuerst steril abgedeckt. Auf dieser Abdeckung befinden sich **4 selbstklebende Tücher** der Größe 75×75 cm, **6 große Stofftücher**, ein **Saugerschlauch** mit einem 8-mm-**Ansatz**, ein **Elektrokauter**, **Klettband** mit einem Clip für die Schläuche und Kabel sowie diverse **Tuchklemmen** (Abb. 56).

Zuletzt werden die **Nahtmaterialien** angenommen, lange Ligaturen in verschiedenen Stärken, atraumatische Gefäßnähte, die Nähte für den Thoraxverschluß oder Klammerinstrumente.

Vom Springer werden die Operationshandschuhe angereicht.

Patient

Lagerung des Patienten bei einer Thorakotomie

Folgende Hilfsmittel werden für die Lagerung vorbereitet (Abb. 58):

- Armausleger,
- Armfesseln,
- Operationshaube für den Patienten,
- Tuch zur Patientenabdeckung,
- Schaumstoffpolster,
- Patiententragegurt,
- Kloben mit Befestigung für 3 Seitenstützen,
- Patientengurt,
- Schaumstoffkopfkissen.

Die Thorakotomien sind in Intubationsnarkose und Überdruckbeatmung möglich, da sonst genau wie bei einem Pneumothorax bei Brustkorberöffnung die Lunge zusammenfallen würde.

Nach Einlegen der erforderlichen venösen Zugänge, ggf. eines **Blasenverweilkatheters** und Anlegen einer **Neutralelektrode** für den



Abb. 56. Abgedeckter Tisch mit Stoff-, Einwegtüchern, Sauger, Kauter, Clip mit Klettband



Abb. 57. Anreichen der Handschuhe

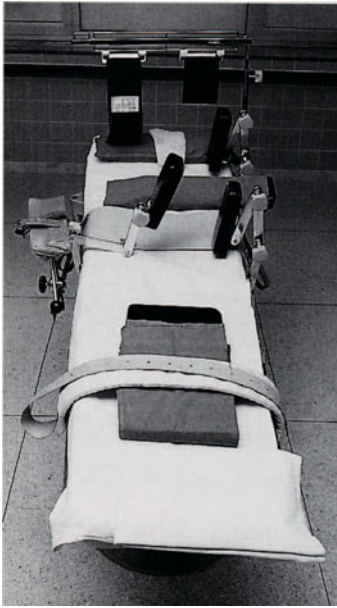


Abb. 58. Hilfsmittel für die Patientenlagerung

Elektrokauter, wird der Patient in die für den Eingriff *erforderliche Lage* auf den Operationstisch gebracht.

Im Gegensatz zu Baueingriffen ist die Lagerung für Thoraxeingriffe immer in Abstimmung mit dem Operateur durchzuführen. Der Operateur wird in den meisten Fällen entweder die Lagerung aktiv mit durchführen oder zumindest die Lagerungsposition abschließend kontrollieren wollen.

Ziel einer patientengerechten Pflege in der Operationsabteilung sollte die dauerhafte *druckentlastende Lagerung* sein, um somit eine Entlastung des Gewebes und damit eine bessere Blutzirkulation zu erreichen. Diese druckentlastenden Maßnahmen sind auch besonders während größerer und länger dauernder Operationen anzuwenden. Hierzu werden *Polster, Matten* und *Auflagen* notwendig. Besonderen Schutz brauchen Kreuz-/Steißbein, Schulterblatt, Fibulaköpfchen, Armplexus und Wirbelsäule.

Die Polsterunterlagen dienen schon in der Operationsabteilung zur rechtzeitigen und wirkungsvollen Dekubitusprophylaxe. Sie

sind eine sichere und stabile Unterlage, die sich der Körperoberfläche und der Patiententemperatur anpassen. Außerdem ermöglichen sie eine optimale Verteilung des Gewichts.

Während bei der **Rückenlagerung** für eine Sternotomie meist nur die Lagerung der Arme (meist am Körper angelegt) festgelegt werden muß, was relativ unproblematisch ist, erfordert die **Seitenlage**, die bei seitlichen Thorakotomien notwendig ist, eine intensivere Rücksprache mit dem Chirurgen.

In Rückenlage ist auf eine ausreichende Polsterung der **Ellenbogengelenke und Fersen** zu achten.

In Seitenlage kann eine 45°-Halbseitenlage oder eine 90°-Seitenlage gewünscht sein. Ähnlich wie bei der sog. „Gallenlagerung“ ein Gallenbänkchen ausgefahren wird, sollte die Thoraxwand in Höhe der zu erwartenden Thorakotomie durch Unterlage einer Rolle oder eines Lagerungskissens angehoben sein.

Der **oben liegende Arm** wird im Ellenbogengelenk in 90°-Beugung und im Schultergelenk in 90°-Stellung vom Körper abgehoben und am Narkosebügel befestigt. (Abb. 59a).

Dabei ist auf ausreichende Polsterung des **Unterarms** zu achten. Der Arm sollte so fixiert sein, daß ein Abgleiten auf dem Bügel nach rückwärts nicht möglich ist – ggf. sind gepolsterte Pflasterzüge ausreichend. Im **Schultergelenk** sollte eine Abduktion von mehr als 90° wegen der großen Gefahr einer Schädigung des Armplexus unterbleiben. Eine derartige Schädigung führt manchmal zu einer lebenslangen Lähmung des betroffenen Armes und kann Regreßansprüche des Patienten nach sich ziehen.

Der **unten liegende Arm** kann in „Kuschelstellung“ liegen. Vom Anästhesisten wird auf eine unbehinderte Funktion der eingelegten Kanülen und der **Blutdruckmanschette** geachtet.

Auch die **Lagerung der Beine** bedarf besonderer Aufmerksamkeit: Auf das zuunterst liegende, im Kniegelenk gebeugte Bein wird das obere Bein ausgestreckt gelegt.

Sprunggelenke und Kniegelenke sind gesondert zu polstern.

Die dauernde Druckbelastung des **Fibulaköpfchens** kann zu irreparablen Nervenlähmungen am Unterschenkel führen, dies kann ebenfalls Regreßansprüche zur Folge haben.

Seitliche Lagerungsstützen halten den Patienten sicher in Seitenlage. (Abb. 59b,c) Sie werden an den seitlichen Schienen des

Operationstisches so angebracht, daß *Kreuzbein* und *Schambein* des Patienten abgestützt werden. Eine Stütze in Höhe der *Schulterblätter* sollte so angebracht werden, daß keine Behinderung bei der Thorakotomie entsteht.

Eine zusätzliche *Sicherung der Beinlage* wird mit Hilfe eines in Oberschenkelhöhe angelegten Gurtes erreicht.

Abdeckung des Patienten

Nach der *Hautdesinfektion* (Abb. 60 und 61) werden die Patienten mit sterilen Tüchern abgedeckt. *Kaudal* reichen diese bis zum Bauchnabel; sie werden unter Benutzung eines selbstklebenden Einwegtuches (mit integriertem Klebestreifen) sowie längs- und quergelegter Abdecktücher gelegt.

Nach *kranial* werden ein selbstklebendes und 2 quergelegte Tücher über den Anästhesiebügel befestigt.

Beiderseits wird jeweils mit einem selbstklebenden und einem großen, zu einem Drittel umgeschlagenen Tuch abgedeckt. Dies wird mit 4 *Tuchklemmen* oder *Adhäsiv-Tapes* befestigt (Abb. 60a–c).

Die Tücher sollen tief genug gelegt werden, sollen jedoch nicht den Boden berühren.

2.4 Allgemeiner Ablauf einer Operation

Aufgaben aller an der Operation Beteiligten

Häufig durchgeführte Operationen laufen standardisiert ab. Das instrumentierende Personal kann sich so besser einen Operationsablauf einprägen. Jeder sollte wissen, wer welche Aufgaben übernimmt und welche Instrumente wem anzureichen sind (Abb. 63a, b).

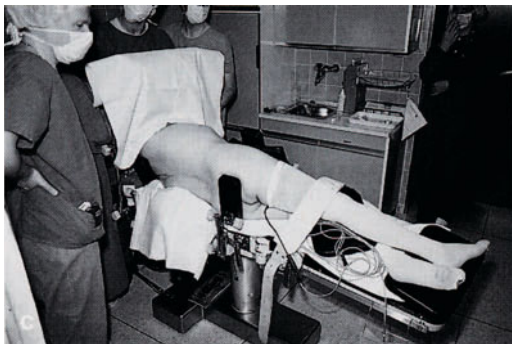
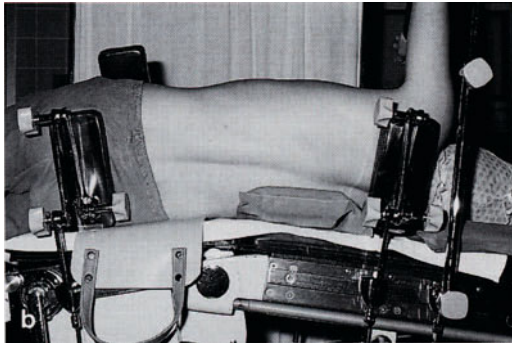


Abb. 59a-c. Patientenlagerung: **a** obenliegender Arm; **b** seitliche Lagerungsstützen; **c** Seitenlage



Abb. 60. Anziehen der Handschuhe vor einer Hautdesinfektion



Abb. 61. Desinfektion des Operationsgebietes



Abb. 62a-c. Abdecken des Patienten. **a** Nach kranial 1 selbstklebendes und 2 quergelegte Tücher; **b** beiderseits mit einem großen umgeschlagenen Tuch; **c** endgültige Abdeckung



Abb. 63. a Bereithalten der Präparierschere, b Abnehmen eines Instrumentes

Operateur

Der Operateur ist für die Operation und die damit verbundenen Umstände verantwortlich (z. B. präpariert scharf und stumpf, klemmt, ligiert und trennt die Gefäße, näht, implantiert usw.).

Steht ein erfahrener, dem Operateur vorgesetzter Chirurg am Tisch, übernimmt dieser automatisch den Hauptteil der Verantwortung für die Operation.

Erster Assistent

Der 1. Assistent unterstützt den Operateur aktiv, indem er Strukturen hält und eine Übersicht des Operationsgebietes ermöglicht (Abb. 64). In einem guten Team sollte sich für das Anreichen von Scheren, Klemmen und Ligaturen ein für die instrumentierende Schwester erkennbares System darstellen. Der 1. Assistent weist die weiteren Assistenten in ihren Aufgaben am Tisch an.

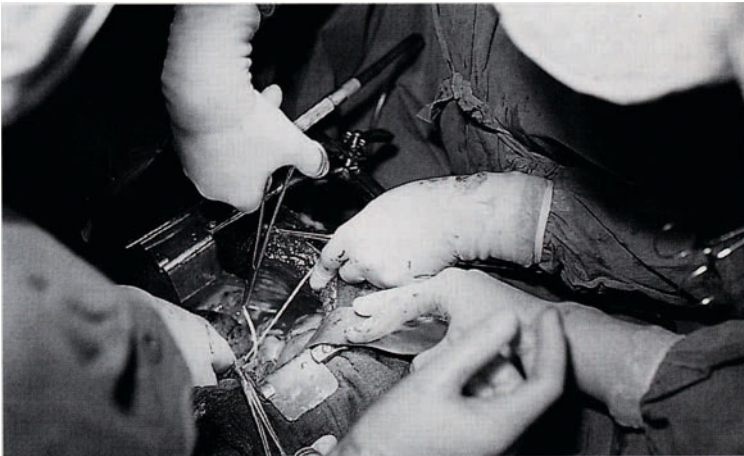


Abb. 64. Der erste Assistent beim Anschlingen eines Gefäßes

Zweiter (und dritter) Assistent

Der 2. (und 3. Assistent) hält die Haken, saugt, tupft, sorgt für ausreichendes Licht, schneidet die geknoteten Fadenenden, hilft bei einer Adaptation, desinfiziert den Patienten, hilft zusammen mit dem 1. Assistenten dem instrumentierenden Personal bei einer Abdeckung.

Abschließend hilft er beim Anlegen der Verbände, Konnektieren der Drainagen und bei der Entsorgung der Patientenabdeckung.

Instrumentierendes Personal

Da eine Operation immer Teamarbeit erfordert, werden bestimmte Aufgaben bereits bei der Besprechung der Aufgaben der Assistenten angesprochen (s. oben).

Grundsätzlich werden von einer instrumentierenden Schwester bzw. einem Pfleger genaue *Kenntnisse des Operationsablaufs* erwartet, so daß sie ohne Anforderung die Instrumente sachgemäß, folgerichtig und schnell anreichen und auch wieder abnehmen können (Abb. 65).

Zählkontrolle:

Vor dem Verschluß der Thorakotomiewunde werden wie bei allen Operationen *Bauch- bzw. Lungentücher sowie Mullstreifen gezählt*. Vom Springer der bereits Handschuhe angezogen hat, werden von den zur Entsorgung bestimmten Bauchtüchern die *Metallringe* entfernt und gezählt. Dann wird die Anzahl der instrumentierenden Schwester mitgeteilt; diese vergleicht mit ihrem Soll-Bestand. Wenn die Zahlen übereinstimmen, erhält der Operateur eine entsprechende Rückmeldung. Die Vollständigkeit und Richtigkeit wird dokumentiert. Die Operationswunde kann verschlossen werden.

Vom Springer werden die Bauchtücher in bereitgestellte *Netzsäcke* gelegt und erst nach der Operation aus dem Operationssaal entfernt.

Zugangswege zur Brust- und Lendenwirbelsäule

Diese Zugangswege können transthorakal, seitlich thorakolumbal, retroperitoneal lumbal, transperitoneal oder dorsal sein (s. Abb. 66a–e und Tabellen 5 und 6).

Zu den Wirbelsäuleneingriffen an der BWS, in Höhe von $T_h 2$ bis $T_h 11$, sind die transthorakalen Zugänge indiziert.

Prinzipiell ist der Zugang zur Burstwirbelsäule sowohl mit einer rechtsseitigen als auch mit einer linksseitigen Thorakotomie möglich. Falls von der Indikation keine bestimmte Seite vorgegeben ist, erscheint die rechtsseitige Thorakotomie wegen der links verlaufenden Aorta günstiger.

Im Falle einer Skoliose wird die Thorakotomie jedoch auf der Seite der Konvexität durchgeführt.

Die Operation erfolgt in Seitenlage. Die Thorakotomie wird in der Regel durch eine posterolaterale Inzision und i. allg. mit einer Rippenresektion durchgeführt. Die Gründe hierfür sind: bessere Exposition des Operationsgebietes bei Patienten mit Thoraxdeformitäten; außerdem kann die resezierte Rippe ggf. als Spanmaterial zu Wirbelfusionen verwendet werden.

Von besonderer Bedeutung für die Wirbelsäulenchirurgie ist die Gefäßversorgung des Rückenmarks. Im Hinblick auf die transthorakalen Zugänge zur Wirbelsäule soll hier besonders auf den Ramus spinalis des Ramus dorsalis und der Interkostalarterien hingewiesen werden. Die segmentalen arteriellen Zuflüsse, die das Rückenmark durch die Foramina interspinalia erreichen und mit der A. spinalis anterior anastomosieren, variieren in Zahl und Kaliber außerordentlich, so daß eine Typeneinteilung nicht möglich erscheint. Es werden mindestens 2, höchstens 16 Rami spinales beobachtet, die in variabler Höhe an das Rückenmark herantreten und zu seiner Blutversorgung beitragen. Gerade zwischen dem 4. und 9. Brustwirbel liegt eine kritische arterielle Versorgung. Bei Darstellung dieser Wirbelkörper ist es wesentlich, die segmentalen Arterien, soweit als möglich vorne zu durchtrennen und die Gefäße nur über eine kurze Strecke nach dorsal freizupräparieren. Eine Elektrokoagulation der Gefäße in der Nähe des Foramen intervertebrale darf nicht durchgeführt werden, um die Rami spinales nicht zu schädigen.

Tabelle 5. Zugangswege zur Brust und Lendenwirbelsäule

Transoropharyngeal	- C ₁ - C ₂	
Vorderer Hals	- C ₂ - Th ₂	
Transtorakal	- Th ₂ - Th ₁₁	(Abb. 66a)
Seitlich thorakolumbal	- Th ₁₁ - L ₂	(Abb. 66b)
Retroperitoneal lumbal	- L ₂ - L ₄	(Abb. 66c)
Transperitoneal	- L ₄ - S ₁	(Abb. 66d)
Dorsal	- Th ₁ - S ₁	(Abb. 66e)

Tabelle 6. Transtorakale Zugänge

Th ₂ - Th ₄	Resektion der 4. Rippe
Th ₅ - Th ₇	Resektion der 5. Rippe
Th ₆ - Th ₈	Resektion der 6. Rippe
Th ₈ - Th ₁₁	Resektion der 8. Rippe

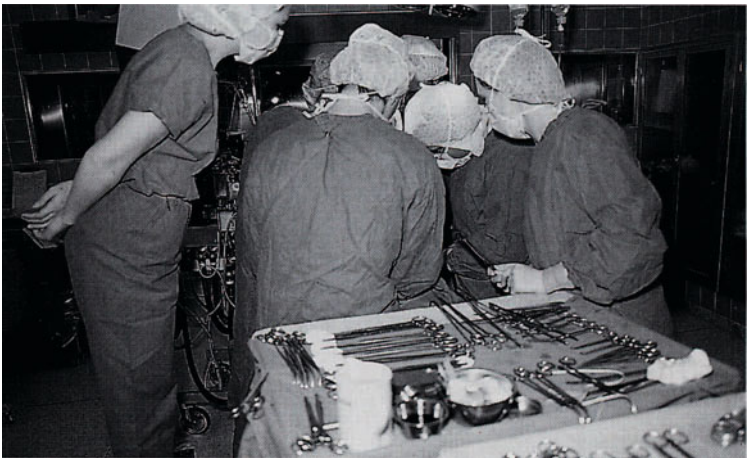
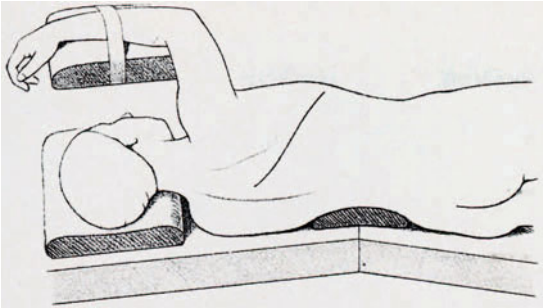
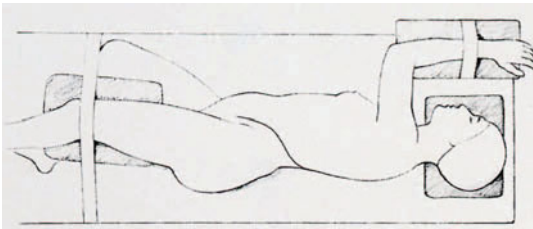


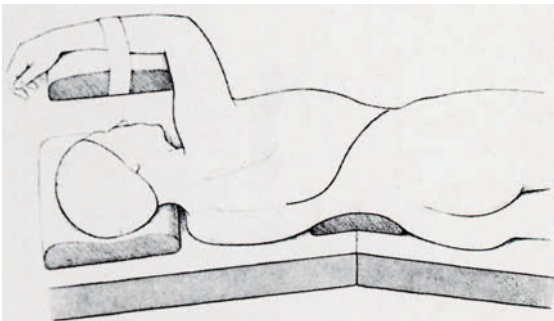
Abb. 65. Ablauf einer Operation: lernende Schwester schaut zu



a Transthorakaler Zugang

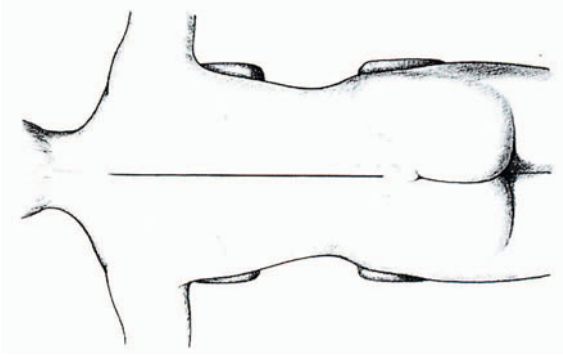


b Seitlich-thorakolumbaler Zugang

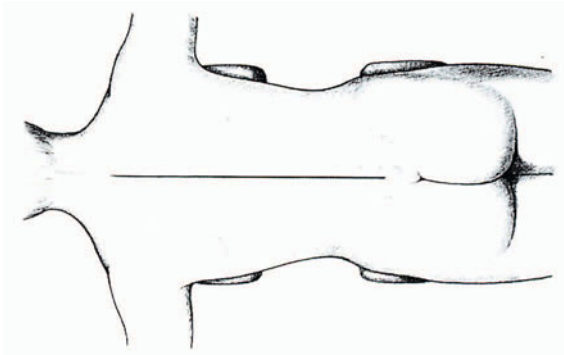


c Retroperitoneal-lumbaler Zugang

Abb. 66a-e. Zugangswege zur Brust und Wirbelsäule. (Aus Bauer et al. 1990)



d Transperitonealer Zugang



e Dorsaler Zugang

Abb. 66

2.5 Operationen der Lunge

Zur Vorbereitung des Patienten gehören einige diagnostische Maßnahmen:

- Lungenfunktionsprüfung,
- Gasanalyse,
- Nuklearmedizin,
- Bronchoskopie und Bronchographie,
- Lungenpunktion,
- Mediastino- oder Thorakoskopie,
- Computertomogramm (CT).

Pneumonektomie

Operationsablauf

- Der Schnitt wird in Form eines Bogens in der Submammarfalte angelegt. Die Mm. trapezius, rhomboideus werden nur ausnahmsweise eingekerbt, die M. serratus lateralis und M. latissimus dorsi durchtrennt bzw. in Faserrichtung gespalten.
- In der Regel erfolgt die Thorakotomie – je nach Indikation – zwischen dem 4. und 6. Interkostalraum.
- Die Rippen werden mit Bauchtüchern abgedeckt und mittels Thoraxsperre gespreizt (Abb. 68).
- Die Lunge wird abgetastet, retrahiert und die Pleura eröffnet.
- Die Lunge wird nur mit einem flexiblen mullbezogenen Lungenspatel (Allison) gehalten. Sie kann mit keinem Instrument so schonend gefaßt werden, wie mit der Hand. Die Gefäße liegen vorwiegend ventral.
- Nach Freipräparieren der Hilusstrukturen werden zunächst die Lungenvenen dargestellt, ligiert und durchtrennt, danach die Lungenarterie und der entsprechende Hauptbronchus freipräpariert.
- Der linke oder rechte Hauptbronchus wird wie die großen Hilusgefäße in den meisten Fällen mittels Klammerinstrument versorgt und knapp an der Karina abgesetzt.
- Bei der Bronchusversorgung findet in der Regel das TA 30–55 (grün) Verwendung. Für die Gefäße verwendet man üblicherweise das TA 30 V (weiß).
- Den Bronchusstumpf kann man mit einer Stahldraht- oder monofilen (Polypropylen) nicht absorbierbaren Naht (USP-Stärke 2-0 bis 3-0) verschließen (Abb. 69).

- Dann erst folgt die Dichtigkeitskontrolle durch Auffüllen des Thorax mit Spüllösung.
- Der Anästhesist erhöht den Druck in den Atemwegen auf ca. 25 bis 40 cm H₂O.
- Zur eventuellen Übernähung des Bronchusstumpfes dienen geflochtene, absorbierbare, synthetische Einzelknopfnähte der Stärke USP 2-0 oder 3-0.
- Abschließend erfolgen Spülen des Thoraxraumes, Anlegen einer Thoraxdrainage über den phrenikokostalen Winkel und Verschluss des Thoraxraumes durch Perikostalnähte, Adaptation der Fascie, M. latissimus dorsi, M. serratus lateralis, Subkutannähte und Hautverschluss.

Lobektomie

Operationsablauf

- Zugang erfolgt durch Thorakotomie.
- Der Lappen wird nach unten retrahiert und die Pleura eröffnet.
- Durch 2 rechtwinklige, atraumatische Klemmen wird peripher der Lappen angeklemt, die Lungenarterien und -venen des zugehörigen Lungenslappens werden identifiziert, dargestellt und ligiert; die Lungenvenen werden doppelt ligiert (TA 30 V) und durchtrennt.
- Bei den Lobektomien verschließt und durchtrennt man die Venen und die Segmentarterien in der Regel manuell (Abb. 67).
- Man sollte auch die Klammerinstrumente nur dort einsetzen, wo sie einen Vorteil bieten, also generell beim Bronchusverschluss oder bei den großen Hilusgefäßen.
- Verschluss des Thoraxraumes wie vorher beschrieben.

Segmentresektion

Indikation: Die Resektion von gutartigen Tumoren, Bronchiektasen, Krebsmetastasen werden in der Regel mit dieser Methode durchgeführt.



Abb. 67. Anreichen einer Präparierschere und Bereithalten einer Präparier-/Ligaturklemme



Abb. 68. Einsatz des Thoraxsperrers



Abb. 69. Abgabe des Präparates an den Springer

Operationsablauf

- Zugang erfolgt durch die posterolaterale oder anterolaterale Thorakotomie.
- Die Venen werden unterbunden und durchtrennt.
- Die neben dem Bronchus liegende Segmentarterie (bzw. die segmentalen Äste der Pulmonalis) werden aufgesucht, freipräpariert, proximal und distal ligiert und zwischen den Ligaturen durchtrennt.
- Der intersegmentale Spalt sowie der Segmentbronchus werden manuell oder mit Hilfe der Klammerinstrumente versorgt.

Atypische Resektion

Indikation: Die Keilresektionen werden zur Diagnostik bei Erkrankungen und kleinen Herden durchgeführt.

Operationsablauf

- Mit der Einführung der Klammerinstrumente (GIA) wird das Lungengewebe in 2 parallelen Doppelreihen genäht (geklippt) und hier durchtrennt.

Rippenresektion

Operationsablauf

- Nach Durchtrennung der Weichteile über der Rippe wird das Periost parallel zum Rippenverlauf in der Mitte durchtrennt und mit dem rechts oder links abgewinkelten Raspatorium in der ganzen Zirkumferenz abgeschoben.
- Die Rippendurchtrennung erfolgt mit der rechten oder linken Rippenschere.
- Danach folgt der Verschluss der Wunde – Periostnaht, Muskulatur und Hautverschluss.
- Bei Blutungen aus der Interkostalarterie wird diese umstochen.

Nahtapparate und Nahtmaterialien in der Lungenchirurgie

Zur Anwendung am Lungenparenchym lassen sich die Klammerinstrumente gut verwenden. Die Bronchien werden durch Klammerinstrument TA 55 oder 30 (grün) verschlossen (Abb. 70). Die Anwendung der Klammerinstrumente führt in der Regel zur völligen Luftdichtigkeit der Naht und auch meist zur Bluttrockenheit. Auf diese Weise können Keilresektionen aus der Lunge, sog. „Wedge-Resections“, chirurgische Biopsien, Abtragung von emphysematösen Bullae oder die Durchtrennung von Parenchymbrücken erfolgen.

Die Hilusstrukturen können auch einzeln manuell und der Parenchymteil mit fortlaufender, synthetischer, absorbierbarer Naht versorgt werden.

Der **Bronchusverschluss** wird überwiegend mit einem Linearklammerinstrument vorgenommen. Dabei wird der Bronchus primär nicht geöffnet und erst nach Setzen der Klammerreihe

durchtrennt. Dies hat bei Pneumonektomie den Vorteil, daß der Infektionsweg über die Trachea in die Pleura geschlossen bleibt.

Man kann durch Abklemmen des Hauptbronchus proximal konventionelle Nahttechnik ohne Linearklammerinstrument anwenden. Man kann auch den Hauptbronchus proximal der Ligatur abklemmen, um somit eine Kontamination aus dem Bronchialsystem in die Pleurahöhe zu vermeiden, und dann den Bronchialverschluß konventionell durchführen.

Die **Bronchusnähte** schließen bei Lobektomie, Pneumonektomie und Segmentresektion das Bronchialsystem zur Brusthöhle hin ab.

Hier können wegen starker mechanischer Wandspannungen monofile Fäden als allschichtige Einzelkopfnähte sowie die Klammergeräte benutzt werden.

Die **Gefäßnähte** werden erforderlich bei Lungenarterien, Lungenvenen sowie deren Segmentäste.

Die Umstechungsligaturen werden als zusätzliche Sicherung der Unterbindungen durchgeführt (Abb. 71 und 72).



Abb. 70. Anreichen eines TA-Magazins

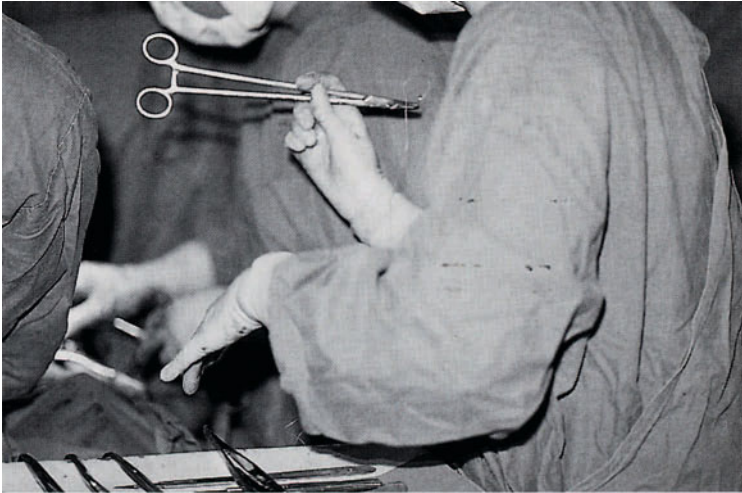


Abb. 71. Vorbereitete Umstechungsligatur



Abb. 72. Einsetzen von Ligatur in den Fadenführer

2.6 Pleura- und Pleurahöhlenoperationen

Dekortikation

Operationsablauf

- Nach einer lateralen Thorakotomie wird die Pleuraschwarte von der Thoraxwand gelöst.
- Der Thoraxsperrer wird in die Thoraxwand ausgebreitet und der Schwartensack eröffnet.
- Die anhaftende viszerale Pleuraschwarte wird von der Lunge, dem Zwerchfell und der Thoraxwand mit einem Skalpell, einer Präparierschere, Fingern, einer Pinzette, Präparier- und Tupferzange gelöst.
- Die Pleurahöhle wird sorgfältig gespült und die Thorakotomie mit Anlegen einer Thoraxdrainage und Thoraxverschluß beendet.

Operationen am Mediastinum

Indikationen hierfür sind Tumoren, Zysten, Dermoide und Lymphome. Die Operation erfolgt durch Thorakotomie (s. dort). Der anteriore Zugang erfolgt über eine Sternotomie.

Zweihöhleneingriffe

In dem Zwerchfellgewölbe, das hoch in den Thoraxraum hinauftritt, liegen die Oberbauchorgane. Hier handelt es sich um die rechts liegende Leber, die links liegende Milz und um den mittig liegenden Magen. Bei malignen Oberbauchkrankheiten können auch die Niere, der Dünn- und v. a. der Dickdarm in Mitleidenschaft gezogen werden.

Die beiden medialen Pleurablätter umgrenzen einen Raum, der Mediastinum genannt wird. Dort liegen lebenswichtige Organe (Ösophagus, Trachea, Herz und die großen Gefäße).

Bei Zweihöhleneingriffen handelt es sich um Operationen des Bauchraums in Kombination mit intrathorakalen Eingriffen.

Eingriffe am Ösophagus

Die Eingriffe erfolgen durch eine Thorakotomie. Es handelt sich hierbei um Divertikel, gut- bzw. bösartige Tumoren selten auch um entzündliche Prozesse.

Die Dissektion des Ösophagus wird heute auch endoskopisch angestrebt.

Radikaloperation bei bösartigen Tumoren erfordern einen Zweihöhleneingriff.

Die Wiederherstellung der Passage kann durch Magenhochzug oder die Interposition eines Colonabschnitts erfolgen. Für kleinere Überbrückungen eignet sich eine Dünndarminterposition.

Nahtmaterialien und Klammerinstrumente

Nahtmaterialien und Klammerinstrumente, die für Operationen im Thoraxbereich verwendet werden, sind in den Tabellen 7 und 8 zusammengestellt.

2.7 Verschuß der Thorakotomie

Der Thoraxraum wird mit NaCl-Spüllösung gespült.

Die frischen Instrumente und Handschuhe zum „Wechseln“, vor dem Thoraxverschuß, werden auf einem kleinen Tuch des Instrumententisches vorbereitet.

Die benachbarten Rippen bzw. die Wundränder werden entweder durch die perikostal gelegten absorbierbaren Polyglactin-Fäden (Legen der Nähte, Knoten und Abschneiden) oder durchgreifend (mit einer reißkräftigen Polydioxanon-Kordel) durch Periost und Pleuranähte zusammengeführt (Abb. 73).

Die großen Brustmuskeln werden mittels beschichtetem, absorbierbarem synthetischem Material dicht genäht. Die Thoraxdrainage wird fixiert (Abb. 74); den Schluß bildet die Haut- oder Klammernaht.

Tabelle 7. Nahtmaterialien und ihre Anwendungsgebiete im Thoraxbereich

Anwendungsgebiet	Nahtmaterialien			
	absorbierbares Polyglactin, monofiles Polydioxanon		nicht absorbierbares, monofiles Polypropylen	
	Stärke USP ^a	Nadel 1/2 Kreis	Stärke USP ^a	Nadel 3/8-1/2 Kreis
Haut			2-0/3-0 (Polyamid)	3/8
Fixation des Drains			2-0 (Polyamid)	3/8
Subkutan	2-0/3-0	1/2 ^b		
Muskulatur/Faszie:				
Latissimus dorsi	2-0/0	1/2 ^c		
Serratus/pectoralis	2-0/0	1/2 ^c		
Perikostalnähte	2/5	1/2 ^c		
Rippenknorpel	2	1/2 ^b		
Sternum 1,0-3 mm	Band/Kordel	1/2 ^b	5 (Stahldraht)	1/2 ^b
Ligamentum pulmonale	2-0/0	1/2 ^c		
Bronchusstumpf	2-0	1/2 ^c	2-0	1/2 ^c
Gefäße:				
A. pulmonalis			3-0/4-0	1/2 ^c
V. pulmonalis	3-0/2-0	1/2 ^c	oder 4-0	1/2 ^c
V. azygos	3-0/2-0	1/2 ^c	oder 5-0	1/2 ^c
A. bronchialis			2-0/3-0	1/2 ^c

^a **USP** (amerikanische Pharmakopoe): die Bezeichnung der Fadenstärke gibt den Fadendurchmesser in 1/10 mm wieder.

^b Schneidende Rundkörper.

^c Rundkörper.

Tabelle 8. Alternativ: Lineare^a Klammerinstrumente: TA^b

Anwendungsgebiete	Ladeinheit ^c linear 30— grün 4,8 mm	Ladeinheit 55— grün 4,8 mm	Ladeinheit 30V weiß 2,5 mm
A./V. pulmonalis		+	+
Bronchus	+	+	
Haut			Klammern 12–35 W

^a Lineare Instrumente erstellen eine gerade, doppelreihige Klammernaht mit gegeneinander versetzten Klammern.

^b Instrument für thorakale und abdominale Chirurgie.

^c **Ladeeinheiten:**

- 30 mm: erhalten 11 Titaniumklammern,
bilden 31,5 mm lange Doppelreihe;
- 55 m: erhalten 19 Titaniumklammern,
bilden 53 mm lange Doppelreihe;
- 30 mm-V: erhalten 23 Titaniumklammern,
bilden 31 mm lange Dreifachreihe.

**Abb. 73.** Vorbereitung der perikostalen Nähte

2.8 Drainagen

Drainagen am Thorax

Nach jeder Eröffnung der Thoraxhöhle werden eine oder mehrere Drainagen eingelegt. Zur Ableitung von Blut, Eiter oder Luft (Spannungspneu) werden entlastende Drainagen eingebracht (Abb. 75). Nach Anlegen einer Drainage muß röntgenologisch geprüft werden, ob der Katheter richtig liegt und wirksam arbeitet.

Der Inhalt des Pleuraraumes wird über mehrere Systeme ausgeleitet:

- **Einflaschensystem:**

Die Auffangflasche hat in ihrem Verschuß ein Heberrohr und einen Luftabzug. Die Flasche wird mit ca. 300 ml Kochsalzlösung gefüllt (Abb. 76). Der Flüssigkeitsspiegel in der Flasche schwankt in Abhängigkeit von der Atmung.

- **Zweiflaschensystem:**

Die erste Flasche fängt das Sekret auf; sie ist durch einen Schlauch am Luftabzug mit dem Heberrohr der zweiten Wasserflasche (gefüllt mit ca. 600 ml Kochsalzlösung) verbunden. Zusätzlich wird eine Saugpumpe verwendet.

- **Einwegpleuradrainageapparat - Dreiflaschensystem:**

Hier sind Auffangkammern, Wasserverschluß und Sogregelkammern (kann auch ohne Sog verwendet werden). Sie werden offen an der Saugpumpe angeschlossen.

Obwohl Ein- oder Zweiflaschensysteme durchaus wirksam arbeiten, werden öfter Saugpumpen verwendet.

Die Pleuradrainagen können abgesetzt werden, wenn sich pro Tag nicht mehr als 100 bis 200 ml seröse Flüssigkeit entleert.

- **Heimlich-Ventil - sog. Einwegflatterventil:**

Wird zur Entleerung des Inhalts (Gas oder Flüssigkeit) aus dem Pleuraraum benutzt.

Der Inhalt kann zwar austreten (entweichen), aber nicht mehr zurückströmen. Die Heimlich-Ventile sind mit Auffangbeutel verwendbar.

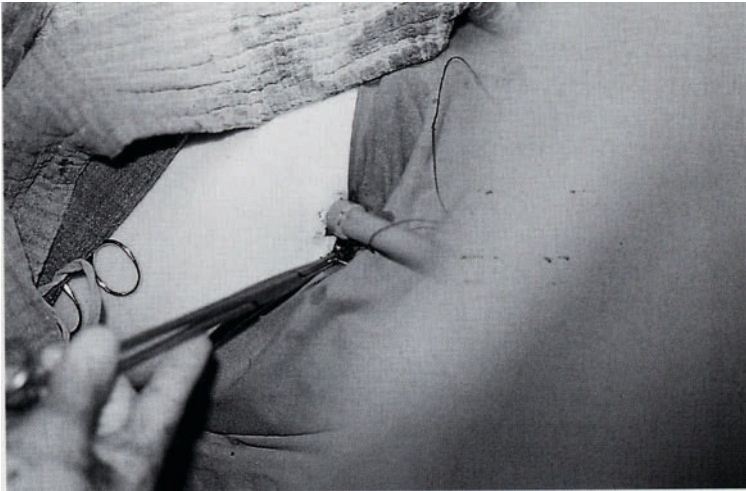


Abb. 74. Einnähen eines Malecot-Katheters

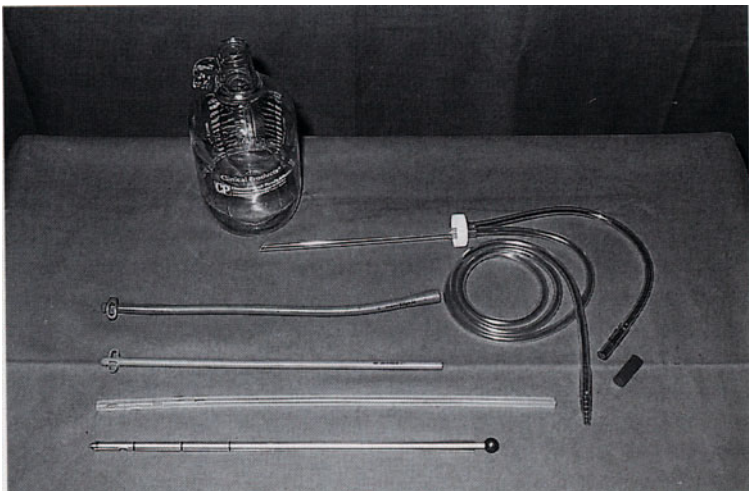


Abb. 75. Malecot-Katheter, Silikon Drainage und Einweg-Trokar-Katheter mit Einflassensystem

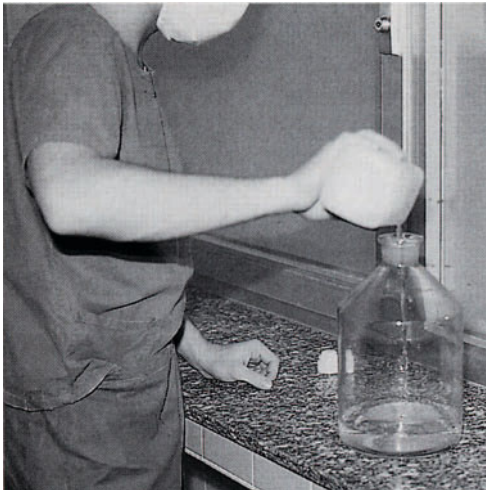


Abb. 76. Vorbereitung einer Thoraxflasche

Pleuradrainagen (Katheter) mit Trokar

Arbeitsschritte

- Ein von einem Katheter umhüllter Trokar, dessen konische Spitze zur gemeinsamen Einführung dient, wird in die Pleura eingeführt. Die Konstruktion ermöglicht eine Druckminderung bei der Einführung.
- Die Röntgenkontrastlinie gestattet die genaue Lokalisation des Drains.
- Der Trichteransatz erlaubt den Anschluß an ein geschlossenes Drainagesystem.
- Die Drainagen werden durch eine Hautinzision (Skalpell Größe 11) nach Untertunnelung der Haut am Oberrand einer Rippe durch die Interkostalmuskulatur in die Thoraxhöhle eingestochen.
- Nach Erreichen der Pleurahöhle entfernt der Arzt den Trokar und setzt eine Klemme auf, um so den Eintritt von Luft in den Pleuraraum zu verhindern.

- Die Drainagen werden mit einem monofilen Polyamidfaden der Stärke USP 2-0 bis 0 an der Haut verankert. Dabei ist die Drainage an ihrem freien Ende über ein Verbindungssystem mit einer Flasche mit Wasserschloß verbunden.
- Das Verbindungssystem zur Einweg- oder Glasflasche wird von der/dem instrumentierenden Schwester/Pfleger aus der sterilen Verpackung genommen. Der Verbindungsschlauch hat eine Belüftung zum Manometer und einen Anschluß für die Drainage zur Herstellung des Unterwasserschlosses in der Flasche.
- Durch den negativen Druck in der Pleurahöhle steigt die Flüssigkeit aus dem Wassergefäß bis zum Ausgleich des Unterdruckes hoch, ohne daß Luft oder Flüssigkeit in die Thoraxhöhle einfließt. Das atemabhängige Auf- und Absteigen in den Pleurakatheter beweist die korrekte Lage.
- Der Schraubverschluß wird dem Springer übergeben, der ihn an die vorbereitete Flasche anschraubt.
- Zusätzlich kann über das Wasserschloß ein Sog angeschlossen werden, der in der Regel 20 cm H₂O nicht überschreiten sollte.
- Das Wasserschloß ist vor Anlage der Drainage vom Springer durch Einfüllen steriler Flüssigkeit in den Auffangbehälter herzustellen. Daneben stehen jedoch auch – allerdings mit zusätzlichen Kosten verbunden – fertige Systeme der Industrie zur Verfügung, die nach Anleitung auch mit steriler Flüssigkeit aufgefüllt werden müssen.
- Das Wasserschloß verhindert den Rückstrom von Außenluft in den Thorax.

Pleuradrainagen ohne Trokar

(Malecot, Silikon Charr 30–36). Die Drainagen sind aus Gummi oder Kunststoff und haben ins Material eingelassene Kontraststreifen, die eine radiologische Lagekontrolle ermöglichen.

Arbeitsschritte

- Desinfektion der Inzisionsstelle,
- Anlegen eines ca. 1–1,5 cm langen Hautschnittes mit einem *Skalpell* (Größe 11);

- Bildung eines subkutanen Tunnels mit einer **Kornzange** oder **Mikulicz-Klemme** und Einstoßen durch die Interkostalmuskulatur am Oberrand einer Rippe in die Brusthöhle.
- Durchziehen einer **angefeuchteten Drainage** mit der Klemme bzw. Kornzange über die Thorakotomie von innen nach außen.
- Verankerung der Thoraxdrainagen an der Haut mit einer monofilen Polyamidnaht.
- Abziehen der Kappe des sterilen Verbindungssystems durch die/den instrumentierende/n Schwester/Pfleger; Anschließen an die Thoraxdrainage (s. oben).
- Anschließen der Belüftungsöffnung oder Verbindung zum Manometer oder zur Flasche.
Das Ende des Verbindungssystems ist trichterförmig, so daß man ihn mit allen handelsüblichen Systemen verbinden kann.

Pleurapunktionen und Drainagen

Sie spielen in der Nachbehandlung von Thoraxverletzungen eine große Rolle und werden beim Pneumothorax, Hämatothorax und Empyem angewandt.

Arbeitsschritte

- Bei halbsitzendem Patienten wird durch eine Punktionskanüle im 6. Zwischenrippenraum in der mittleren Axiallinie mit einem Dreiwegehahnssystem und Rotanda-Spritze eine gezielte Punktion des Ergusses durchgeführt.
- Nach jedem Absaugen der Spitze wird der Hahn geschlossen, die Spitze entleert und wieder angesetzt. Somit wird ein Eindringen der Luft von außen in die Brusthöhle verhindert.
- Die Menge der abgesaugten Flüssigkeit wird protokolliert.
- Die Drainage wird an ihrem freien Ende abgeklemmt und mit einem Verbindungssystem sowie daran befindlicher Flasche verbunden.
- Mit der luftdichten Fixierung des Drains an der Brustwand und Anlegen eines sterilen Verbandes wird der Eingriff beendet (Abb. 77).



Abb. 77. Entnahme der Instrumente aus der Spülmaschine

2.9 Theoretische Hilfsmittel

Lernzielkatalog für den Bereich Thoraxchirurgie

Der Mitarbeiter kennt die verschiedenen Operationen, die in der Thoraxchirurgie durchgeführt werden einschließlich ihrer Besonderheiten.

Operationen:

- z. B.
- Anlegen einer Thoraxdrainage,
 - Brustwand- und Brustfelleingriffe.
 - Thoraxwandresektionen,
 - Rippenresektionen,
 - Segment-, Keilresektionen der Lunge,
 - Lobektomien,
 - Dekortikationen,
 - Pneumonektomien,

- Entfernung der Tumoren am Mediastinum,
- Ösophagusersatz durch Koloninterponat,
- Schrittmacherimplantationen.

Der Mitarbeiter kennt die speziellen Vorbereitungen für den Patienten.

Vorbereitungen:

- z. B.
- Legen eines Blasenkatheters,
 - Anlegen einer Neutralelektrode,
 - Polstern der Fersen,
 - Polstern der Ellenbogengelenke,
 - Polstern des Unterarmes,
 - Polstern des Radiusköpfchens,
 - Vorbereitung der Spüllösungen.

Der Mitarbeiter kennt die Lagerungsmittel und deren Anwendung.

Lagerung:

- z. B.
- Matten,
 - Polsterungen,
 - Auflagen,
 - Bereitlegen der Halbrolle,
 - Bereitlegen des Patientengurtes,
 - Bereitlegen der Seitenstützen,
 - Bereitlegen des Kopfringes.

Der Mitarbeiter kann das benötigte Sterilgut und das Einwegzubehör für jede Operation bereitstellen.

Zusammenstellung:

- z.B.
- Nach Operationsrichtkarten,
 - auswendig.

Der Mitarbeiter kennt die verschiedenen Anwendungsgebiete der Klammerinstrumente und handhabt sie fachgerecht:

- z. B.
- lineare Klammerinstrumente TA, G/A,
 - zirkuläre Klammerinstrumente EEA,
 - Hautklammerinstrumente.

Der Mitarbeiter kennt die verschiedenen Nahtmaterialien, chirurgische Nadeln und deren Eigenschaften.

Er kennt die verwendeten Nahtmaterialien und Nadeln für die einzelnen Thoraxoperationen.

Nahtmaterial nichtabsorbierbar *Anwendungsgebiete*

z. B. Polypropylen	Bronchusstumpf, A. pulmonalis, A. bronchialis
Polyamid	Haut, Tabakbeutelnaht
Draht	Sternum Bronchus

Nahtmaterial absorbierbar *Anwendungsgebiete*

z. B. Polydioxanon	Anastomosen in der Venenchirurgie, Perikostalnähte
Polyglactin	Bauch- und Thoraxverschluß, Anastomosen
Polyglycolsäure	(Serosa – Schleimhaut), Ligaturen, Umstechungen

Der Mitarbeiter kennt die Abdeckungen der einzelnen Operationen und kann assistierend beim Abdecken helfen.

Abdeckung

z. B. Thoraxset,	<i>Anwendungsgebiete</i>
Stoffabdecktücher kombiniert mit Einwegtüchern – selbstklebend 120 × 90 cm.	Thorakotomien und Zweihöhleneingriffe, Laparotomien, Thoraxwand und mediastinale Eingriffe

Der Mitarbeiter kennt die verschiedenen Instrumentensiebe und Materialien für die einzelnen Operationen.

Instrumentensiebe:

z. B. Grundsieb,
Thoraxsieb,
Gefäßsieb,
Schrittmacherimplantationsieb,
Nahtapparatesieb.

Zusatzmaterialien:

z. B. Thoraxflaschen,
Verbindungssysteme.

Der Mitarbeiter kennt die Komplikationen, die bei den Operationen auftreten können, und handelt danach.

Komplikationen:

z. B. Blutungen,
Lungenembolien,
kardiales Versagen.

Operationsrichtlinien

Nachfolgend sind Beispiele für verschiedene Operationsrichtkarten wiedergegeben.

Operationsrichtkarte für Eingriffe an der Lunge

Instrumentensiebe:

Grundsieb,
Thoraxsieb,
Nahtapparatesieb,
Gefäßsieb.

Instrumentarium:

lineares TA 30-mm-Klammerinstrument (grün),
lineares TA 30 V-mm-Klammerinstrument (weiß),
lineares TA 55-mm-Klammerinstrument (grün),
Erbotom-Nadel (lang).

Einwegartikel:

2 Instrumententischbezüge,
2 Abdecktücher – selbstklebend 120 × 90 cm,
Messerklingen Größe 21, 11, 10,
Saugerschlauch,

Saugeransatz \varnothing 8 mm,
Thoraxdrainage Charr 36,
Bülau-Flasche,
Verbindungssystem,
Saugertasche,
Handschuhe.

Bereithalten:

1 Amp. Paraffinöl,
5-ml-Spritze,
Kanüle,
Fibrinkleber und Set,
Drainage (Malecot) Charr 28–32.

Nahtmaterialien:

Vicryl 1 2 × 70 cm,
Vicryl 0 2 × 70 cm,
Vicryl 1 3 × 45 cm,
Vicryl 2/0 SH,
Vicryl 1 CT 1,
Seralene 3/0 HR 22, HR 26,
Prolene 3/0 RB 1,
4mal Vicryl 2 2 × 70 cm oder PDS-Kordel 2 CTX,
Vicryl 1 12 × 45 cm,
Vicryl 2/0 12 × 45 cm,
Hautklammerinstrument 25 W–35 W (→ Anzahl der Hautklammern pro Magazin → W = weit).

Abdeckung:

Thoraxtuch oder
2mal-Abdecktuch – selbstklebend 120 × 90 cm bei Stofftücherabdeckung.

**Operationskarte für Zweihöhleneingriffe
(Ersatz des Ösophagus durch Magenhochzug)**

Instrumentensiebe:

Grundsieb,
Magen-Darm-Siebe,
Thoraxsieb,
Nahtapparatesieb.

Instrumentarium (einzelne Instrumente):

2 Tabaksbeutelklemmen,
zirkuläres EEA 25 (äußerer Durchmesser des Magazins 25 mm),
lineare Klammerinstrumente TA 55 mm (blau), 30 mm (blau),
GIA 90 mm,
Kardiahaken (Düsseldorfer Modell).

Einwegartikel:

Ringfolie,
5 Thoraxtücher 40 × 60 cm,
Saugerschlauch,
2 Saugersätze Ø 8 mm,
Messerklingen Größe 11, 21, 10,
Bülau-Flasche 3000 ml,
Verbindungssystem,
Drainagen Charr 30, 36 mm,
Ablaufbeutel,
Redondrainage Ch. 12,
Redonflasche 250 ml,
Handschuhe,
Saugertasche.

Bereithalten:

warme Spüllösung 3000-ml-Beutel,
warme Spüllösung 1000-ml-Beutel,
Überleitungssystem,
Gefäßsieb,
Fibrinkleber,
Hämostyptika, z. B. Tabotamp, Tachotop usw.

Zur Lagerung:

3 Seitenstützen,
Polsterungen,
Wärmematte,
Neutralelektrode,
Patientengurt,
2 Armfesseln.

Abdeckung:

2 Instrumententischbezüge,
Abdecktuch 120×90 cm (Instrumententische),
Abdecktuch 120×75 cm (NaCl-Ständer)
1 Thoraxtuch oder
4 Abdecktücher – selbstklebend 120×90 cm
(Patientenabdeckung).

Nahtmaterial**Ligaturen/Umstechungen:**

2mal Vicryl 2 2×70 cm,
3mal Vicryl 1 2×70 cm,
5mal Vicryl 0 2×70 cm,
2mal Vicryl 2/0 2×70 cm,
2mal Vicryl 3/0 2×70 cm,
1mal Vicryl 2/0 12×45 cm,
3mal Vicryl 3/0 3×45 cm,
3mal Vicryl 0 SH,
2mal Vicryl 0 MH,
3mal Vicryl 2/0 SH,
4mal Vicryl 1 CT 1 (Ösophagus),
4mal Vicryl 3/0 SH 8×45 cm (abziehbar),
2mal Vicryl 3/0 SH 8×70 cm (abziehbar),
Prolene 4/0 SH.

Thoraxverschluß:

4mal PDS 2 CTX oder 4mal Vicryl 2 2×70 cm,
2mal Vicryl 1 12×45 cm,
1mal Vicryl 2/0 12×45 cm,
4mal Resolon 3/0 DS 30 oder Hautklammerinstrument 25 W
oder 35 W.

Abdomenverschluß:

Vicryl 1 CT 1 (90 cm),
Vicryl 1 12×45 cm,
Vicryl 2/0 12×45 cm,
3- bis 4mal Resolon 3/0 DS 30 oder Hautklammerinstrument
25 W–35 W.

Drainagenankerung:

Resolon 2/0 DS 30.

Tabaksbeutelnähte:

2mal Ethilon 2/0, 2mal STAW.

Notizen

3 Gefäßchirurgie

Begriffserklärungen

Desobliteration: Herausschälen der arteriosklerotischen Wandschichten eines Gefäßes

Dilatation: Aufdehnen eines Gefäßes mittels speziellen Instrumenten (Dilatatoren)

flushen: Herausdrücken von Thromben hinter der Abklemmstelle des Gefäßes

Flushperfusion: Einbringen von Flüssigkeit unter mäßigem Druck, z. B. bei den Nierenarterien zur Kühlung des Parenchyms

Tourniquet: doppeltes Anschlingen eines Gefäßes mittels Retraktionsschläuchen

3.1 Einführung

Die Gefäßchirurgie hat sich in den letzten 3 Jahrzehnten immer mehr zu einem eigenen Teilgebiet der Chirurgie entwickelt. Bei dem Spektrum der heutzutage anfallenden speziellen Operationen ist es erforderlich, die Gefäßchirurgie auch von seiten der Operationspflege als eigenständiges Fachgebiet zu begreifen.

Die Gefäßchirurgie umfaßt Erkrankungen der Arterien und Venen (Abb. 78). In unseren zivilisierten Ländern ist die degenerative Arterienerkrankung die wichtigste Volkskrankheit und ab dem 40. Lebensjahr auch mit Abstand die häufigste Todes- und Morbiditätsursache (z. B. ischämischer Hirninfarkt, Herzinfarkt,

periphere arterielle Embolien, aortale Aneurysmen, chronische Verschlussprozesse der Bein- und Beckenarterien und Amputationen).

Mit Zunahme der Altersgrenze nimmt auch die Häufigkeit der Gefäßerkrankungen zu. Aus sozialmedizinischer Sicht kommt der Chirurgie der Varikosis, des embolischen Gefäßverschlusses und der durch Arteriosklerose verursachten chronischen arteriellen Verschlusskrankheit (AVK) die größte Bedeutung zu. Die AVK unterteilt sich in obliterierende (= Gefäßverschluss) und dilatierende Arteriopathie (= Aneurysma).

War es eine Zeitlang nur möglich, in großen Kliniken gefäßchirurgisch zu operieren, so werden heute in vielen kleinen und mittleren Kliniken Gefäßoperationen angeboten.

Der Aufwand für diese Operation ist weitaus größer als z. B. für eine konventionelle Cholezystektomie oder eine BII-Magenresektion. Außerdem müssen mehrere spezielle Voruntersuchungen durchgeführt werden; auch die Anzahl der benötigten Instrumente und v. a. der Einmalartikel ist erheblich höher und sehr viel kostspieliger als für die meisten allgemeinchirurgischen Operationen.

Das folgende Kapitel gibt einige Hinweise aus der eigenen Klinik und Erfahrung.

3.2 Diagnostik

Die Vorbereitung eines Patienten zur gefäßchirurgischen Operation bedarf einiger diagnostischer Maßnahmen. Es ist unbedingt vonnöten, sich einen genauen Überblick über den Gefäßstatus des Patienten zu verschaffen.

Hierfür stehen uns verschiedene diagnostische Untersuchungen zur Verfügung:

- Palpation und Auskultation der Arterienpulse,
- Ultraschall-dopplersonographie,
- Angiographie,

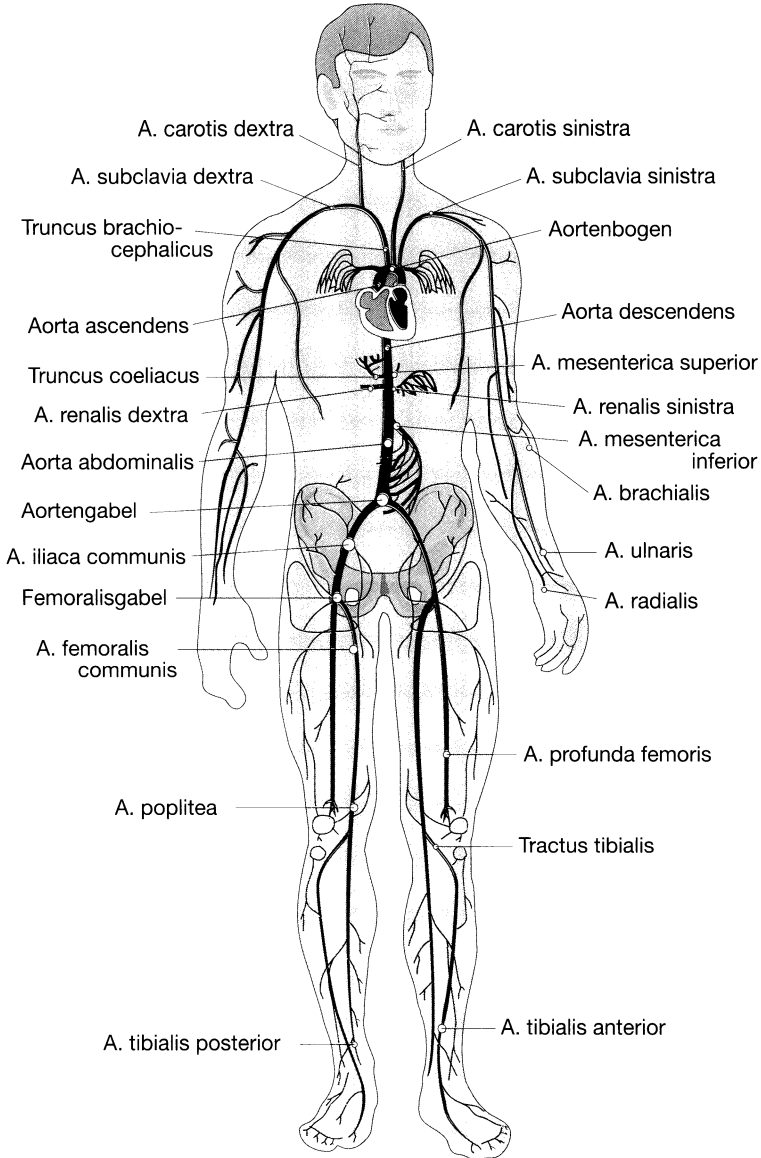


Abb. 78. Anatomische Darstellung der GefäÙe

- Computertomographie,
- Kernspintomographie.

Je nach Lokalisation des betroffenen Gefäßes oder der betroffenen Region kommen diese Untersuchungsmethoden zur Anwendung.

Palpation und Auskultation der Arterienpulse

Die sicherlich wichtigste klinische Erstuntersuchung ist die Palpation der Arterienpulse und Auskultation der Stammarterien.

Ab einem Stenosegrad von ca. 70% sind bei der Auskultation die Stenosegeräusche zu hören. Je höher der Stenosegrad, um so hochfrequenter ist das Gefäßgeräusch. Bei Blutdruckdifferenzen von mehr als 30 mmHg im Seitenvergleich ist ein pathologischer Wert zu verzeichnen.

Ultraschall Dopplersonographie

Prinzip: Hierbei werden gebündelte Ultraschallwellen an einem fließenden Medium nicht nur reflektiert, sondern auch proportional zur Flußgeschwindigkeit verändert. Diese Frequenzdifferenz liegt im hörbaren Bereich. Anwendung findet diese Methode zur Früherkennung von extrakraniellen Gefäßläsionen und zur Beurteilung des Schweregrades von peripheren Gefäßverschlüssen.

Dopplerdruckindex

Die Ultraschall Dopplersonographie eignet sich besonders zum Nachweis von Strömung in Arterien, die nur noch einen niedrigen Blutdruck und eine geringe Flußgeschwindigkeit aufweisen. Auf diese Weise läßt sich auch der Blutdruck jenseits von Stenosen und Verschlüssen messen. Während die Blutdruckmanschette im Wadenbereich bzw. im Oberarmbereich aufgeblasen wird, erfaßt die Ultraschallsonde die Strömung über Fuß- bzw. Handarterie.

Überschreitet der Kompressionsdruck der Manschette den Blutdruck, so verschwindet das Ultraschall-dopplersignal; läßt man den Manschettendruck ab, kehrt das Dopplersignal zurück. Dieser Umschlagpunkt ergibt jeweils den systolischen Blutdruck.

Der **Druckindex** ist ein Quotient; dabei steht der systolische Blutdruck vom Knöchelbereich im Zähler und der systolische Armdruck im Nenner. Da die Wadenweichteile stärker sind als die Oberarmweichteile, muß für die Kompression der Unterschenkelarterie ein höherer Manschettendruck aufgebracht werden. Deshalb beträgt der Index beim Gefäßgesunden immer über 1,0, meist 1,1. Ein Index bis 0,9 entspricht noch normaler Zirkulation, bis 0,7 liegt Stadium IIa der Verschußerkrankung vor und bis 0,3 Stadium IIb. Werte darunter entsprechen einer kritischen Ischämie und erfordern rasches gefäßchirurgisches Handeln.

Duplexsonographie

Die Kombination aus Ultraschallabbildung (Sonographie) und Ultraschall-dopplersonographie wird als Duplexsonographie bezeichnet.

Diese 2 Verfahren sind in einem Ultraschallgerät technisch zusammengefaßt und können simultan bzw. nahezu simultan eingesetzt werden. Damit ist es nicht nur möglich, den Durchmesser einer Arterie oder Vene zu bestimmen, sondern auch die Flußgeschwindigkeit, das Ausmaß der Strömungsstörung und die Zeitigkeit der Pulsquelle zu messen.

Typische Anwendungsbereiche sind:

- die Erfassung von Verschußerkrankungen der hirnversorgenden Halschlagadern;
- Veränderungen der aortennahen Viszeralarterien sowie der Nierenarterien und der peripheren Becken- und Beinarterien bzw. -venen.

Angiographie

Die Angiographie ist auch heute noch eine der wichtigsten Untersuchungen vor Gefäßoperationen. Sie gibt Aufschluß über Gefäßverschlüsse, über den Kollateralkreislauf, Größe und Ausdehnung der Aortenaneurysmen und über lokale Operabilität und operatives Vorgehen.

Bei der Angiographie wird das Gefäßsystem mit Kontrastmittel gefüllt und durch Röntgenserienaufnahmen bildgebend dargestellt.

Konventionelle Katheterangiographie (Seldinger-Technik)

Nach Punktion einer oberflächlich gelegenen Arterie (z. B. A. femoralis communis, A. brachialis) wird über ein spezielles Einführungsbesteck der Gefäßkatheter nach Seldinger mit der Spitze dorthin vorgeschoben, wo das Kontrastmittel injiziert werden soll. Die Röntgenaufnahmen werden auf einem Blattfilmwechsler mit der Möglichkeit schneller Bildfrequenz abgeschaltet, um den Verlauf des Kontrastmittels in das Organ bzw. bei Tischverschiebung auch in die Extremitäten zu verfolgen.

Die Kontrastmittelmenge und die Strahlenbelastung dabei sind hoch. Die Bildqualität ist sehr gut.

Die Arterienpunktion ist mit einem kleinen gefäßchirurgischen Eingriff vergleichbar; dies gilt auch für die Gefahr der Infektion in bezug auf eine u. U. notfallmäßig nachfolgende Gefäßoperation.

Intravenöse Subtraktionsangiographie

Diese Untersuchung kommt hauptsächlich zur postoperativen Verlaufskontrolle zur Anwendung.

Gefahren bei der Angiographie: Anaphylaktischer Schock auf eine Reaktion des Kontrastmittels, Blutung, Gefäßwanddissektion, Aneurysma spurium und nicht zuletzt ein Apoplex bei zerebraler Angiographie.

Nachteilig ist die hohe Menge von Kontrastmittel sowie die im Vergleich zur konventionellen und intraarteriellen DSA schlechtere Bildqualität, die von zahlreichen patienteneigenen Faktoren abhängig ist (z. B. Adipositas, schlechte Herzleistung).

Intraarterielle Subtraktionsangiographie

Dieses Verfahren entspricht im technischen Vorgehen im wesentlichen der konventionellen Katheterangiographie.

Vorteile: Die Menge des benötigten Kontrastmittels sowie die Strahlenbelastung sind erheblich geringer; die Bildqualität ist deutlich besser.

Nachteilig ist die arterielle Punktion und gelegentlich die fehlende anatomische Orientierung infolge Subtraktion der anatomischen Umgebungsstrukturen.

Computertomographie

Die Computertomographie (CT; auch als Kontrast-CT) ermöglicht eine exakte räumliche anatomische Wiedergabe der Organe in beliebig viele Schichten und eine Differenzierung der verschiedenen Gewebestrukturen.

Aneurysmatische Veränderungen sind gut zu erkennen, ebenso Rupturstellen bei symptomatischen Aneurysmen.

Kernspintomographie

Durch Anwendung eines externen Magnetfeldes wird den körpereigenen Atomen (Proton) eine Bewegung (Spin) mitgeteilt. Da die Reaktion auf die elektromagnetische Anregung in den verschiedenen Körperschichten und Organen sehr unterschiedlich ist, kann anhand typischer Signale eine anatomische Rekonstruktion des Körpers in anterior-posterior (a.-p.) seitlicher und sagittaler Richtung erreicht werden.

Auf diese Weise ist es z. B. möglich, das falsche vom wahren Lumen bei einer Aortendissektion genau zu trennen.

3.3 Instrumente

Anforderungen und Reinigung

Das richtige Instrumentarium und die richtige Auswahl aus einer Vielzahl von Angeboten ist mit ausschlaggebend für das Gelingen einer Operation.

Die chirurgischen Instrumente müssen bestimmte *Voraussetzungen* erfüllen; sie müssen

- eine glatte Oberfläche haben,
- aus rostfreiem Stahl sein,
- funktionell einwandfrei sein,
- gute Griffigkeit haben,
- über gute Schneidflächen verfügen,
- leicht zu säubern, zu desinfizieren und zu pflegen sein,
- autoklavierbar sein.

Bei fachgerechter Handhabung sind die Instrumente über viele Jahre haltbar.

Sie sollten nach standardisierten Verfahren in einer Zentralsterilisation aufbereitet und sterilisiert werden. Unmittelbar nach Gebrauch werden die Instrumente im geöffneten Zustand auf Siebkörbe in die Instrumentenwaschmaschine gegeben, anschließend getrocknet und danach den einzelnen Bereichen zum Packen der Siebe wieder zugeführt.

Für die Instrumentenwaschmaschine dürfen nur BGA-gelistete Programme und Verfahren benutzt werden.

Mikroinstrumente, z. B. Bulldog-Klemmen oder Winkelscheren, werden ihrer Empfindlichkeit wegen in Ultraschallbädern desinfizierend gereinigt.

Vor dem Zusammenstellen der Siebe werden die Instrumente einer Funktionsprüfung unterzogen und die Gelenke mit Instrumentenspray geölt.

Zum Standard des Grundinstrumentariums zählen Schneide- und Halteinstrumente sowie die stumpfen Instrumente, z. B. Skalpell, Pinzetten, Scheren, Overholt und Hakensysteme.

Spezialinstrumente

Viel aufwendiger gestaltet sich die Anschaffung der Spezialinstrumente. Durch die Vielzahl der speziellen Instrumente, die angeboten werden, ist es oft schwierig, die richtige Auswahl zu treffen. Für jedes Gefäß werden verschiedene Gefäßklemmen nach Größe und Form angeboten.

Diese Klemmen müssen bestimmte *Voraussetzungen* erfüllen:

- Sie müssen atraumatisch sein (zur Vermeidung von Gefäßwandläsionen).
- Sie müssen verschiedene Biegungen und Formen haben, die dem abzuklemmenden Gefäß angepaßt sind.

Viele Instrumente wurden von einzelnen Operateuren entwickelt und tragen deshalb deren Namen, z. B. DeBakey, Cooley, Crawford, Sandmann etc. (Abb. 79–85).

Arteriotomieset

Zum Arteriotomieset gehören folgende Instrumente (Abb. 86):

- Skalpellgriff mit spitzer Klinge zum Inzidieren des Gefäßes;
- feine anatomische Pinzetten;
- Winkelschere zum Eröffnen des Gefäßes;
- Gefäßsauger zum punktuellen Saugen im eröffneten Gefäß;
- Beaver-Klinge zur Glättung von entstandenen Stufen nach erfolgter Desobliteration;
- Gefäßnadelhalter (z. B. Codman-Nadelhalter).

Diese Instrumente müssen nach jedem Gebrauch am Operationstisch gesäubert werden (sterile physiologische Kochsalzlösung), um Verkrustungen durch Blut zu vermeiden.

Die Instrumentenaufbereitung geschieht im desinfizierenden Ultraschallbad.

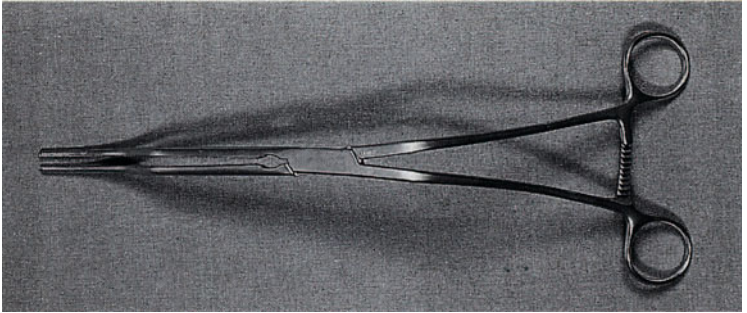


Abb. 79. Sandmann-Klemme

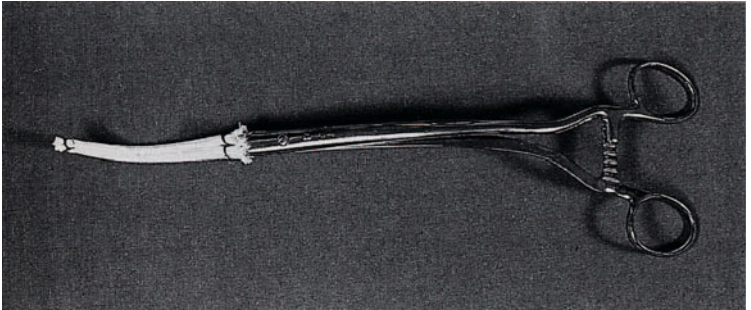


Abb. 80. Crawford-Klemme

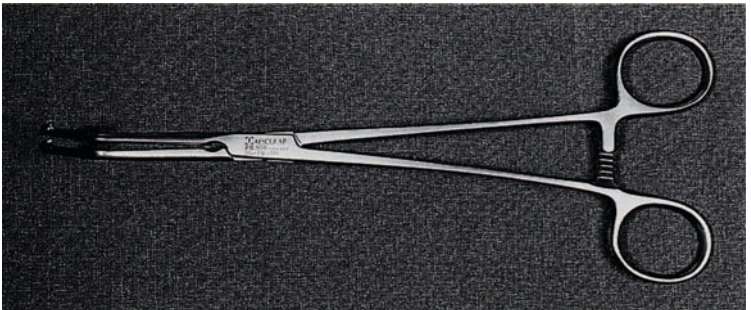


Abb. 81. Satinsky-Klemme

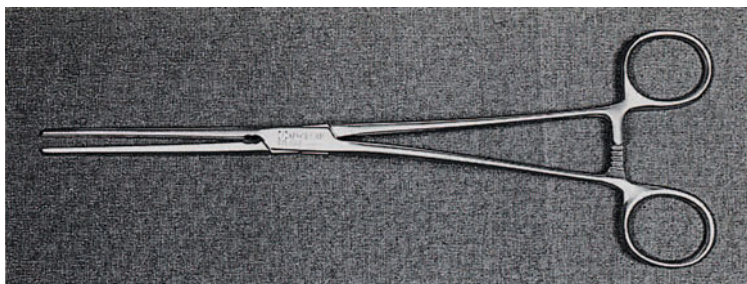


Abb. 82. DeBakay-Klemme



Abb. 83. Iliaca-Klemmen

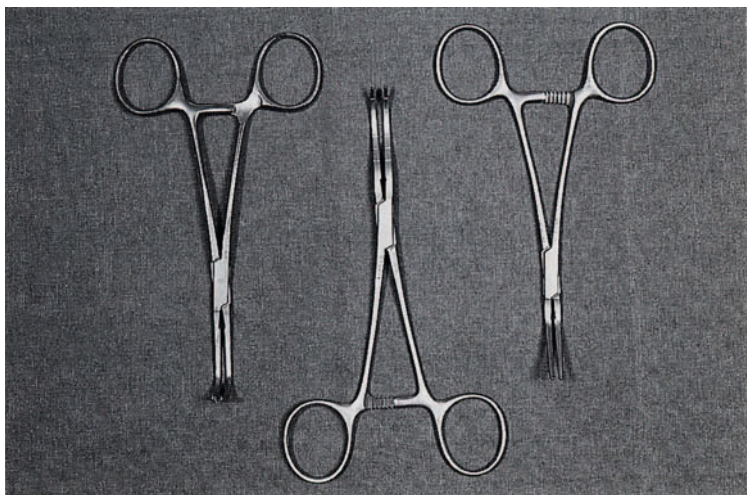


Abb. 84. Trippel-Set

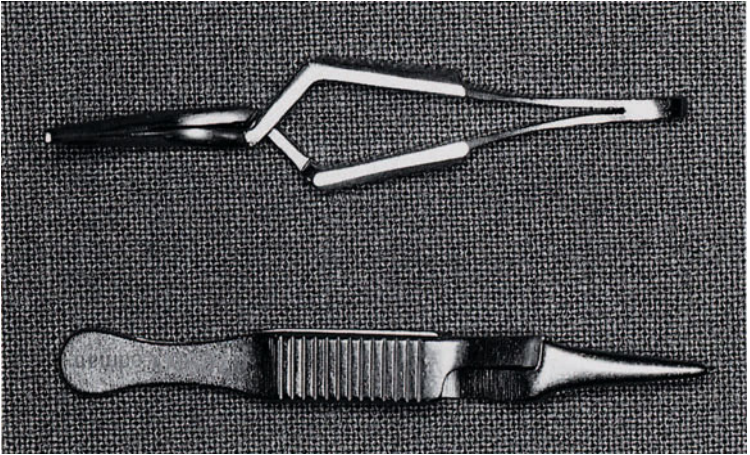


Abb. 85. Bulldog-Klemmen

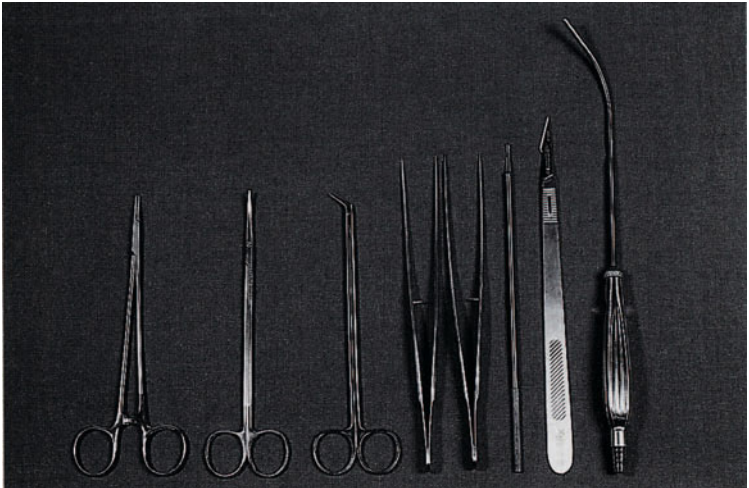


Abb. 86. Arteriotomieset

Valvulotome

Valvulotome sind lange stählerne Stäbe mit einer Schneidevorrichtung an der Spitze (Abb. 87 und 88).

Das Düsseldorfer Valvulotom trägt am Ende einen pilzförmigen Kopf, dessen Unterkante scharf schneidend ist. Bekanntere Valvulotome sind die nach Leather, Hall, Le Maitre etc.

Die Valvulotome werden eingesetzt zur Zerstörung der Venenklappen bei In-situ-Bypässen.

Zur Sterilisation werden die Valvulotome locker aufgerollt und mit einem Bändchen fixiert.

Wichtig ist es, nach jedem Gebrauch die Schneidfähigkeit der Olivenunterfläche zu prüfen, da bei stumpfen Valvulotomen die Venenklappen nicht vollständig zerstört werden und es zur Verletzung der Venenwand kommen kann.

Ringstripper

Diese spezifischen Instrumente wurden schon in den Anfängen der Gefäßchirurgie benutzt. Es handelt sich um dünne, lange Metallstäbe mit einem Ring an einem Ende und einem für den Führunggriff hergerichteten Gegenende.

Sie sind in 2 verschiedenen Ausführungen vorhanden:

- rund für die arteriellen Eingriffe und
- oval für die Venenchirurgie.

Früher waren diese Ringe scharf schneidend und im rechten Winkel an dem Führungsstab angebracht (Cannon). Vollmar führte den stumpfen Heidelberger Ringstripper ein, dessen Ring im schrägen Winkel am Metallschaft festgelötet ist.

Die **runden Ringstripper** (Abb. 89a) werden z. B. zur retrograden Desobliteration der A. iliaca eingesetzt. Nach Präparation der richtigen Gefäßschicht wird der Ringstripper unter leichten Drehbewegungen vorgeschoben. Durch dieses Vorgehen gelingt es oft, die arteriosklerotisch veränderten Wandschichten herauszuschälen. Durch dieses Verfahren wird dem Patienten oft ein größerer Eingriff erspart.

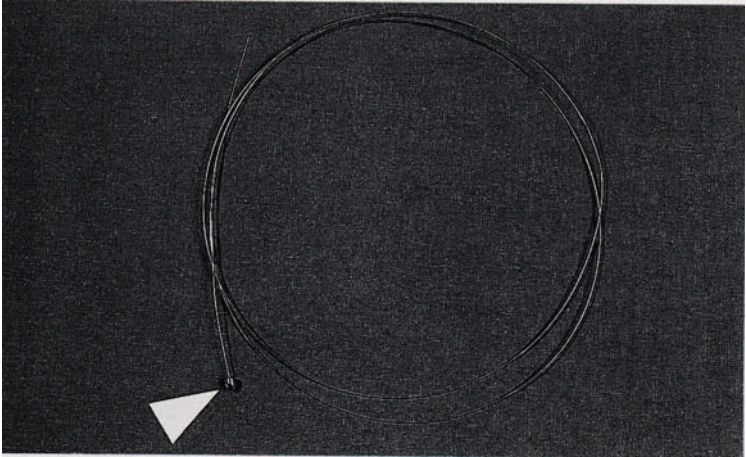


Abb. 87. Valvulotom nach Sandmann

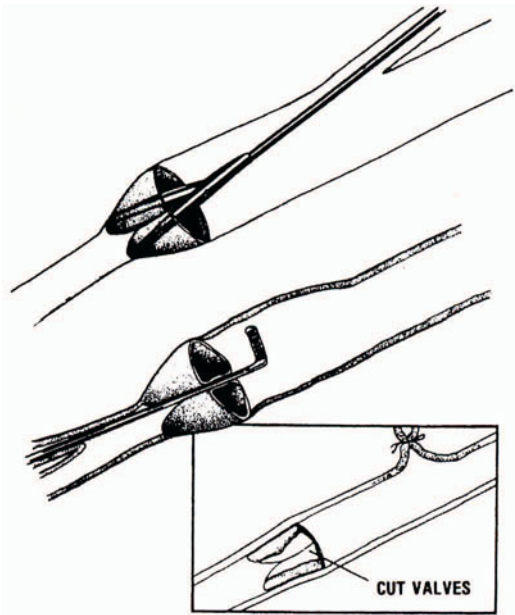


Abb. 88. Valvulotom nach Leather

Die **ovalen Ringstripper** (Abb. 89b) werden z. B. bei Thrombektomien der V. iliaca oder V. cava inferior benutzt. Über die V. femoralis werden sie retrograd unter leichten Drehbewegungen bis zum Cavablockadekatheter hochgeschoben. Dieses Vorgehen dient dazu, wandständige Thromben besser entfernen zu können.

Ringstripper sind starre Instrumente, die komplett aus Edelstahl bestehen und in verschiedenen Größen vorhanden sind. Ein spezieller Handgriff ermöglicht eine bessere Handhabung des Ringstrippers.

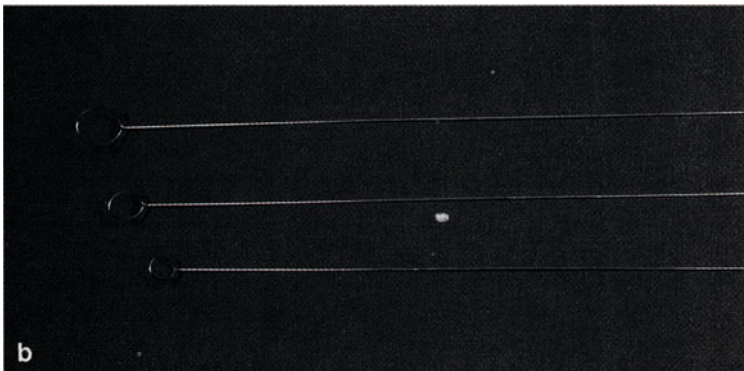
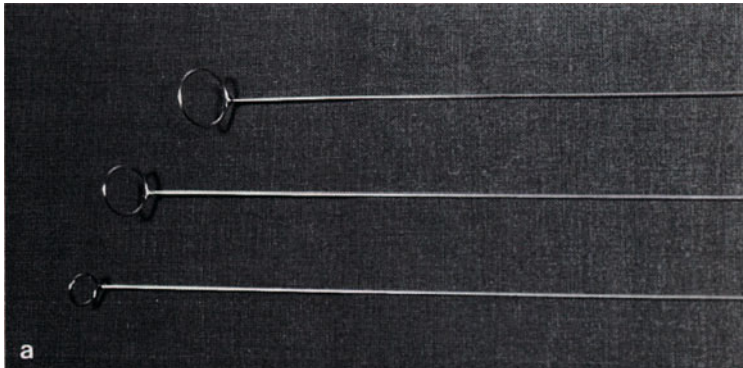


Abb. 89a, b. Ringstripper

Zur Sterilisation werden 8 verschiedene Größen und der Handgriff mit einem Bändchen fixiert. Die unterschiedlichen Größen müssen vorhanden sein, da intraoperativ auch die Gefäßlumina variieren.

Dilatatoren

Dilatatoren sind ca. 18 cm lange schmale Metallsonden, an deren Spitze sich eine Olive befindet. Die Olive ist konisch zulaufend und abgerundet (Abb. 90). Es gibt sie in Größen von 0,5 bis 5 mm Durchmesser. Sie werden zur Austastung sowie zur Dilatation der Gefäße benutzt (z. B. der A. carotis bei fibromuskulärer Dysplasie oder A. renalis bei fibromuskulärer Dyplasie, der Koronararterien bei koronarer Herzerkrankung zur Anastomosenvorbereitung). Man beginnt mit einer kleinen Größe und versucht, immer größere Dilatatoren zu verwenden, um das Gefäß möglichst weit zu **dehnen**.

Die Dilatatoren können auch in die gewünschte Form gebogen werden. Zur Sterilisation werden sie in ein schmales Metallkästchen gelegt.

3.4 Einmalartikel

Neben der Vielzahl von chirurgischen Instrumenten ist der Gebrauch von Einmalartikeln in der Gefäßchirurgie unabdingbar. Ohne die Anwendung der speziellen Einmalartikel sind z. B. Thrombektomien oder Embolektomien nicht durchführbar. Die speziellen Einmalartikel sind relativ teuer und deshalb wirtschaftlich einzusetzen.

Thrombektomie-/Embolektomiekatheter

Diese Katheter sind wohl die am häufigsten gebrauchten Einmalartikel in der Gefäßchirurgie; sie werden in verschiedenen Größen und Materialien angeboten (Abb. 91). Die Größen variieren von 3–8 bzw. 22 Charr.) Die mittlerweile PVC-frei angebotenen Katheter sollten aus Polyurethan oder Silikon hergestellt sein.

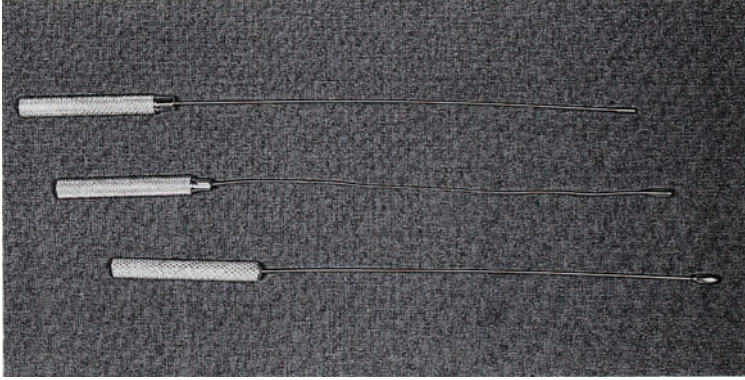


Abb. 90. Dilatoren

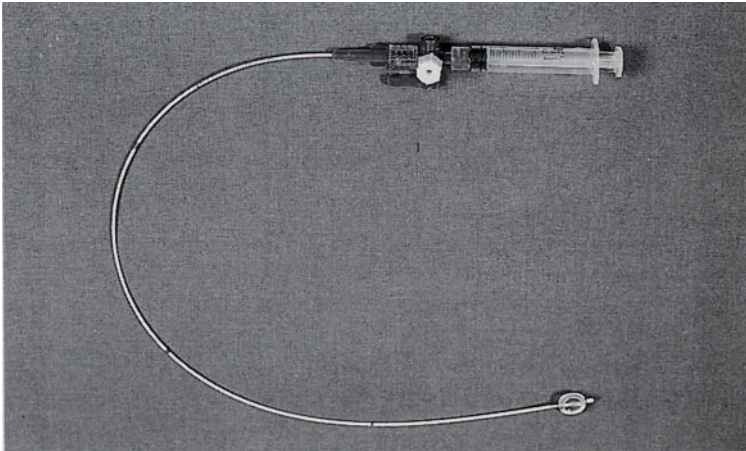


Abb. 91. Embolektomiekatheter

Der Katheter wird in das Gefäß eingeführt und durch den Thrombus/Embolus vorgeschoben. Anschließend wird der Ballon aufgeblasen und der Katheter langsam wieder zurückgezogen. Der Ballon wird mit steriler physiologischer Kochsalzlösung nach Mengenangabe des Herstellers gefüllt; er sollte nach jedem Gebrauch während eines Eingriffs von Koagel befreit werden.

Spül-/Block-Katheter

Die Besonderheit dieser Katheter besteht darin, daß bei blockiertem Katheter gleichzeitig Spülflüssigkeit (Heparin-Kochsalz-Lösung) oder Kontrastmittel in das Gefäß eingegeben werden kann.

Sie werden verwendet z. B. zur Flushperfusion der Nierenarterien oder zur intraoperativen Angiographie.

Sie sollten aus Polyurethan oder Silikon hergestellt sein. Die Katheter werden in verschiedenen Längen und Durchmessergrößen angeboten und können auch als Schleuse für die Angioskopie verwendet werden (Abb. 92).

Temporärer Shunt in der Gefäßchirurgie

Als Shunt bezeichnet man einen temporären Blutleiter, mit dem das Blut von A nach B geleitet wird. Typisches Beispiel sind die vielen Variationen von Plastikröhrchen, die zur Aufrechterhaltung des Blutstromes in der Karotischirurgie während der Desobliteration Anwendung finden.

Darüber hinaus wird ein Shunt zu anderen Zwecken genutzt, z. B. als temporärer Bypass bei Operationen eines thorakalen Aneurysmas (Gott-Shunt, „interner Shunt“) oder in Form des Subclavia-externa-Shunts (externer Shunt nach Brücke).

In der Gefäßtraumatologie, v. a. bei Replantationen der Gliedmaßen, werden ebenso verschiedene Shuntformen verwendet. Das englische Wort *Shunt* wird auch zur Beschreibung des Blutflusses im Kurzschlußkreislauf benutzt, z. B.:

- Ventrikel-/Vorhofseptumdefekt,
- offener Ductus Botalli,
- periphere arteriovenöse Fistel etc.

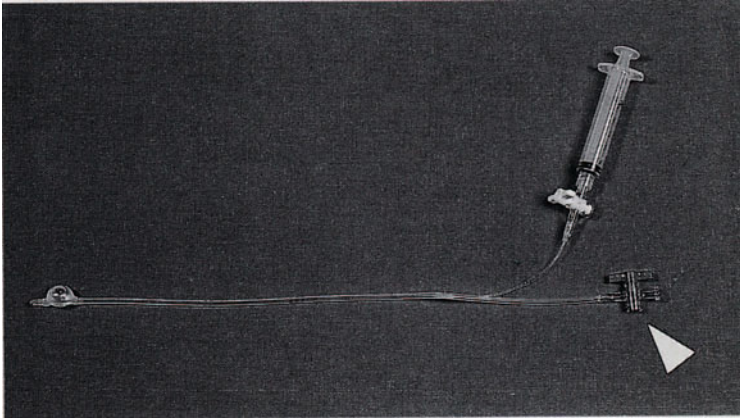


Abb. 92. Spül-Block-Katheter

Je nach Kollateralversorgung der betroffenen stenosierten A. carotis wird intraoperativ ein Shunt eingelegt.

Es werden verschiedene Modelle und Größen angeboten, z. B. Javid-Shunt oder Heyer-Schulte-Shunt. Die verschiedenen Shuntarten bestehen aus Kunststoff und sind Einmalartikel (Abb. 93).

Der Shunt dient dazu, den Blutstrom während der Abklemmung aufrechtzuerhalten, um die Gehirndurchblutung zu gewährleisten.

Vorgehen bei der Shunteinlage in der Karotischirurgie

- Doppeltes Anschlingen der A. carotis communis mit Retraktionsschläuchen und Auffädeln auf einer Muffe.
- Einbringen des Shunts nach zentral.
- Flushen, um die Luft und Gerinnsel herauszubringen.
- Einführen des Shunts in die A. carotis interna mittels einer anatomischen Pinzette oder Shuntfaßzange.
- Zuziehen der Muffe und somit Fixation des Shunts.

Vor dem Einbringen des Shunts muß der Patient systemisch heparinisiert werden, um zu vermeiden, daß sich Thromben ansammeln.

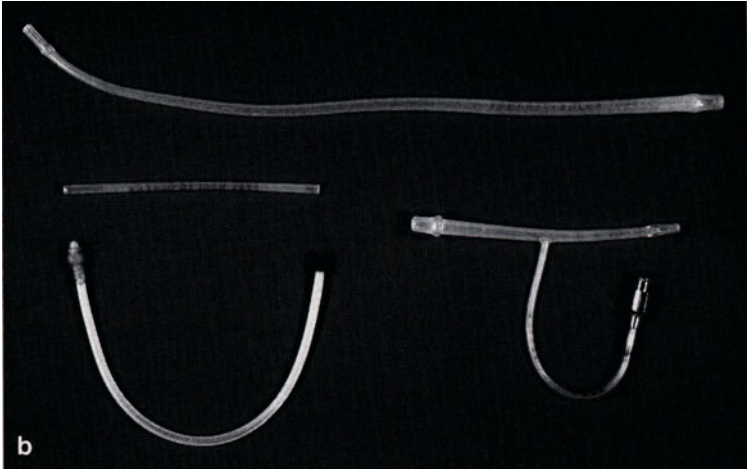
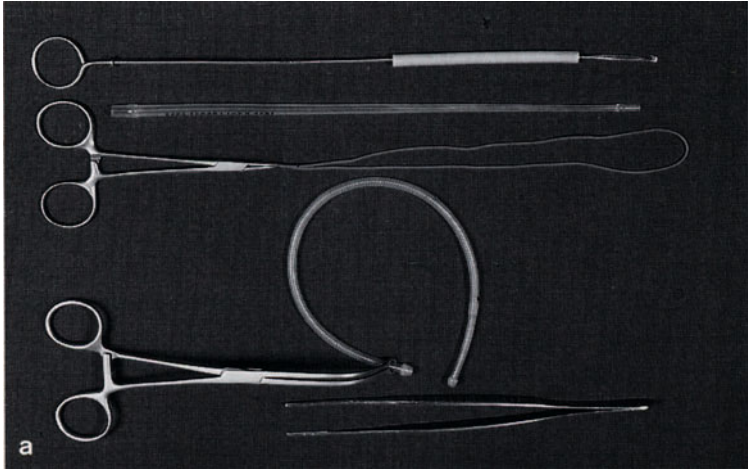


Abb. 93. a Zubehör zum Karotis-Shunt, **b** Formen des Karotis-Shunts

3.5 Intraoperative Angiographie

Für eine Angiographie benötigt der Operateur einen Spül-/Block-Katheter, eine 20-ml-Spritze für Kontrastmittel (50 ml), eine sterile Röntgentüte, eine 20-ml-Spritze für Kochsalz-Heparin-Spüllösung (Abb. 94).

Vorgehen

Das Kontrastmittel wird über den Spül-/Block-Katheter in das Gefäßsystem eingebracht. Das Gefäß wird nach zentral abgeklemmt, um die distale Region zu angiographieren, z. B. periphere Stenosen.

Nach erfolgter Angiographie wird mit Heparin-Kochsalz-Lösung nachgespült.

Diese Form der Gefäßdarstellung kommt zur Anwendung bei akuten Ischämien, nach Anlage von Saphena-Bypässen oder nach traumatischen Verletzungen. Die Bilder dokumentieren den aktuellen Gefäßstatus.



Abb. 94. Zubehör zur intraoperativen Angiographie

3.6 Nahtmaterial

Mit Beginn des Industriezeitalters begann auch die Geschichte des Nahtmaterials. Die ersten Versuche, Wunden zu nähen, erfolgten mit gedrehten Fäden aus Haaren oder Tierdarm. Es traten jedoch immer Wundinfektionen auf, und die nachfolgende Sepsis endete oft tödlich für den Patienten.

Lister war der Wegbereiter für die moderne Chirurgie. Er verwendete Karbolsäure zur Entkeimung der Nähte.

Mit der Einführung des Karbol-Catgutes nach Lister 1865 wurde ein spezielles Nahtmaterial für die Chirurgie geschaffen. Alle Materialien, die verwendet wurden, waren tierischer oder pflanzlicher Herkunft, z. B. Seide, Leinenzwirn, Sehnen, Darmgewebe und Baumwolle.

Erst 1931 begann die Entwicklung von synthetischem Nahtmaterial aus Polyvinylalkohol.

Anfang der 50er Jahre wurden die ersten Polyesterfäden entwickelt, z. B. Mersiline.

Der Durchbruch gelang in den 70er Jahren durch die Entwicklung der absorbierbaren Polyglykolsäurefäden (Dexon Vicryl), die 1979 noch verbessert wurden durch Auftragen einer Beschichtung.

Zur Zeit wird ein breites Spektrum an Nahtmaterial angeboten. Die Qualitätsanforderungen an die einzelnen Nähte sind sehr hoch.

Die Europäische Pharmakopoe gibt eine einheitliche Normierungsvorschrift vor, die für alle Hersteller und Anwender Gültigkeit hat. Außerdem sind die Prüfvorschriften mit den entsprechenden Soll-Weiten, der Knotenreißkraft, der Armierfestigkeit und anderer Parameter festgelegt.

Anforderungen an das Nahtmaterial

Das Nahtmaterial muß folgende Eigenschaften haben:

- hohe Reißfestigkeit;
- gute Knüpfbarkeit;
- muß monofil (=einfädig) sein bzw. monofile Eigenschaften haben;

- minimale Gewebereaktion;
- keine Dochtwirkung – Kapillarität,
- hohe Elastizität,
- gute Knotenfestigkeit,
- Übergang an der Faden-Nadel-Kombination muß glatt sein;
- muß leicht aus der Sterilverpackung entnehmbar sein;
- Absorbierbarkeit.

Ein einziger Faden kann diese Anforderungen nicht alle erfüllen. Deshalb gibt es unterschiedliche Materialien zur Herstellung; die Einsatzgebiete werden danach bestimmt.

In der Gefäßchirurgie werden sowohl absorbierbare als auch nichtabsorbierbare Nähte eingesetzt. Beide haben bestimmte Einsatzgebiete.

Alle Gefäßnähte werden als atraumatische Faden-Nadel-Kombinationen angeboten, meist doppelt armiert. Sie werden in Peel-Off-Folienverpackungen mit Ethylenoxid oder γ -Strahlen sterilisiert gefertigt. Eine Resterilisation sollte nicht durchgeführt werden. Alle Verpackungen haben ein Herstellungs- und ein Verfalldatum aufgedruckt.

Absorbierbare Nähte

Zur Anwendung kommen hier in der Gefäßchirurgie folgende Nähte:

Polydioxanon Suture = PDS

Monofile Fäden mit einer Resorptionszeit von 180 Tagen. Durch die monofilen Eigenschaften müssen spezielle Knotentechniken angewandt werden (6–7 Knoten mindestens). Das Anwendungsgebiet ist hauptsächlich die Venenchirurgie, aber auch für Arteriennähte kann es benutzt werden, solange keine Prothesen implantiert werden.

Polyglykolsäure = Vicryl, Dexon

Das sind geflochtene absorbierbare synthetische Fäden:

- Dexon = reine Polyglykolsäure,
- Vicryl = Copolymer aus Glykolid und Lactid.

Die Fäden sind beschichtet und haben somit eine bessere Gleitfähigkeit. Die Resorptionszeit von Vicryl beträgt 70 Tage, von Dexon 90 Tage.

Diese Fäden werden eingesetzt bei Ligaturen, Umstechungen und zum Wundverschluß.

Nichtabsorbierbare (permanente) Nähte

Dieses Nahtmaterial verbleibt unbegrenzt im Körper. In der Gefäßchirurgie verwenden wir folgende nichtabsorbierbaren Fäden:

Polypropylenfaden = Prolene

Das sind monofile Fäden aus isotaktischem Polypropylen. Prolene ist wasserdicht und unterliegt keinen Veränderungen im Gewebe. Es wird eingesetzt bei der Implantation von Gefäßprothesen und als Arteriennaht.

Vorteilhaft ist das Gleiten ohne Schneiden durch die Gefäßwand, *nachteilig* die leichte Bruchgefahr beim Klemmen bzw. Quetschen des Fadens.

Polyesterfaden = Ethibond

Ethibond ist ein beschichteter geflochtener Polyesterfaden. Die Beschichtung reduziert die Dochtwirkung.

Er wird eingesetzt für Arteriennähte oder Prothesenimplantation.

Vorteilhaft ist die Klemmfestigkeit des geflochtenen Polyesterfadens, der bevorzugt dort eingesetzt wird, wo eine große mechanische Festigkeit erwünscht ist und ein Klemmen der genähten Gefäßwand nicht zu vermeiden ist.

PTFE-Faden = Polytetrafluorethylen

PTFE ist reines gewebtes Polytetrafluorethylen. Es besitzt eine mikroporöse Knoten- und Fibrillenstruktur. Diese Struktur fördert ein schnelles Einwachsen von Bindegewebe in die Naht.

Er wird eingesetzt zur Naht bei PTFE-Prothesenimplantation.

3.7 Implantate

Transplantatarten

Bis Anfang der 50er Jahre konnte man als Gefäßersatz nur das homologe Transplantat aus der Gefäßbank. Damals gab es noch nicht viele Indikationen für seine Anwendung. Die Fortschritte, v. a. in der rekonstruktiven Gefäßchirurgie, sind in den letzten Jahren weit mehr durch die Qualität des verfügbaren Gefäßersatzes als durch andere Faktoren beeinflusst worden.

Wir kennen heute ein breites Spektrum von Transplantaten unterschiedlicher Herkunft:

- autologen Gefäßersatz: Eigentransplantat,
- homologen Gefäßersatz: übereinstimmend Mensch-Mensch,
- heterologen Gefäßersatz: übereinstimmend Tier-Mensch,
- alloplastischen Gefäßersatz: Kunststoffprothesen.

Autologer Gefäßersatz

Das häufigste Eigenimplantat ist die V. saphena magna. Man kann sie ohne wesentlichen Funktionsverlust entnehmen, weil das venöse

System in den Beinen als oberflächliches und tiefes Venensystem angelegt ist. Die V. saphena magna wird verwendet als:

- Überbrückungsbypass bei arterieller Verschlusskrankheit als Karotispatch,
- als Brückenplastik bei Nierenarterienstenosen oder auch
- als Interponat bei traumatischen Verletzungen der Extremitäten.

Die V. saphena parva, V. cephalica oder auch die V. basilica finden ebenfalls Anwendung als Eigenimplantat.

Der *Nachteil* dieser Transplantate ist, daß sie arteriosklerotischen Veränderungen unterliegen.

Homologer Gefäßersatz

Zum homologen Gefäßersatz zählt z. B. die Nabelschnurvene. Das ist eine in Glutaraldehyd gegerbte menschliche Nabelschnur, die von einem Dacronnetz umhüllt und in 50%igem Äthanol konserviert ist.

Das Dacronnetz dient zur Wandstärkung der Prothese. Vor der Implantation muß die Prothese in steriler Heparin-Kochsalz-Lösung gespült werden, da alkoholische Lösungen einen thrombogenen Prozeß verursachen. Eine Resterilisation ist nicht möglich.

Heterologer Gefäßersatz

Der heterologe Gefäßersatz wird hergestellt aus Kalbkarotiden oder Rindkarotiden. Durch einen Fixierungsprozeß mittels Glutaraldehydlösung werden sie in einem Biopolymer umgewandelt, wodurch eine Desantigenisierung erreicht wird.

Die Prothese findet Verwendung in der peripheren Gefäßrekonstruktion.

Alloplastischer Gefäßersatz

Die Entwicklung der alloplastischen Gefäßprothesen begann 1952 durch Voerhees. Sie werden alle synthetisch hergestellt und sind in einer großen Auswahl in allen Längen und Größen vorhanden.

Bei der Herstellung der Prothesen müssen Qualitätskontrollen durchgeführt werden:

- endoskopische Kontrolle auf Kapillarbrüche,
- Dichtigkeitsprüfung auf gleichbleibende Porosität,
- mikrobiologische Prüfung,
- Prüfung und Pyrogenfreiheit.

Wesentliche Kriterien einer Gefäßprothese sind:

Biologisches Verhalten: optimale Einheilung in das umgebende Gewebe und Bildung einer Neointima aus Fibroblasten.

Gerinnungsaktivität: Die Prothese soll eine geringe Thrombogenität aufweisen.

Materialwertigkeit: Konstante Elastizität und Festigkeit auch unter Dauerbelastung, gute Handhabung und Sterilisierbarkeit.

Prothesenarten

Wir unterscheiden 2 große Gruppen:

- Dacronprothesen (Polyethylenterephthalat)
- PTFE-Prothesen (Polytetrafluorethylen)

Dacronprothesen

Dacronprothesen (Abb. 95) werden am häufigsten benutzt; sie sind in verschiedenen Ausführungen zu erhalten, als

- gewebte Prothesen,
- gestrickte Prothesen,
- Doppelvelourprothese (gestrickt und mit Velour überzogen).

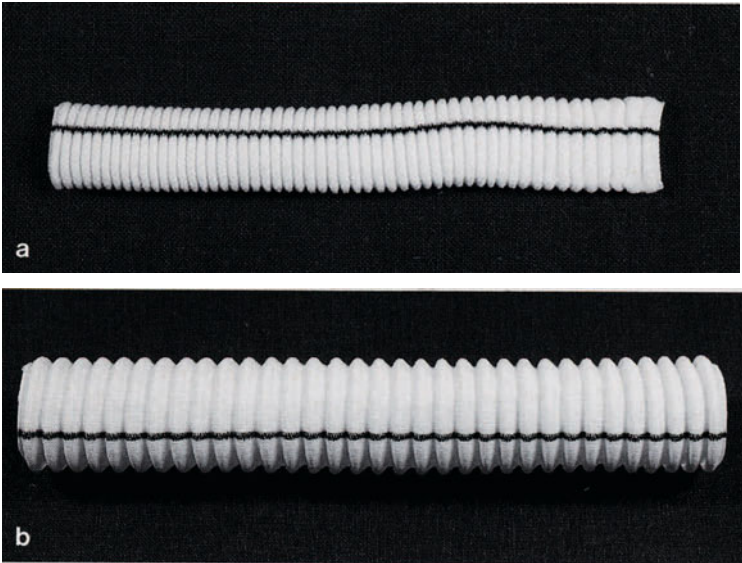


Abb. 95a, b. Dacron-DV-Prothese: **a** unbeschichtet, **b** beschichtet

Heute kommt überwiegend die Doppelvelourprothese zum Einsatz. Sie zeigt eine bessere Einheilung durch ihre Verlourfäden, die als Leitschiene für die Fibroblasten dienen. Die Prothese hat einen Markierungsstreifen, ist nahtlos und aufgrund ihrer Längenelastizität variabel einsetzbar. Sie findet Anwendung in der Aorten Chirurgie, z. B. als Aorteninterponat, oder auch bei extraanatomischen Bypässen.

Vor der Implantation war früher ein Preclotting erforderlich (Preclotting: Abdichten der Prothese mit patienteneigenem Blut bis zum Einsetzen des Gerinnungsprozesses). Seit einiger Zeit sind diese Prothesen mit einer bestimmten Beschichtung lieferbar; dadurch sind sie primär dicht.

Wir unterscheiden folgende Beschichtungen:

- Albuminbeschichtung,
- Gelatinebeschichtung,
- Kollagenbeschichtung.

Keine der Beschichtungen bewirkt eine Fremdkörperreaktion, da sie weder toxische noch antigene Eigenschaften besitzen.

PTFE-Prothesen

PTFE-Prothesen (Abb. 96) bestehen aus gestrecktem Teflon und sind primär dicht. Diese Prothesen haben wenig Längeneastizität und müssen exakt abgemessen werden. Bei gelenküberschreitenden Bypassen sollten ringverstärkte PTFE-Prothesen benutzt werden um eine Abknickung zu vermeiden.

Dialyse-Shunts werden oft mit diesen Prothesen durchgeführt.

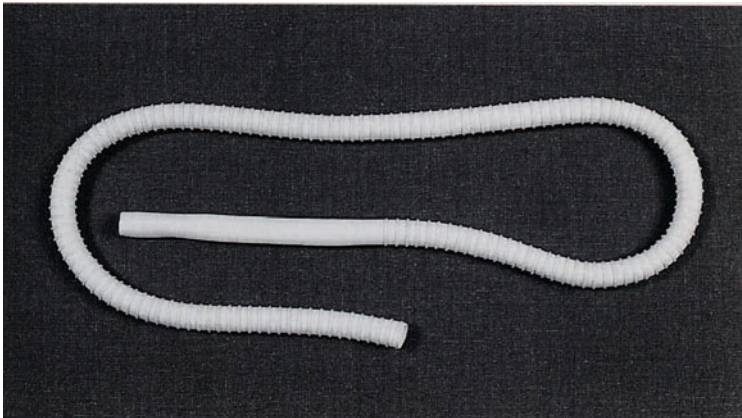


Abb. 96. PTFE-Prothese beringt

Handhabung der Prothesen

Alle Gefäßprothesen haben eine Doppel-Peel-Verpackung und werden steril geliefert. Die äußere Peelverpackung wird vom Springer geöffnet und der/dem instrumentierenden Schwester/Pfleger an gereicht. Der/die Instrumentierende entnimmt die Prothese mit einem geeigneten Instrument, z. B. Kornzange oder Pinzette.

Die Prothese sollte so wenig wie möglich mit den Händen angefaßt werden und in einem nicht blutkontaminierten sterilen Tuch dem Operateur zur Implantation angereicht werden.

Alle Prothesen müssen mit nichtresorbierbarem Nahtmaterial eingenäht werden, z. B. Prolene oder Ethibond.

3.8 Präoperative Vorbereitung des Patienten

Der Patient sollte der Operation entsprechend enthaart, mit allen diagnostischen Unterlagen zur Operationsabteilung gebracht werden.

Er wird auf den Operationstisch umgelagert; nach erfolgter Narkoseeinleitung führt der Springer die eigentliche *Vorbereitung des Patienten* durch:

- Unter sterilen Kautelen wird ein Blasenkatheter gelegt.
- Die Fersen werden gepolstert, um Druckstellen zu vermeiden.
- Die Arme des Patienten werden am Körper angelegt (zur Vermeidung von Plexusschäden).
- Eine Neutralelektrode wird angeklebt (da Einsatz von HF-Chirurgiegeräten).
- Die nicht zu operierende Körperregion wird zugedeckt.

3.9 Lagerungstechniken

Um einen guten Zugang zu den einzelnen Gefäßregionen zu bekommen, wendet man bei einigen Operationen bestimmte Lagerungen an.

Die normale Lagerung ist die *Rückenlagerung*, z. B. bei peripheren Eingriffen an den Beinen, transabdominalen Bauchaortenaneurysmen, Nierenarterienstenose (NAST), AFB, aber auch bei Aortenbogensyndrom.

Deshalb werden hier einige spezielle Lagerungen beschrieben, die Lagerung bei

- Karotisoperation,

- extraperitonealem Zugang,
- thorakoabdominalem Aneurysma.

Lagerung bei Karotisoperation (Abb. 97)

Um einen optimalen Zugang zur A. carotis zu haben, werden die Patienten in Schulterhöhe auf eine Halbrolle gelegt und der Kopf wird von einem Kopfring unterstützt.

Der Kopf wird um 45° rekliniert und zur Seite gedreht.

Eine Ferse wird gepolstert, die andere Ferse wird zur Entnahme der V. saphena magna am Knöchel mit einer kleinen Rolle unterstützt.

Lagerung bei extraperitonealem Zugang zur Bauchorta und zu den Beckenarterien (Abb. 98)

Der Patient wird auf die Vakuummatte gelagert und in eine leichte Schräglage des Beckens gebracht. Die Vakuummatte wird an den Patienten anmodelliert. Durch Absaugen der in der Matte befindlichen Luft wird ein Vakuum erzeugt. Dadurch wird die Lagerung des Patienten fixiert. Die Polsterung der Fersen ist obligatorisch.

Lagerung bei der Operation eines thorakoabdominalen Aneurysmas (Abb. 99)

Für diese spezielle Operation wird der Patient auf einer Vakuummatratze gelagert. Er wird in eine leichte Seitenlage gebracht, wobei die linke Schulter etwas erhöht ist. Der linke gepolsterte Arm ist leicht überstreckt nach rechts gedreht und auf einer Spezialschiene (Houston-Schiene) befestigt.

Die Spitze der Scapula sollte möglichst weit nach ventral zeigen, um die thorakale Inzision problemlos durchführen zu können. Die Fersen des Patienten werden durch einen AIR-Schuh (Spezialschuh zur Dekubitusprophylaxe der Fersen) vor Druckstellen geschützt.

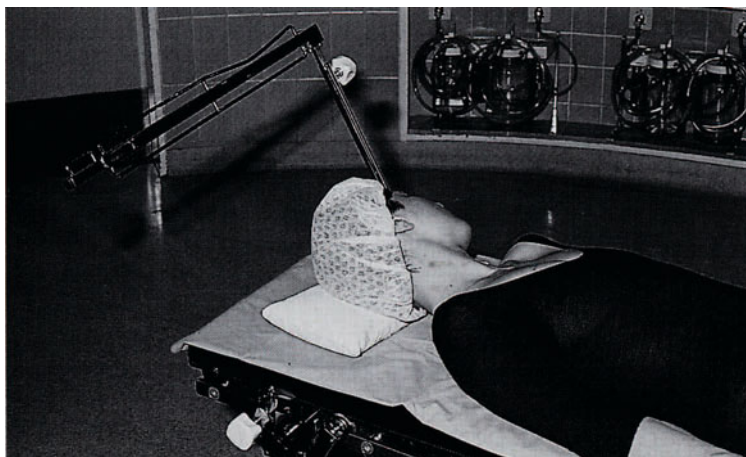


Abb. 97. Lagerung zur Karotisoperation

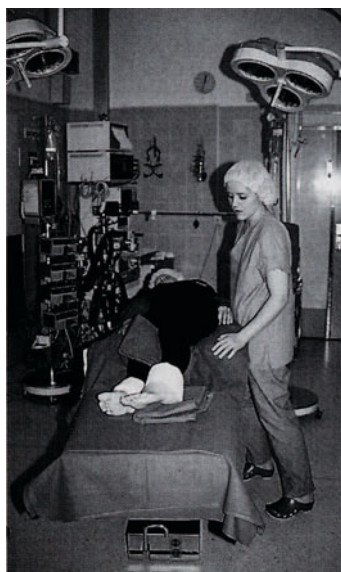


Abb. 98. Lagerung
bei extraperitonealem Zugang

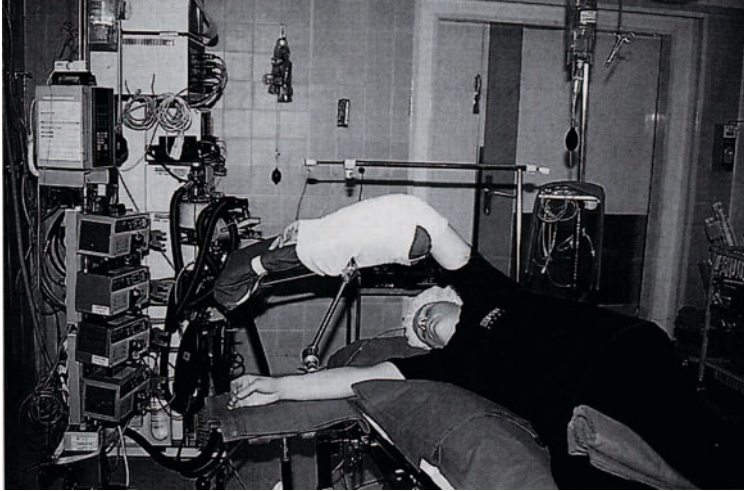


Abb. 99. Lagerung bei thorakoabdominalem Aneurysma

3.10 Operationsabdeckung

Wurden früher ausschließlich Stofftücher zur sterilen Operationsabdeckung benutzt, so geht man heute immer mehr dazu über, Einmalabdeckungen einzusetzen.

Sie werden von der Industrie in jeder gewünschten Form – der Operation entsprechend – angeboten. Es gibt sowohl fertige Sets, als auch einzelne Tücher zum Abdecken. Wirtschaftlicher ist es immer, ein komplettes Set für eine Operation zu nehmen (Abfallreduktion).

Die Einmalabdeckung muß flüssigkeitsdicht und im direkten Operationsbereich dreifach beschichtet sein.

Die Befestigung der Tücher am Patienten wird mittels hautfreundlicher Klebestreifen erreicht, die an jedem Abdecktuch angebracht sind.

Im Bereich der Schnittführung kann zusätzlich noch eine Inzisionsfolie geklebt werden (Entscheidung obliegt dem Operateur).

3.11 Operationsabläufe

Um jederzeit während einer Operation entsprechend instrumentieren zu können, ist es wichtig, die einzelnen Operationsabläufe zu beherrschen. Im folgenden Kapitel werden beispielhaft einige Operationsabläufe beschrieben.

Karotisrekonstruktion

Indikation: Hochgradige Stenose der A. carotis interna im Gabelbereich.

Operationsablauf

Nach Lagerung des Kopfes und Desinfektion wird die sterile Abdeckung durchgeführt.

Es soll so abgedeckt werden, daß gleichzeitig die V. saphena magna am Fußknöchel entnommen werden kann.

- Schnittführung vom Ohrläppchen bis zur Klavikulagrube.
- Durchtrennen der einzelnen Hautschichten und Einsetzen des Wundsperrers.
- Die V. facialis wird ligiert.
- Präparation der A. carotis communis.
- Ausklemmung der A. carotis communis.
- Präparation der A. carotis interna und A. carotis externa, die anschließend ausgeklemmt werden.

Cave: N. hypoglossus, N. recurrens.

- Anbringen von Haltefäden im Bulbusbereich und Stichinzision der A. carotis interna.
- Verlängerung der Inzision 1–2 cm über die Stenosierung hinaus nach kopf- und herzwärts.
- Desobliteration des Gefäßes, evtl. entstandene Stufen mit einem Beavermesser glätten.
- Bei Elongation, Kinking und Überlänge nach Desobliteration in der äußersten elastischen Gefäßwandschicht muß die A. carotis interna durch Kürzungsdesobliteration begradigt werden, um eine Knickstenose während der Gefäßnaht zu vermeiden.
- Patcherweiterung mit der V. saphena.
- Einnähen des Patches in fortlaufender Nahttechnik.

- Freigabe des Blutstroms in Reihenfolge (A. carotis externa, A. carotis communis, A. carotis interna).
- Kontrolle auf Blutrockenheit.
- Pertubationsmessung: Durch diese Messung werden die Strömungsverhältnisse in der rekonstruierten Karotis auf einem Oszillographen sichtbar gemacht.
- Zählkontrolle der Bauchtücher und Kompressen.
- Fortlaufender Wundverschluß und steriler Verband.
- Bei EEG- oder SEP-Veränderungen muß intraoperativ ein Shunt gelegt werden.
- Doppeltes Anzügeln der Karotisgefäße mit Retraktionsschläuchen und aufgeschobener Muffe.
- Nach Eröffnen des Gefäßes wird der Shunt zuerst nach herzwärts und dann nach Spülung und Entlüftung nach kopfwärts mit einer Pinzette oder Shuntklemme eingeführt.
- Vor Einlage des Shunts muß der Patient systematisch heparinisiert werden, um Thrombusablagerungen am Shunt zu vermeiden.

Nahtmaterial

Tabelle 9. Nahtmaterial zur Karotisoperation

Anwendungsgebiet	Material	Fadenstärke ^a	Anforderung
Ligaturen	Polyglykolsäure	1,5–2,5 4/0–2/0	resorbierbar
Gefäßnaht (Anastomose)	Polypropylen	1 5/0	nicht resorbierbar
Gefäßeinzelnaht	Polypropylen	0,7–1 6/0–5/0	nicht resorbierbar
Muskelnnaht	Polyglykolsäure	2 3/0	resorbierbar
Subkutannaht	Polyglykolsäure	2 3/0	resorbierbar
Hautnaht	Polypropylen	1,5–2 4/0–3/0	nicht resorbierbar

^a Die Fadenstärke gibt den Fadendurchmesser in $\frac{1}{10}$ mm wieder.

Bypassoperation der V. saphena (In-situ-Bypass)

Indikation: Arterieller Gefäßverschluß bei AVK (Arterielle Verschlußkrankheit).

Operationsablauf

- Anlegen eines Inguinalschnittes, Durchtrennung der Hautschichten und Freipräparation der Femoralisgabel.
- Anschlingen der Gefäße mit Retraktionsschläuchen.
- Aufsuchen der V. saphena magna, Anschlingen der Vene und nachfolgende Präparation bis zum Venenstamm.
- Anbringen von Hilfsschnitten entlang des Verlaufs der Vene, Freipräparation der Vene und Ligatur der Seitenäste.
- Aufsuchen des distalen Anschlußgefäßes und Anschlingen der Arterie (z. B. A. tibialis anterior oder posterior).
- Abtrennen der V. saphena magna.
- Ausklemmen der Femoralisgabel, Zuschneiden des Venenendes und Anfertigen einer End-zu-Seit-Anastomose in fortlaufender Nahttechnik.
- Absetzen des distalen Endes der Vene und Einbringen verschieden großer Valvolutome zur Zerstörung der Venenklappen.
- Ausklemmen des distalen Anschlußgefäßes, die Vene auf Länge zurechtschneiden und Einnähen als End-zu-Seit-Anastomose in fortlaufender Nahttechnik.
- Kontrolle des Bypasses auf Durchgängigkeit und der Anastomosen auf Bluttrockenheit.
- Ligatur evtl. noch vorhandener AV-Fisteln.
- Zählkontrolle der Bauchtücher und Kompressen.
- Schichtweiser Wundverschluß und steriler Verband.

Bemerkung: Die Entwicklung verschiedener Valvolutome sowie die Verwendung der intraoperativen Angioskopie machen auch Abweichungen von diesem Vorgehen erforderlich.

Nahtmaterial

Tabelle 10. Nahtmaterial zur Bypassoperation der V. saphena

Anwendungsgebiet	Material	Fadenstärke	Anforderung
Ligaturen	Polyglykolsäure	1,5-2,5 4/0-2/0	resorbierbar
Gefäßnaht (Anastomose)	Polypropylen	0,7-1 6/0-5/0	nicht resorbierbar
Gefäßeinzelnaht	Polypropylen	0,5-1 7/0-5/0	nicht resorbierbar
Muskel-/Fasernaht	Polyglykolsäure	2,5 2/0	resorbierbar
Subkutannaht	Polyglykolsäure	2 3/0	resorbierbar
Hautnaht	Polypropylen	1,5-2 4/0-3/0	nicht resorbierbar

Ersatz der Bauchaorta wegen Aneurysma

Wir unterscheiden 3 verschiedene Aneurysmenarten (Abb. 100):

- ***Aneurysma verum***: alle Gefäßschichten sind betroffen z. B. bei Arteriosklerose.
- ***Aneurysma dissecans***: Wühlblutung innerhalb der Media nach Einriß der Intima mit Kanalisation der Gefäßwand und distaler Einmündung in das ursprüngliche Lumen, z. B. idiopathischer Medianekrose.
- ***Aneurysma spurium***: perivasales, teils organisiertes und endotheliasiertes Hämatom, das mit der Gefäßlichtung in offener Verbindung steht, z. B. nach Arterienpunktion.

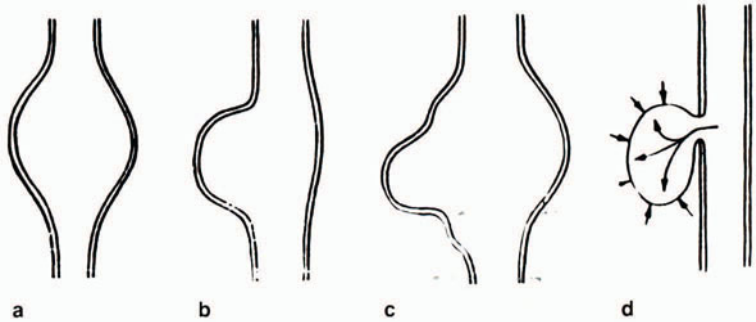


Abb. 100. Aneurysmaformen der Bauchaorta. Grundtypen der arteriellen Aneurysmen: **a** fusiformis, **b** sacciformis, **c** fusisacciformis, **d** falsches A.

Operationsablauf

bei infrarenalem Aneurysma

- **Schnittführung:** mediane Laparotomie vom Sternum bis zur Symphyse mit linksseitiger Umschneidung von Nabel und ggf. vom Xyphoid.
- Durchtrennung aller Bauchschichten,
- Umlegen von Bauchtüchern und Einbringen von Hakensystemen.
- Das Colon transversum wird nach proximal, der Dünndarm nach rechts verlagert.
- Eröffnung des Retroperitoneums.
- Freipräparation der Aorta nach proximal bis zu den Nierenarterien und distal bis zur Bifurkation.
- Ausklemmen der Aorta unterhalb der Nierenarterien und im Bereich der Iliakalgefäße.
- Anbringen von Haltefäden und Eröffnen des Aneurysmasackes mit dem Elektromesser.
- Herausluxieren des Thrombus, Desobliteration des Aneurysmasackes und Umstechung der Lumbalarterien.
- Bei gutem Rückstrom Umstechung der A. mesenterica inferior.
- Einnähen der Prothese proximal in Inlaytechnik mit fortlaufender Naht.
- Einnähen distal in gleicher Technik.
- Vor Komplettierung der distalen Naht Überprüfung des Ein- und Rückstromes, Spülung der Prothese und Entlüftung.
- Kontrolle auf Bluttrockenheit.

- Verschluß des Aneurysmasackes um die Prothese dient zur Kompression und somit besseren Einheilung der Prothese; verhindert Arrosionen mit dem Duodenum.
- Instillation von Polyvinylpyrolidon-Jod-Lösung.
- Verschluß des Retroperitoneums.
- Zählkontrolle der Bauchtücher und Kompressen.
- Verschluß des Bauches durch fortlaufende Nähte.
- Steriler Verband.

Nahtmaterial

Tabelle 11. Nahtmaterial zur Bauchaortaoperation wegen Aneurysma

Anwendungsgebiet	Material	Fadenstärke	Anforderung
Ligaturen	Polyglykolsäure	1,5-3 4/0-2/0	resorbierbar
Umstechungen	Polyglykolsäure	3 2/0	resorbierbar
Gefäßnaht (Anastomose proximal/distal)	Polypropylen	2 3/0	nicht resorbierbar
Gefäß Einzelnaht	Polypropylen	1-2 4/0-3/0	nicht resorbierbar
Aneurysma- sacknaht	Polypropylen	3 2/0	nicht resorbierbar
Retroperitoneal- naht	Polydioxanon	2 3/0	resorbierbar
Peritonealnaht	Polydioxanon	5 2	resorbierbar
Faszien- und Muskelnaht	Polydioxanon	5 2	resorbierbar
Subkutannaht	Polyglykolsäure	2 3/0	resorbierbar
Hautnaht	Polypropylen	2 3/0	nicht resorbierbar

Nierentransplantation

Indikation: Terminale Niereninsuffizienz.

Präoperative Patientenvorbereitung: Zusätzlich zu den allgemein üblichen Operationsvorbereitungen wird die Blase mit ca. 250 ml NaCl-Betaisadon-Lösung aufgefüllt im Verhältnis 1:10. Der Blasenkatheter wird abgeklemmt. Die Füllung der Blase dient dazu, die Blase in situ besser sichtbar zu machen.

Der Shuntarm des Patienten muß ausreichend gepolstert sein.

Operationsablauf

- Anlegen eines extraperitonealen Zugangs (seitlich schräge Mittelbauchinzision).
- Durchtrennen des subkutanen Gewebes und Annähen von Bauchtüchern zum Abdecken der Hautränder.
- Durchtrennen der Muskelschichten und Einbringung von Hakensystemen.
- Freipräparation der V. und A. ilica externa.
- Anschlingen der Gefäße mit Retraktionsschläuchen und Durchtrennung der kreuzenden Lymphgefäße.
- Ausklemmen der V. ilica externa mit einer speziell gebogenen Klemme nach Satinsky.
- Längsvenotomie und Anlegen von Haltefäden.
- Herausnehmen des auf Eis gelagerten Transplantates und Präparation der Niere (Beginn der warmen Ischämiezeit).
- End-zu-Seit-Anastomose der Nierenvene und V. ilica externa in fortlaufender Nahttechnik.
- Ausklemmen der A. ilica externa, Längsarteriotomie und Anastomosierung der Nierenarterie mit der A. ilica externa durch End-zu-Seit-Anastomose in fortlaufender Nahttechnik.
- Öffnen der Gefäßklemmen, Kontrolle der Anastomose auf Blutrockenheit (Ende der warmen Ischämiezeit).
- Aufsuchen der Harnblase und Anlegen von Haltefäden.
- Vor Eröffnung der Blase Ablassen der vorher eingebrachten Spüllösung über den Blasenkatheter.
- Anastomisierung des Ureters mit der Harnblase in fortlaufender Nahttechnik als sog. „Teleskopanastomose“ (das Uretergewebe wird wenig gestochen, die Harnblase großzügig mit der Naht gefaßt, so daß am Ende der Anastomose der Ureter in die Harnblase eingestülpt wird – zur Vermeidung einer Refluxbildung).

- Einbetten der Niere in die Fossa iliaca.
- Zählkontrolle der Bauchtücher und Kompressen.
- Anlegen einer Redondrainage, schichtweiser Wundverschluss.
- Steriler Verband.

Die Patienten erhalten immunsupprimierende Medikamente, die sie zeitlebens einnehmen müssen, um Abstoßreaktionen des Transplantats zu vermeiden.

Nahtmaterial

Tabelle 12. Nahtmaterial zur Nierentransplantation

Anwendungsgebiet	Material	Fadenstärke	Anforderung
Ligaturen	Polyglykolsäure	1,5–2,5 4/0–2/0	resorbierbar
Umstechungen	Polyglykolsäure	3 2/0	resorbierbar
Gefäßnaht (Anastomose)	Polypropylen	1 5/0	nicht resorbierbar
Gefäß Einzelnaht	Polypropylen	0,5–1 6/0–5/0	nicht resorbierbar
Blasen-/Ureternaht	Polyglykonat	1,5 4/0	resorbierbar
Faszien- und Muskelnaht	Polydioxanon	5 2	resorbierbar
Subkutannaht	Polyglykolsäure	2 3/0	resorbierbar
Hautnaht	Polypropylen	2 3/0	nicht resorbierbar
Drainagennaht	Seide	3,5 0	

Thorakoabdominales Aneurysma (TAA)

Einteilung nach Crawford (1980; s. Abb. 101):

- Typ I:** Gesamte deszendierende thorako-abdominale Aorta bis zu den Viszeralarterien.
- Typ II:** Gesamte thorakoabdominale Aorta vom distalen Aortenbogen bis zur Aortenbifurkation unter Einschluß der Nieren- und Viszeralarterien.
- Typ III:** Distaler Abschnitt der Aorta thoracica descendens und gesamte Aorta abdominalis bis zur Bifurkation unter Einschluß der Nieren- und Viszeralarterien.
- Typ IV:** Thorakoabdominaler Übergang (Zwerchfellbereich) bis zur Aortenbifurkation unter Einschluß der Nieren- und Viszeralarterien.
- Typ V:** Abdominale Aorta mit Einschluß der Nierenarterien.

Indikation: Konzentrisch entwickelte Aneurysmen, die größer sind als das 3fache des normalen Aortenradius (asymptomatische Patienten) und die unter Beobachtung eine Progression zeigen bzw. besondere Risikofaktoren (z. B. Hypertonie, Nierenarterien-/Viszeralarterienverschlußprozesse) aufweisen.

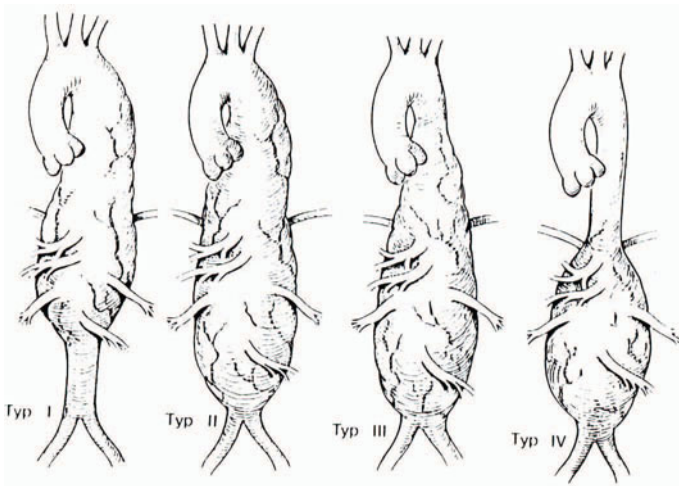


Abb. 101. Aneurysmaformen der thorakalen Aorta

Alle symptomatischen Aneurysmen mit einem Durchmesser > 5 cm, dissezierende Aneurysmen mit Progression des Aneurysmalumens im Durchmesser, Fortschreiten der Dissektion nach distal/proximal.

Verlegung der Organarterien (Nieren-/Viszeralarterien) sowie Extremitätenischämie.

Operationsablauf

- Thorakoabdominale Inzision links.
- Durchtrennung der einzelnen Hautschichten abdominal und thorakal.
- Eingehen thorakal zwischen 5. und 6. ICR oder zwischen 7. und 8. ICR je nach Höhe des Aneurysmas; ggf. muß die 5./6. Rippe reseziert werden.
- Durchtrennung des knorpeligen Rippenbogens.
- Einsetzen des Thoraxsperrers; die Lunge wird bei Doppellumentubusbeatmung kollabiert und nach ventral weggedrängt.
- Nach Inzision der parietalen Pleura wird das Aneurysma sichtbar.
- *Im Bauchraum:* Dünndarm nach rechts verlagern, Colon descendens lateral abtrennen und das parietale Peritoneum bis zur linken Colonflexur inzidieren. Colon descendens wird nach rechts geschoben, Milz und Pankreasschwanz werden nach rechts verlagert.
- Radiäre Inzision des Zwerchfells in Richtung auf den Hiatus aorticus.
- Ausklemmen der Aorta unterhalb der A. subclavia und Eröffnen des Aneurysmas.
- Herausluxieren des Thrombus und Anbringen von Haltefäden.
- Katheterblockade der einsprießenden Interkostal- und Viszeralarterien.
- Flushperfusion der Nierenarterien mittels Heparin-Kochsalz-Lösung (zum Schutz des Parenchyms).
- Anfertigung der proximalen Anastomose in fortlaufender Nahttechnik. Häufig wird die Anastomose angeschrägt, um Segmentarterien miteinzu-beziehen.
- Reimplantation zusätzlicher Segmentarterien (Interkostal-/Lumbalarterien) zur Versorgung des Rückenmarks.
- Einnähen der Viszeralarterien (einzeln oder insgesamt je nach Abstand der Ostien) in End-zu-Seit-Anastomose in fortlaufender intraluminale Nahttechnik.
- Nach Replantation aller abgehenden Arterien Anfertigung der distalen Anastomose mit fortlaufender Naht.
- Freigabe des Blutstroms in Kopftiefe des Patienten und Punktion der Prothese zur Entlüftung.
- Kontrolle auf Bluttrockenheit und Verschuß des Aneurysmasackes zur Kompression und besseren Einheilung der Prothese, verhindert Arrosionen zu den benachbarten Organen.

- Zählkontrolle der Bauchtücher und Kompressen.
- Einbringen einer Thoraxdrainage und schichtweiser Thoraxverschluß.
- Verschluß des Abdomens in fortlaufender Nahttechnik und Anlegen eines sterilen Verbandes.

Nahtmaterial

Tabelle 13. Nahtmaterial zur Operation eines thorakoabdominalen Aneurysmas

Anwendungs- gebiet	Material	Faden- stärke	Anforderung
Ligaturen	Polyglykolsäure	2,5 4/0-2/0	resorbierbar
Umstechungen	Polyglykolsäure	3 2/0	resorbierbar
Gefäßnaht (Anastomose proximal/distal)	Polypropylen	2 3/0	nicht resorbierbar
Gefäßnaht (Anastomose der Viszeral-/Inter- kostalarterie)	Polypropylen	1-1,5-3 5/0, 4/0, 3/0	nicht resorbierbar
Gefäßeinzelnähte	Polypropylen	1-2 5/0-3/0	nicht resorbierbar
Aneurysma- sacknaht	Polypropylen	3 2/0	nicht resorbierbar
Zwerchfellnaht	Polydioxanon	5 2	resorbierbar
Perikostalnähte	Polydioxanon	5 2	resorbierbar
Faszien-/ Muskelnäht	Polydioxanon	5 2	resorbierbar
Subkutannaht	Polyglykolsäure	2 3/0	resorbierbar
Hautnaht	Polypropylen	2 3/0	nicht resorbierbar
Drainagenäht	Seide	3,5 0	

Ileofemoralvenenthrombose

Indikation: Akute tiefe Beckenvenenthrombose.

Lagerung: Der Patient wird in die Anti-Trendelenburg-Lagerung gebracht, um eine intraoperative Thrombusabschwemmung zu verhindern.

Die Beatmung wird mit Überdruck (PEEP) durchgeführt. Beim Abwaschen darf die Extremität nicht über Herzhöhe angehoben werden.

Abdeckung: Zusätzlich zum Operationsgebiet werden Thorax und Bauch mit abgewaschen (**CAVE:** Lungenembolie).

Operationsablauf

- Anlegen eines Inguinalschnittes, Durchtrennung der Hautschichten.
- Freilegen der V. femoralis communis, der Vv. femoralis, der V. saphena magna und aller abgehenden Seitenäste.
- Anschlingen der Venen mit Retraktionsschläuchen als Tourniquet.
- Zuziehen der Tourniquetschläuche und Längsinzision der V. femoralis zwischen Zufluß der V. saphena magna und V. profunda femoris.
- Verschieben eines Blockadekatheters in die V. cava inferior zur Vermeidung einer Lungenembolie.
- Einbringen eines Fogarty-Katheters zur Thrombektomie der Beckenstrombahn.
- Bei älterer Thrombose evtl. Desobliteration der Beckenvenen mittels Ringstripper.
- Entfernen des Blockadekatheters der V. cava inferior.
- Danach Auswickeln des Beines mit elastischen Gummibinden von den Zehen bis zur Leiste und Ausmelken der intravasalen Gerinnsel.
- Verschluss der Venotomie durch fortlaufende Naht.
- Anlegen einer arteriovenösen Fistel zwischen der A. femoralis superficialis und einem Seitenast der V. saphena magna.

Die arteriovenöse Fistel dient zur Blutstrombeschleunigung im operierten Gefäßabschnitt als zusätzliche Thromboseprophylaxe. In Einzelfällen wird auch ein freies Transplantat für einen Korbhenkel-Shunt arteriovenös verwendet. Bei Beteiligung der V. poplitea und der distalen V. femoralis kann der Shunt auch im Adduktorenkanal bzw. in der Kniekehle angelegt werden.

- Zählkontrolle der Bauchtücher und Kompressen.
- Einlegen einer Redondrainage, schichtweiser Wundverschluß und steriler Verband.
- Wickeln der Beine mit halbelastischen Binde.

Nahtmaterial

Tabelle 14. Nahtmaterial zur Iliofemoralvenenthrombose

Anwendungsgebiet	Material	Fadenstärke	Anforderung
Ligaturen	Polyglykolsäure	1,5-3 4/0-2/0	resorbierbar
Gefäßnaht (Venotomie)	Polydioxanon	0,7-1 7/0, 6/0	resorbierbar
AV-Fistel (Anastomose)	Polydioxanon oder Polypropylen	0,7 7/0 0,7 7/0	resorbierbar nicht resorbierbar
Gefäßeinzelnah	Polydioxanon oder Polypropylen	0,5-0,7 0,5-0,7 6/0-7/0	resorbierbar nicht resorbierbar
Muskel-/ Fasziennaht	Polyglykolsäure	2,5 2/0	resorbierbar
Subkutannaht	Polyglykolsäure	2 3/0	resorbierbar
Hautnaht	Polypropylen	2 3/0	nicht resorbierbar
Drainagenah	Seide	3,5 0	

Cimino-Brescia-Shunt (Fistel)

Indikation: Bei terminaler Niereninsuffizienz zur Langzeitdialyse.

Operationsablauf

Anmerkung: Von der arteriovenösen Hämodialysefistel gibt es sehr viele technische Varianten, die davon abhängen, wo noch eine funktionstüchtige Arterie und Vene vorhanden ist. Grundsätzlich wird die Fistel immer erst peripher, also handwärts, angelegt; bei Versagen der Fistel wird ein neuer Shunt weiter armwärts angelegt. Die Verbindungen erfolgen immer End zu Seit, um eine Durchblutungsverschlechterung der Hand durch das Shuntvolumen zu vermeiden. Wenn die V. cephalica und A. radialis nicht mehr zur Verfügung stehen, können auch die V. cephalica antebrachii und die A. ulnaris End zu Seit anastomosiert werden. Ist kein autologes Material mehr vorhanden, muß der Shunt mit Kunststoff angelegt werden.

- Lagerung des betroffenen Armes auf einem Armtisch.
- Nach Desinfektion und steriler Abdeckung bogenförmiger Schnitt im Bereich des Handgelenks.
- Aufsuchen der A. radialis und der V. cephalica.
- Anschlingen mit Retraktionsschläuchen und Durchtrennen kleinerer Seitenäste.
- Periphere Ligatur und Durchtrennung der V. cephalica.
- Ausklemmen der A. radialis, Inzidieren der A. radialis und End-zu-Seit-Anastomosierung mit der V. cephalica in fortlaufender Nahttechnik.
- Freigabe des Blutstromes und Kontrolle der Anastomose auf Bluttrockenheit.
- Hautverschluß, steriler Verband und Polstern des Armes zum Schutz des Shunts.

Nahtmaterial

Tabelle 15. Nahtmaterial zum Cimino-Brescia-Shunt (Fistel)

Anwendungsgebiet	Material	Stärke	Anforderung
Ligaturen	Polyglykolsäure	1,5 4/0	resorbierbar
Gefäßnaht (Anastomose)	Polypropylen	0,5–0,7 6/0–7/0	nicht resorbierbar
Gefäßzeignat	Polypropylen	0,5–0,7 6/0–7/0	nicht resorbierbar
Hautnaht	Polypropylen	1,5 4/0	nicht resorbierbar

3.12 Spezialzubehör

Neben den gebräuchlichen Instrumentarien, speziellen Gefäßklemmen oder Einmalartikeln gibt es einige technische Hilfsmittel, die zusätzlich während einer Operation angewandt werden können.

Sie werden in vielen Operationssälen als Routinezubehör angesehen und standardisiert bei den einzelnen Operationen angewendet.

Kopflicht

Bei bestimmten Operationen, wo der Operationssitus sehr tief liegt, z. B. Subklaviatransposition, Thoracic-Outlet-Syndrom, kommt das *Headlight* (Stirnlampe) zum Einsatz (Abb. 102).

Die Lampe wird vor der Operation vom Operateur aufgesetzt. Nach Anziehen der sterilen Operationskleidung erfolgt der Anschluß an die Lichtquelle. Die Zentrierung der Lampe wird vom Springer durchgeführt.

Nach Gebrauch die Lichtquelle muß diese 5 min auf Ventilation gestellt werden – zur Abkühlung der Halogenbirnen. Anschließend erfolgt die Desinfektion der Lampe und der Lichtquelle.

Lupenbrille

Um auch kleinste Gefäße optimal versorgen zu können, bedient sich der Operateur einer *Lupenbrille* (Abb. 103). Sie vergrößert den Operations situs und ermöglicht eine exakte Adaptation der Gefäßwände oder der Interposition von Venentransplantaten.

Die Lupenbrille sollte ca. 15 min vor Gebrauch aus dem Etui genommen werden, um ein Beschlagen der Gläser zu vermeiden.

Es werden Neutralbrillen oder aber personenbezogene Lupenbrillen verwendet. Der Arbeitsabstand und die Vergrößerung können bei der Anfertigung der Brille selbst bestimmt werden.

3.13 Blutsparende Maßnahmen

Die ersten Versuche der blutsparenden Maßnahmen bzw. der Autotransfusion gehen auf die Kriegsjahre zurück. Lazarettärzte sahen darin oft die einzige Möglichkeit, da Blutkonserven rar waren, dem Patienten wieder Volumen zurückzuführen.

Das Prinzip an sich ist heute das gleiche, nur stehen uns bessere Maschinen, entsprechend dem neuesten Stand der Technik, zur Verfügung.

Zu den blutsparenden Maßnahmen gehören

- die Autotransfusion und
- die Eigenblutspende.

Autotransfusion

Durch die Autotransfusion wird körpereigenes Blut, das während der Operation verlorengeht, gesammelt, aufbereitet und dem Patient wieder zugeführt.

Ablauf

- Das Blut wird über einen speziellen Saugerschlauch (der gleichzeitig eine Zuführung von Heparin-Kochsalz-Lösung hat) aus dem Operationssitus abgesaugt und in das Reservoir der Maschine gesammelt (Abb. 104 und 105).
- Die Erythrozyten werden abzentrifugiert und mit einer reinen Kochsalzlösung gewaschen.
- Das Erythrozytenkonzentrat wird in den Retransfusionbeutel gegeben und dem Patienten intraoperativ wieder zugeführt.

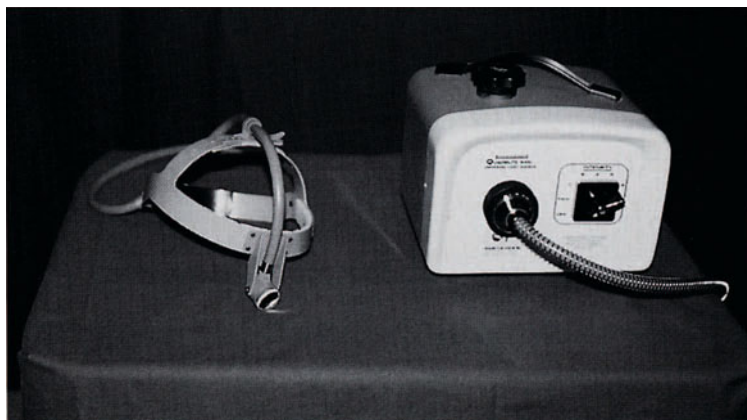


Abb. 102. Kopflicht



Abb. 103. Lupenbrille



Abb. 104. Autotransfusionsmaschine



Abb. 105. Autotransfusionszubehör

Diese Methode der Blutaufbereitung hat sich in vielen Operationssälen etabliert. Hierdurch werden alle Risiken ausgeschaltet, die einer Fremdbluttransfusion unterliegen (Unverträglichkeitsreaktionen, Übertragung bestimmter Krankheiten wie Hepatitis und Aids).

Der Verbrauch von Fremdblutkonserven kann dadurch gesenkt werden.

Eigenblutspende

Eine weitere Möglichkeit, die Gabe von Fremdblut zu reduzieren, ist die Eigenblutspende.

Bei geplanten Operationen wird eine bestimmte Zeit vorher (Zeitraum wird vom Arzt festgelegt) ein- oder zweimal 500 ml des Patientenblutes entnommen und bis zur Retransfusion am Operationstag in der Blutbank gelagert.

Bei Blutgruppenkompatibilität kommen auch Familienangehörige als Blutspender in Betracht.

3.14 Theoretische Hilfsmittel

Lernzielkatalog für den Bereich Gefäßchirurgie und Nierentransplantation

Der Mitarbeiter kennt die verschiedenen Operationen, die in der Gefäßchirurgie durchgeführt werden, einschließlich ihrer Besonderheiten.

Operationen:

- z. B.
- Bauchaortenaneurysma,
 - thorakoabdominales Aneurysma,
 - Nierenarterienstenose,
 - Iliakaeingriffe,
 - Karotisstenose,
 - Subklaviastenose,

- Saphenabypass,
- Ileofoemoralvenenthrombose,
- Nierentransplantation,
- Dialyseshunts.

Der Mitarbeiter kennt die speziellen Vorbereitungen für den Patienten.

Vorbereitungen:

- z. B.
- Polstern der Fersen,
 - Polstern des Shuntarmes,
 - Legen eines Blasenkatheters,
 - Vorbereitung der Spüllösungen bei Nierentransplantationen.

Der Mitarbeiter kennt die benötigten Lagerungsmittel und deren Anwendung.

Lagerung:

- z. B.
- Bereitlegen der Halbrohle und des Kopfringes zur Karotisoperation,
 - Umgang mit Vakuummatte und spezieller Armschiene (Houston-Schiene).

Der Mitarbeiter kann das benötigte Sterilgut und das Einmalzubehör für jede Operation bereitstellen.

Zusammenstellung:

- z. B. ● nach Operationsrichtkarten.

Der Mitarbeiter kennt die verschiedenen Anwendungsgebiete von Gefäßprothesen und handhabt sie fachgerecht.

Gefäßprothesen

Anwendungsgebiete

- | | |
|---|--|
| z. B. Dacron-Prothesen
(unbeschichtet) | Aortofemoraler Bypass,
Leistenaneurysma |
| Dacron-Prothesen
(beschichtet) | Bauchaortenaneurysma,
Thorakoabdominales
Aneurysma |

PTFE-Prothesen
(beringt und unberingt)

Periphere Bypässe

Der Mitarbeiter kennt die verschiedenen Nahtmaterialien und deren Eigenschaften. Er handhabt das Nahtmaterial sicher und kennt die verwendeten Nahtmaterialien für die einzelnen Gefäßoperationen.

Nahtmaterial

Anwendungsgebiet

z. B. Polypropylen	Gefäßanastomosen bei Implantation von Prothesen
Polyester	Gefäßanastomosen
Polydioxanon	Anastomosen in der Venenchirurgie und bei autologem Gefäßersatz
PTFE-Faden	Gefäßanastomosen bei Verwendung von PTFE-Prothesen

Der Mitarbeiter kennt die Abdeckungen der einzelnen Operationen und kann assistierend beim Abdecken mithelfen.

Abdeckung:

- z. B. ● Uniset I bei Aorteneingriffen und Nierentransplantation,
● Lapset, Schlitztuch, Anästhesietuch, Saugertasche, Tuch 100 × 150 cm zur Karotisoperation.

Der Mitarbeiter kennt die verschiedenen Instrumentensiebe und Zusatzmaterialien für die einzelnen Operationen.

Instrumentensiebe:

- z. B. ● Operation eines Bauchaortenaneurysmas:
AFB und Weichteilsieb,
● Saphena-Bypass-Operation:
Saphenasieb,
● Nierentransplantation:
Transplantsieb.

Zusatzmaterialien:

- z. B. Hakensysteme (Rochard, Balfour-Sperrer),
- Dilatatoren, Ringstripper, Valvolute.

Der Mitarbeiter kennt die verschiedenen Arten der Gefäßkatheter, deren Größe und Anwendungsgebiete.

Gefäßkatheter

- z. B. Fogarty-Katheter
(3 Charr-⁸/₁₄ Charr)
- Spül-Block-Katheter
(4F 10-9F 10)^a

Anwendungsgebiete

- Bei Embolektomien,
bei Thrombektomien
- zur intraoperativen
Angiographie,
zur Flushperfusion bei
Nierenarterienoperation

^a F = Charr.

Der Mitarbeiter kennt die Komplikationen, die bei den Operationen auftreten können, und handelt danach.

Komplikationen:

- z. B. ● Aneurysmaruptur,
● Lungenembolie,
● kardiales Versagen.

Der Mitarbeiter kennt die Vorbereitungen und Besonderheiten bei der Nierentransplantation.

Vorbereitungen:

- z. B. ● Polsterung des Shuntarmes,
● Auffüllen der Blase mit verdünnter Kochsalz-PVP-Lösung (1:10, 250 ml).

Besonderheiten:

- z. B. ● Kontrolle des Kiney-Reports auf Art der Perfusionslösung,
● Bereitstellung von Spüllösung zur Nachperfusion, (Heparin-Kochsalz-Lösung),
● fachgerechtes Anreichen des Spenderorgans,
● Dokumentation der Entnahmezeit.

Operationsrichtlinien

Nachfolgend sind 2 Beispiele von Operationsrichtkarten aus der eigenen Abteilung wiedergegeben.

Operationsrichtkarte zur Operation eines Bauchaortenaneurysma

Instrumentarium:

AFB- und Weichteilsieb, Rochard-System,
Balfour-Sperrer, Deaver-Retraktoren,
Kochsalzschale mit Messuren.

Abdeckung:

Universalset I, 2mal Op.-Tape

Einmalartikel:

1 Saugerschlauch, 1 Autotransfusionssauger, 1 Saugeransatz,
1 Elektrocauter, 2 Skalpellklingen Nr. 19, 1 Skalpellklinge
Nr. 11, 1 Ballonspritze, 1 Spritze 20 ml, 1 Spritze 10 ml, 1 Spritze
2 ml, 1 Dreiwegehahn, 1 Transfusionsbesteck, 1 Heidelberger
Verlängerung, 1mal NaCl 1000 ml, 1mal NaCl 500 ml + 2500 I.E.
Heparin, 1 Fogarty-Katheter 4 Charr, 1 Fogarty-Katheter
 $\frac{8}{14}$ Charr (1 Spül-Block-Katheter 9F 10 bereitlegen; F = Charr)
Op.-Handschuhe.

Nahtmaterial:

Ligaturen/Umstechungen:	1mal Vicryl 2/0 12×45, 1mal Vicryl 2/0 5×70, 3mal Vicryl 2/0 SH.
Gefäßnähte:	1mal Prolene 2/0 MH, 2mal Prolene 3/0 V7, 1mal Prolene 3/0 SH, 1mal Prolene 4/0 SH, 1mal Prolene 4/0 V5 TP, 1mal Prolene 5/0 RB - 1.

Zusätzlich:	1mal Mersileneband, 1mal Teflon – Pleget (Filzstücke), 1mal Ehtiloop 1, 3, 1mal Tabotamp bei Bedarf.
Wundverschluß:	1mal PDS 3/0 SH, 2mal PDS 2LP, 2mal Dexon 3/0 HR 48, 2mal Prolene 3/0 PS-2.

Lagerung:

Rückenlage, Arme anlegen, Fersen polstern und einen Blasen-
katheter legen.

Operationsrichtkarte zur Karotisoperation**Instrumentarium:**

Saphena-Sieb, Kochsalzschale mit Messuren, Magnetmatte.
Bereitlegen: Shuntklemme, Mandrin mit Muffe.

Abdeckung:

Lapset, Schlittuch, Anästhesietuch, 2 Saugertaschen, 1 Op-
Tuch 100 × 150 cm, 1 Op-Tape.

Einmalartikel:

2 Saugerschläuche, 1 Elektrocauter, 1 Spritze 20 ml, 1 Spritze
2 ml, 1 Dreiweghahn, 2 Skalpellklingen Nr. 19, 1 Skalpellklinge
Nr. 11, 1 Beaverklinge, 1mal NaCl 1000 ml, 1mal NaCl 500 ml +
2500 I.E. Heparin, Op.-Handschuhe.

Bereitlegen: 1 Fogarty-Katheter 3 Charr, 1 Karotisshunt.

Nahtmaterial:

Ligaturen:	1mal Vicryl 2/0 12 × 45, 2mal Vicryl 4/0 6 × 45,
Gefäßnähte:	2mal Prolene 5/0 BB, 1mal Prolene 6/0 BV-1,

zusätzlich:	1mal Ethiloop 1, 3, 1mal Tabotamp bei Bedarf,
Wundverschluß:	2mal Dexon 3/0 HR 37 S, 2mal Prolene 3/0 PS 2.

Lagerung:

Rückenlage, Arme anlegen, Fersen polstern. Kopf rekliniert, mittels Kopfring und Halbrolle unter der Schulter.

Notizen

Literatur

- Bauer R, Kerschbaumer F, Poisel S (1990) Operative Zugangswege in der Orthopädie und Traumatologie, 2. Aufl. Thieme, Stuttgart
- Beranek J, Harmsen G (1992) Arbeitsplatz Operationssaal. Blackwell Wissenschaft GmbH, Berlin
- Cushieri A, Berci G, Klose G (1991) Minimal-invasive Chirurgie der Gallenblase. Blackwell, Berlin
- Crawford ES (1980) Surgical management of vascular disease. Saunders, London Philadelphia
- Götz F (1988) Die endoskopische Appendektomie nach Semm bei der akuten und chronischen Appendizitis. Endoskopie Heute 2:5-7
- Largiader FA, Vicki O, Sturm A (1990) Checkliste viszerale Chirurgie, 5. Aufl. Thieme, Stuttgart New York
- Lersmacher J (1991) Klammernahtgeräte in der Thoraxchirurgie. Ethicon OP Forum 146:8-14
- Lehrbuch der Chirurgie (1986) De Gruyter, Berlin
- Mayer RF (1986) Lernziele und Unterricht. Beltz, Weinheim

Sachverzeichnis

A

Abdecken 43, 61, 68, 72, 76, 79
„adhesive tapes“ 46
– Alhydex 13
Air Schuh 141
Anatomie
 der Thoraxorgane 65
anatomische Darstellung der
 Gefäße 113
Aneurysmaform
– thorakoabdominales
 Aneurysma 152
Angelwehensnadeln 39
Anschlußkabel 3
– Anwendung 1
Appendektomie 43, 45
Appendix 36
– Extraktor 45
– Faßzange 36, 46
Applikationskatheter 40
Applikatorzangen 30, 46
arbeitendes Team 44
Arbeitskanal 3
Arbeitsschritte von der
 Pleuradrainage 100, 101, 102
Arterien 113
– Pulse 114
Arterienpunktion 116
– bei Angiographie 116
– in Seldinger-Technik 116
Assistent 81
– erster 81
– zweiter 81
Atemfunktion 65

B

Bauchtücher 70, 82
Behandlung der Instrumente 3
Beinstützen 42
bipolare Hochfrequenzgeräte 46
– Anschlußkabel 37, 46
– Strom 35, 46
blutsparende Maßnahmen 159
– Autotransfusion 159
– Definition 159
– Durchführung 160
– Eigenblutspende 162
– Zubehör 161
Bronchus 65, 91
– Nähte 92
– Verschuß 91
Brustfell 66
Brustkorbwundverschuß 95
Brustwirbelsäule 83

C

Catgut 35
Chirurgie
– minimal-invasive 1
– Nachteile 2
– Vorteile 2
Cholangiographiekatheter 40
– Kanüle 41
Cholezystektomie 1, 40, 43, 45, 50
Cidex 13
Clip 29
– absorbierbarer 29

- Titan 29
- Clipzangen 30, 31, 32, 46
 - Doppelclipzangen 30
 - Einwegclipzangen 30
 - mit Drehknopf 32
- CO₂-Flaschen 16
 - Pneugerät 43
 - Schlauch 42
 - Verlust 19
- Computertomographie 117
- CT-Befunde 66

D

- Dampfsterilisation 9
- Dekortikation 63
- Dekubitusprophylaxe 74
- Desinfektion 13
 - chemische 13, 14
- Desinfektionsbehälter 13
 - Lösungen 13
 - Mittel 4
- Desobliteration 111
 - retrograde 123
- Diagnostik 112
 - Angiographie 116
 - Auskultation 114
 - Computertomographie 117
 - Dopplerdruckindex 114
 - Duplexsonographie 115
 - Kernspintomographie 117
 - Palpation 114
- Dilatation 111
- doppellumiger
 - Applikationskatheter 40
- Drahtnähte 72
- Drainage 98, 99, 100, 102
 - am Thorax 98, 100, 101
- Drainagesysteme 98
 - Dreiflaschen~ 98
 - Einflaschen~ 98
 - Zweiflaschen~ 98
- Dreiwegehahn 30, 46
- Druck
 - intraabdominaler 16
- Druckgasflaschen 16
 - Kontrollzertifikat 18

- Druckluft 9
- Druckmanschette 30, 34
- Durchfluß 16
- durchführbare Operationen 1
- Durchgang
 - elektrischer 3

E

- EEG 145
- Einführhülse 35
- Einführung 1
- Einmalartikel 126
 - Blockadekatheter 127
 - Embolektomiekatheter 126
 - Spül-Block-Katheter 128, 129
 - temporäre Shunts 128
 - Thrombektomiekatheter 126
- Einstich 93
- Einweg
 - Artikel 61
 - Overholt 5
 - Schere 29
- Elektrokauter 72, 73, 74
- Endoclipapplikatoren 29, 46
 - mit zusätzlichen Hilfsstäbchen 30
 - selbstladende Einweg~ 30
- Endoskop 26
- Enthaarung 41
- Entsorgungseinheit 10
- Entwicklung 3
- Enukleation 63
- Enuklektomie 63
- Ethylenoxid 11
- Exzision 63

F

- Fadenführer 93
- Farbkodierung 30
- Faserbrüche 13
- Faßzangen 5, 13, 36, 37, 38, 46
- Fiberglaslichtleitung 20
- Fibrinkleber 40
- Fingerringe 41
- Fixierungen für Thoraxwand 54

- Fixierzange 40
 - nach Olsen 40
- Flow 16, 63
- Flushperfusion 111
 - flushen 111
- Funktionsfähigkeit 3
- Fußschalter 36, 38

G

- Gallenblase 36
 - Extraktor 39, 46
 - Faßzange 36, 46
- Gebiß 41
- Gefäßnähte 92
- Gefäßprothesen
 - Dacronprothesen 137
 - beschichtet 137
 - gestrickt 137
 - gewebt 137
 - unbeschichtet 138
 - Handhabung 139
 - Kriterien 137
 - PTFE-Prothesen 139
 - beringt 139
 - unberingt 139
 - Verpackung 139
- Geräte 46
- Gerätewagen 14, 15
- Gleitmittel 9
 - Glutaraldehyd 14
- Grundinstrumente 118
 - Funktionsprüfung 118
 - haltende 118
 - schneidende 118
- Gummidichtung 19
 - Konus 39

H

- Hakenelektrode 26, 28, 46
- Handschuhe 73
- Harnblase 41
- Hauptbronchus 65
- Hautdesinfektion 76, 78

- Heimlich-Ventil 98
- heterogener Protesenersatz 136
- HF-Gerät 26
 - Biopsiezange 45
 - bipolare 35
 - Chirurgiegerät 36
 - Generator 36
 - Kabel 36, 45, 46
 - Koagulationszange nach Hirsch 37, 40
 - Medizingeräteverordnung 36
 - Strom 35
- Hilfestellung 57
 - schriftliche 57
- Hilus 65
- homogener Protesenersatz 136
- Hopkins-Großbild-Optiken 11
- Houston-Schiene 141

I

- immunsupprimierende
 - Medikamente 151
- Implantate
 - alloplastischer Ersatz 137
 - Arten und Anwendung 135
 - autologer Ersatz 135
 - heterologer Ersatz 136
 - homogener Ersatz 136
- instillierende Lösung 30
- Instrumente 14, 46, 66, 68, 69, 70
 - 5-80° abwinkelbare 8
 - Anforderungen 118
 - Arteriotomie-Set 122
 - Außendurchmesser 3
 - Beaver-Klinge 119
 - Bulldog-Klemme 122
 - Codman-Nadelhalter 122
 - defekte 11
 - elektrische 3
 - für konventionelle Thoraxoperation 68
 - für thorakoskopische Operation 58
 - für Wundverschluß 51
 - Gefäßklemmen 119
 - nach Cooly 120

- nach Crowford 120
- nach De Bakey 121
- nach Sandmann 120
- Satinskyklemme 121
- Instrumentengeneration 3
- Instrumentenpflege 6
 - Desinfektion 8
 - Entsorgung 8
 - Reinigung 8, 118
 - Siebe 9, 60
 - Verpackung 8
 - Wartung 8
- instrumentierende Schwester 43
 - Pfleger 43
- Insufflationsschlauch 16, 18, 46
- Insufflator 16, 46
- Insufflatorhahn 16, 19
- Interkostalgefäße 65
- intraarterielle
 - Subtraktionsangiographie 117
- intraoperative Angiographie 131
- intravenöse
 - Subtraktionsangiographie 116
- Inzision 63

K

- Kabel 11, 46
- Kamera 25, 26, 42, 49
 - Clip 26, 27
 - Plastikbezug 27, 49
 - Röhren 26
- Kamerakabel 25, 46
 - Abdeckung 25, 27
- Karotisshunt 130
 - Arten 130
 - Vorgehen 129, 145
- Katheter 99
 - Malicot 99
- Katheterangiographie 116
- Kernspintomographie 117
- kindliches Abdomen 3
- Klammerinstrumente 5, 6, 55, 56, 57, 70, 72, 91, 95, 97
 - 40° abwinkelbare 5
 - Endo-G/A - 30-60 mm 5, 7, 55, 91

- Endo-TA - 60 mm 5, 7
- lineare 97
- Klemmen-Babcock 5
- Knotenschieber 45
- Koagulationszange nach Hirsch 37
- Kocherklemmen 46
- Kohlendioxidflaschen 16
- Kontrastmittel 116
 - bei Angiographie 116
 - bei Computersonographie 117
- Kontrollzertifikat 16, 18
- Konverterplättchen 3, 19, 24
- Krallenfaßzange 36, 38, 39
- Kunststoffbürste 8

L

- Ladeinheit 5, 55, 97
- Lagerung 72, 75
 - Rücken 75
- Lagerungstechniken
 - Anti-Trendelenburg-Lagerung 155
 - bei extraperitonealem Zugang 141, 142
 - bei Karotisoperation 140
 - bei TAA 141, 143
- Lendenwirbelsäule 83
- Lernziel 57, 103
 - Katalog 57, 58
- Lichtleitkabel 11, 14, 20, 25, 26, 42, 46
 - Desinfektion 13
 - Faserbrüche 13
 - Fluid 25, 49
 - Plastikbezug 25, 46
 - Sterilisation 13
- Lichtquellen 14, 25
 - Kaltlicht 25, 46
- Ligamentum pulmonale 65
- Ligatur 93
- Lobektomie 63
- Lungenalveolen 65
- Lungenflügel 65, 66
- Lungenspatel 70
- Lungenspitze 65
- Lungentücher 70, 82

M

- Magazin 92
- maschinelle Reinigung 9
- Mediastinum 66, 94
- Meßinstrument 55, 57
- Metallringe 82
- Mikroinstrumente 118
 - Bulldogklemmen 122
- minimal-invasive Chirurgie 1
 - Nachteile 2
 - Vorteile 2
- Mittellappen 65
- Monitor 14, 26, 46

N

- Nabel 41
- Nadel
 - Einwegperitoneum 16
 - spezielle 39
 - Verres 14, 46
- Nadelhalter 39
- Nahtapparate 55, 91
 - GIA 30 55
 - GIA 30 V 55
- Nahtmaterial 61, 72, 91, 95, 96, 135, 145
 - Anforderungen 132
 - Anwendungsgebiete 134
 - Eigenschaften 133
 - Europäische Pharmakopoe 132
 - Gefäße 96
 - geflochtene Nähte 134
 - monofile Nähte 134
 - Muskulatur/Faszie 96
 - nichtresorbierbares 134
 - resorbierbares 133
 - Resorptionszeit 133
 - Verpackung 133
- Neutralelektrode 36, 72
 - Einweg~ 38
 - Kabel~ 38

O

- Operationstisch 41
 - Armausleger 41
 - Beinhalter 41
 - Tragegurt 41
- Optik 14
 - endoskopische 14
- Optiken 3, 20, 25, 46
 - Anwendung 25
 - Blickwinkel 20
 - Desinfektion 13
 - Geradeausblick 20
 - Hophius-Großbild 11
 - Steilblick 20
 - Teleskop 20
 - Vorausblick 20
- Ösophagus 75

P

- Palpation 114
- Patientenlagerung 74, 77
- PDS-Polydioxanol 35
- Pelvi-Clener 34
- perikostale Nähte 97
- Pertubationsmessung 145
- Pinzetten 46
- Plastikbezug 25, 46
- Plazierung des Teams 43
- Pleura 66, 94
- Pleuradrainagen
 - mit Trokar 100
 - ohne Trokar 100, 101
- Pleurapunktionen 102
- Pneuanlagen 16
 - Geräte 43
- Pneumonektomie 63
- Polsterung
 - Arme 75
 - Ellenbogen 75
 - Fersen 75
 - Fibulaköpfchen 75
 - Kreuzband 76
 - Schambein 76

- Schulterblätter 76
- Sprunggelenke 75
- präoperative Vorbereitung des Patienten 41, 140
- Präparierzangen 36, 37
- Preclotting 138
- Punktion 63
- Punktionskanülen 35

R

- Reduktionshülse 3, 19, 22, 46, 54
- Reinigung 8
 - Saug-Spül-Rohr 12
- Reinigungsbürsten 9
- Retraktionsschläuche 145
- Resektion 63, 90
 - atypische 90
 - Keilresektion 90
 - Rippenresektion 91
- Rippen 65
- Röder-Schlinge 34
 - Knoten 34
- Rückschlagventil 19
- Rutsche 68

S

- Sauger 73
- Saugertasche 45
- Saugrohr 30
- Saugschlauch 49
- Saug-Spül-Vorrichtung 30, 42, 49
 - Rohr 12
- Scheren 5, 29, 45, 46
 - Einweg~ 29
 - Endo~ 22, 31, 46
 - gerade 28
 - Haken~ 28
 - kunststoffisolierte 29
 - Mikro~ 31
 - Präparier~ 29, 80, 89
 - Spitz~ 29
 - Stumpf~ 29
- Seitenlage 52, 75, 77

- Segmentresektion 88
- SEP 145
 - Dilatatoren 126, 127
 - Ringstripper 123
 - ovale 125
 - runde 125
- Siebe 70
- Siebkorb 8
 - Ultraschall 9
- Skalpellgriff 46
 - Klinge 46
- Ski-Nadeln 39
- Sperren 70, 89
- Spezialinstrumente 123
 - nach Leather 124
 - nach Sandmann 124
 - Valvulome 123
- Spezialzubehör 158
 - Anwendung 159
 - Ausführung 160
 - Kopfflicht 158, 160
 - Lupenbrille 159
- Springertätigkeit 41, 42, 43, 66, 82, 90
- Spülbeutel 30, 49, 66
- Spüllösung 67
- Spülmaschine 8, 10, 103
- Spülrohr 33, 46
- Status des Patienten 66
- Staubbronchus 65
- Steinschnittlage (sog. EEA) 42, 44
- Sterilisation 11
 - der Optiken 11
- Sterilisationsindikatoren 68
- Sterilisationsschlauch 11
 - Verpackung 11
- Sternotomie 63
- Sternum 65
- Subtraktionsangiographie 116
 - intravenös 116
 - intraarteriell 117

T

- Taststäbe 35, 45
 - mit Zentimetergraduierung 35
 - spreizbare 35

Testschalter 43
 theoretische Hilfsmittel 162
 - Lernzielkatalog für die
 Gefäßchirurgie 162
 thorakoskopische Operation 43,
 52
 Thorakotomie 72, 83
 Thoraxchirurgie 64
 - an der Brustwand und am
 Brustfell 64
 - an der Lunge 64
 - am Mediastinum 64
 - Drainage 70, 99
 - Resektionen 64
 - Verschluss 70
 - Wandeingriffe 64
 Thoraxdrainagen 70
 Thoraxflasche 100
 Tourniquet 111
 Trokare 3, 14, 19, 21, 22, 45, 46
 - Dichtung 19
 - Einweg 19, 20, 23
 - Hülse 19, 45
 - Plastiksicherheitshülse 19
 - Rückschlagventil 19
 Trokarfixierung 20
 Trokar-Katheter 99
 Tücher 45
 - Einweg~ 45
 - Thorax~ 45
 Tuchklemmen 45, 46
 Tupferzangen 45, 46, 54

U

Ultraschallbad 8
 Ultraschallgerät 8, 10
 Unterlappen 65
 Untersuchungsbefunde 66

V

Vena
 - azygos 65
 - cava superior 65
 Ventil-Klappen 19
 - Trompeten 19, 20
 Verres-Nadeln 14, 17, 18, 46
 Videokamera 14, 15, 46
 - mobiler Wagen 14
 - Printer 14, 42, 46
 - Quelle 43
 - Rekorder 14, 42, 46
 Videokette 14
 Vorbereitung 41, 73
 - am „Turm“ 42
 - des Patienten 87
 Vorwärmgerät für Videooptik 24,
 25, 46, 49

W

Warmhaltegerät 66
 Wasserpistole 9, 12
 Weißabgleich 26

Z

Zählkontrolle 82
 Zugänge 47, 83, 85
 - für Cholezystektomie 47
 Zugangswege 83, 84, 86
 - dorsal 83, 84, 86
 - retroperitoneal lumbal 83, 84
 - seitlich thorakolumbal 83, 84
 - transperitoneal 83, 84
 - transthorakal 83, 84
 Zuleitungen 46
 Zweihöhleingriffe 94