

Instrumente

Bernd Luther

2.1 Allgemeine Instrumente – 8

- 2.1.1 Messer – 8
- 2.1.2 Pinzetten – 8
- 2.1.3 Scheren – 9
- 2.1.4 Gewebespreizer/-haken – 10
- 2.1.5 Drainagesysteme – 13

2.2 Gefäßinstrumente – 13

- 2.2.1 Gefäßklemmen – 13
- 2.2.2 Desobliterationsinstrumente – 14
- 2.2.3 Dilatatoren – 15
- 2.2.4 Kanülen – 16
- 2.2.5 Katheter (Thrombektomie, Okklusion, Spülung) – 16
- 2.2.6 Valvulotome – 17
- 2.2.7 Shunts – 17
- 2.2.8 Tunnelierungsgerät zur Bypassführung – 18

2.3 Instrumentensiebe – 18

- 2.3.1 Karotis/Subklavia – 18
- 2.3.2 TAA/BAA/retrograde Iliaka – 18
- 2.3.3 Beinarterien – 20
- 2.3.4 V. cava/tiefe Venen – 20
- 2.3.5 Varizen – 22

2.4 Abnutzung – 22

2.5 Pflege und Reparaturen – 24

Literatur – 24

Blut- und Lymphgefäße sind entsprechend ihres Wandaufbaus sehr vulnerabel. Bei Vasopathien kommen noch besondere Erschwernisse hinzu, sodass an das Gefäßinstrumentarium, das Nahtmaterial und das Gefäßersatzmaterial erhöhte Anforderungen zu stellen sind (Dräger u. Gill 1990). Ein wesentlicher Risikofaktor in der Gefäßchirurgie ist der Blutverlust. Deshalb muss die Behandlungsweise von Gefäßen atraumatisch und sicher sein. Dies erfordert eine optimale Präparation des Rekonstruktionsgebietes unter guter Sicht.

Die gefäßchirurgischen Operationssäle sollen großzügig und hell gestaltet sein (■ Abb. 2.1). Neben Tageslicht ist eine spezielle Ausleuchtung des Operationsfeldes mit drei Operationslampen günstig. Für die zum Teil filigranen Techniken an den Blutgefäßen ist die Verwendung einer Lupenbrille oder auch eines Operationsmikroskops (Lymphbahnen) zu empfehlen.

2.1 Allgemeine Instrumente

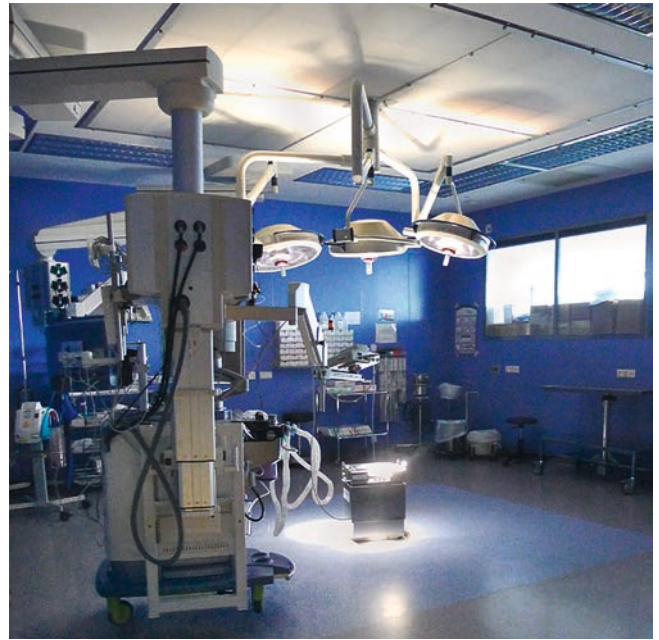
2.1.1 Messer

Hautinzisionsmesser Die Hautinzisionsmesser haben eine große Klinge (No. 22) für die gerade Durchtrennung der Kutis (■ Abb. 2.2). Eine tangentielle Hautinzision ist unbedingt zu vermeiden, da sonst Wundheilungsstörungen zunehmen und die kosmetischen Ergebnisse zu wünschen übrig lassen. Selten werden diese Messer auch zur scharfen Präparation im Narbengebiet benutzt.

Elektrische Messer Zur Durchtrennung der Subkutis sowie von Faszien, Muskulatur etc. können elektrische Messer Einsatz finden (Cave: Verbrennungen durch Hautinzision). Ihr Vorteil liegt in der simultanen koagulierenden Funktion, sodass Blutverluste minimiert werden. Der Nachteil besteht in der leichten Verletzlichkeit sensibler Strukturen (Gefäße, Nerven, Hohlorgane). Zusätzlich muss auf eine trockene Patientenunterlage geachtet werden, da ansonsten fehlgeleitete Ströme zu Verbrennungen (z. B. am Gesäß) führen können. Während mit dem monopolaren elektrischen Messer eine gute und zügige Vorpräparation des Operationsgebietes möglich ist, kommen bei Schrittmacherträgern bipolare Typen zum Einsatz (■ Abb. 2.2). Mit ihnen sind nur langsame Präparationsschritte möglich, da sie fast nur als Koagulationspinzette verwendet werden können. Bei großen gefäßchirurgischen Eingriffen, wie dem thorakalen (TAA) bzw. Bauchortenaneurysma (BAA) sind sie untauglich. Hier sollte der Schrittmacher präoperativ auf eine Schutzfunktion umgestellt werden (Kardiologie).

Stiletartige Inzisionsmesser Das stiletartige Inzisionsmesser (11er Klinge) wird ausschließlich für Arteriotomien und Venotomien genutzt. Es ist sehr spitz, sodass auf die Vermeidung von Gefäßhinterwandverletzungen geachtet werden muss.

Diszisionsmesser Diszisionsmesser (Biwak, Sharp-Point) sind dagegen abgerundet und haben an beiden Seiten eine scharfe Schneide. Sie eignen sich zur Glättung von Gefäßinnenflächen nach Desobliteration.



■ Abb. 2.1 Moderner Operationssaal für Gefäßchirurgie

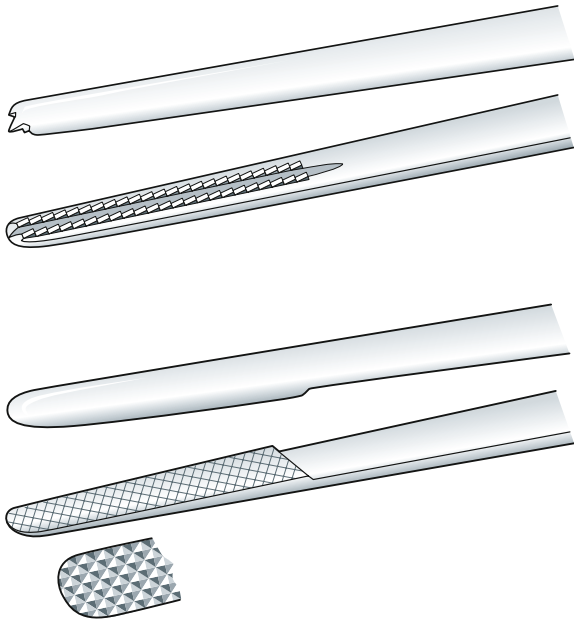


■ Abb. 2.2 Messertypen in der Gefäßchirurgie. 1 Hautmesser, 2 Stilet, 3 elektrisches Messer, 4 Sharp-Point-Messer

Fasziotomiemesser Eine andere Spezialfunktion hat das Fasziotomiemesser zur Entlastung von Kompartmentsyndromen. Es ist hakenförmig gekrümmt mit einer konvexen Schneide (■ Abb. 19.33).

2.1.2 Pinzetten

Gefäßpinzetten dienen zwei Hauptzielen. Mit ihnen soll ein Gefäß sicher und atraumatisch gehalten werden können. Für das sichere Greifen der vaskulären Adventitia oder Wandung müssen die Pinzetten ausreichend lang sein und über ein atraumatisches längs geriffeltes Haftprofil verfügen (■ Abb. 2.3). Je nach Gebrauchszweck sollen die Branchen stumpf oder spitz auslaufend gestaltet sein. Es sei hier darauf hingewiesen, dass jeder allum-



■ Abb. 2.3 Schonende Branchentypen der Gefäßpinzetten

fassende Griff eines Gefäßes einen mehr oder weniger großen Intimaschaden hinterlässt (Hagmüller et al. 1996).

DeBakey-Pinzette Bewährt haben sich für die allgemeine Präparation von Gefäßen DeBakey-Pinzetten. Zur Anastomosierung kleinerer Gefäße eignen sich die feineren Pinzettentypen nach Cushing, besonders beliebt in Titanausführung. Instrumente mit querer Riffelung oder chirurgische Pinzetten

mit herausgearbeitetem Fassdorn sind in der Gefäßchirurgie obsolet.

2.1.3 Scheren

Metzenbaumschere Für die gewöhnliche Präparation anatomischer Strukturen eignet sich eine Metzenbaumschere mit abgestumpfter, leicht gebogener Branchenspitze (■ Abb. 2.4). Gerade spitze Scheren finden keine Anwendung. Für ein sicheres Präparieren ist eine genügende Instrumentenlänge Voraussetzung.

Schere nach Lexer Bei Vernarbungen (Vorooperationen, Vorbestrahlung) erweist sich die kräftigere Schere nach Lexer als günstiger.

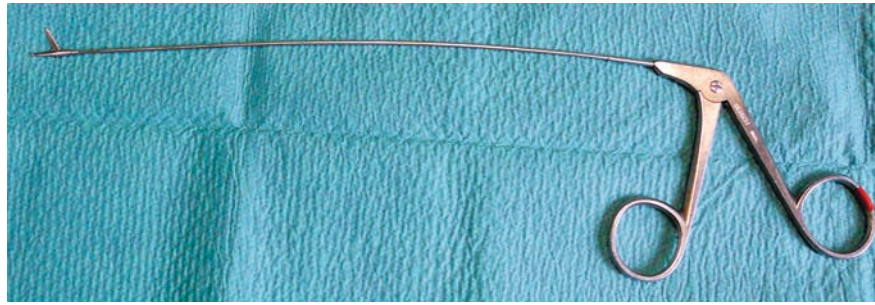
Winkelschere nach Pott Verschieden gebogene Winkelscheren nach Pott erleichtern vor allem die Feingestaltung der Arterio-/Venotomien. Auch für Gefäßwandexzisionen und Plaquebegradigungen sind sie nützlich.

Schere nach Satinsky Bei besonderen Anforderungen in tiefem Operationsgebiet kann eine gebogene Schere nach Satinsky erforderlich sein. Ein Beispiel ist das Absetzen der linken A. subclavia zur Transposition.

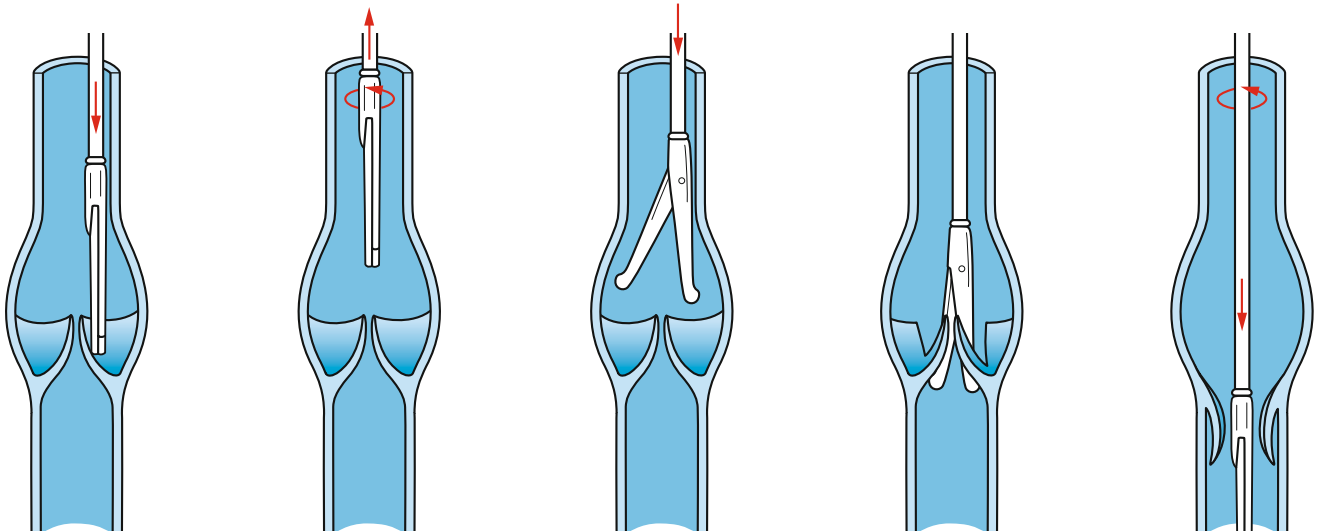
Venenklappenschere nach Böhmig Eine besondere Funktion in der Bypasschirurgie hat die Venenklappenschere (Böhmig et al. 1984). Sie ist insbesondere zur Ex-situ-Zerstörung der Venenklappen bei orthogradem V.-saphena-magna-Bypass konstruiert



■ Abb. 2.4 Scherentypen in der Gefäßchirurgie. 1 Pott, 2 Metzenbaum, 3 Lexer, 4 Satinsky



■ Abb. 2.5 Klappenschere nach Böhmig



■ Abb. 2.6 Venenklappendestruktion mit der Klappenschere

worden (■ Abb. 2.5, ■ Abb. 2.6). Hinsichtlich ihrer Effektivität unterliegt sie allerdings modernen Valvulotomen.

2.1.4 Gewebespreizer/-haken

Wundspreizer

Zur Exposition des vaskulären Rekonstruktionsgebietes muss die Wunde in der Regel aufgedehnt werden. Hierfür eignen sich verschiedene Instrumente (■ Abb. 2.7).

Bedeutsam ist auch hier ein moderates atraumatisches Vorgehen. Dem entsprechen am besten stumpfe Mehrzinker. Um Wundheilungsstörungen zu verhindern, dürfen die Randgewebe nicht überdehnt werden. Bei Gefahr sind die Hautschnitte zu verlängern. Als günstig hat sich die Mitnahme straffer tieferer Strukturen (z. B. Sehnen) erwiesen.

Van-Dongen-Sperrerr Für die infragenuale Exposition des III. Segments der A. poplitea wurde der sogenannte Van-Dongen-Sperrerr mit zwei unterschiedlich tiefen Greifarmen entwickelt.

Wund- und Bauchdeckensperrerr Während für kleinere Übersichten der Wundsperrerr nach Finsen ausreichend sein kann, existieren für größere Explorationen sogenannte Bauchdecken-

sperrerr (■ Abb. 2.8). Geeignet sind Mercedes- oder Marburger-Sperrerr.

Rippensperrerr nach Finochietto Für thorakale Zugänge verwenden wir den Rippensperrerr nach Finochietto.

Wundhaken

Es gibt eine Vielzahl von Modellen, die situationsgemäß eingesetzt werden können.

Prinzipiell gilt, dass der Hakenzug (-druck) den Bedürfnissen der Präparation angepasst werden muss: »Der Hakenhalter muss gedanklich mitoperieren.« Für kleinere Wunden eignen sich Instrumente nach von Langenbeck, Kremer oder Roux (■ Abb. 2.9).

Subklaviahaken nach Zenker Eine besondere Form weist der Subklaviahaken nach Zenker auf. Er eignet sich bei tieferen tunnelartigen Operationsgebieten, z. B. Transposition A. subclavia, hohe Freilegung A. carotis interna.

Haken nach Cushing Eine Sonderform bildet der »Lidhaken« nach Cushing, der in der Gefäßchirurgie zur Dislokation der linken Nierenvene bei Operationen der Bauchaorta (BAA) oder von Nierenarterien geläufig ist.



■ Abb. 2.7 Wundspreizer nach Weitlaner (1/2) und van Dongen (3)



■ Abb. 2.8 Wundsperrer für größere Operationsgebiete. 1 Rippensperrer, 2 Marburger, 3 Mercedes

Haken für tiefere Operationsgebiete Tiefere Situs erfordern größere Instrumente. Bekannt sind Haken nach Kocher-Langenbeck und nach Mikulicz (■ Abb. 2.10). Bei ihrer Anwendung ist eine Tuchunterlegung zu beachten, um die Druckbelastung auf die Gewebe zu verteilen und Organverletzungen (Cave: Milzruptur) zu vermeiden.

Lungenspatel nach Allison Bei thorakalen Eingriffen dienen verschiedene Lungenspatel nach Allison der Retraktion eines Lungenflügels und geben die Übersicht über die Aorta thoracalis frei.

Selbsthaltende Systeme

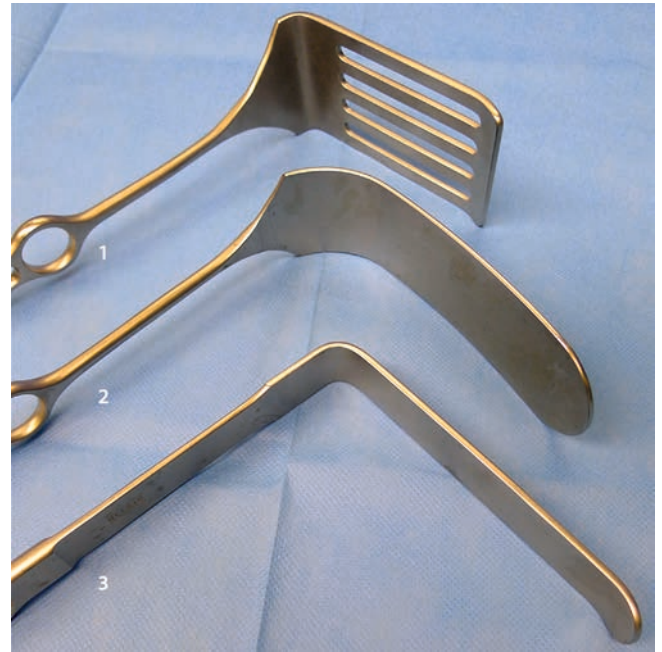
Rochard-Haken Zur kranialen Eröffnung der Bauchhöhle hat sich der Rochard-Haken bewährt (■ Abb. 2.11). Er wird vor dem

Hautschnitt montiert und kommt nach der medianen longitudinalen Laparotomie zum Einsatz. Mit ihm wird eine Übersicht im Oberbauch (subdiaphragmale Aorta, Viszeralgefäße) möglich. In der Regel wird eine mittlere Hakengröße verwendet. Es ist darauf zu achten, dass die Valve linksseitig eingeführt und dann nach medial in die endgültige Position gebracht wird. So können Magen und Leber vor Einrissen geschützt werden.

Omnitrakt Ein weiteres Hakensystem stellt der Omnitrakt dar. Mit ihm kann der eröffnete Situs fixiert und stabil gehalten werden (■ Abb. 2.12). Er ist angesichts der verknappten Personalressourcen ein wertvolles Instrument.



■ **Abb. 2.9** Verschiedene Gewebehaken. 1 Langenbeck, 2 Kremer, 3 Roux, 4 Zenker



■ **Abb. 2.10** Gewebehaken für ausgedehntere oder tiefere Operationsgebiete. 1 Kocher-Langenbeck, 2 Mikulicz, 3 Zenker



■ **Abb. 2.11** Rochard-Haken in situ



■ **Abb. 2.12** Omnitrakt-Haken in situ (Operation eines Bauchaortenaneurysmas)

■ **Tab. 2.1** Klinische Diagnostik von Drainageabsonderungen

Flüssigkeit	Komplikation	Diagnose
Blut hellrot	Rasch progredienter Tumor	Nachblutung
Blut dunkelrot	Langsame Progredienz	Venenverletzung, Gerinnungsstörung
Lympe (hell-gelb bismilchig)	Verzögert einsetzend, Wundinfektion möglich	Lymphbahn/-knotenverletzung
Eitrig	Verzögert einsetzend	Tiefe Wundinfektion
Urin	Rasch einsetzend	Ureterläsion

2.1.5 Drainagesysteme

Zur Vermeidung von Gewebekompressionen/Infektionen und folglich ungünstiger Rekonvaleszenz der operierten Körperregion ist eine gute Sekretableitung nötig. Gleichzeitig gibt die Art des Exsudats einen Hinweis auf bestimmte Komplikationen (■ Tab. 2.1).

Die Drainagemodelle müssen der zu erwartenden Sekretmenge angepasst werden. Prinzipiell unterscheidet man Saugdrainagen von Ablaufsystemen.

Saugdrainage Am häufigsten wird in der Gefäßchirurgie von der Saugdrainage nach Redon Gebrauch gemacht. Sie ist sehr effizient, kann allerdings leicht verstopfen. Deshalb kann es auch zu Weichteilschwellungen kommen, ohne dass die Drainage fördert (Cave: Karotisnachblutung). Eine andere Saugdrainage wurde von Bülow für Pleuraergüsse entwickelt.

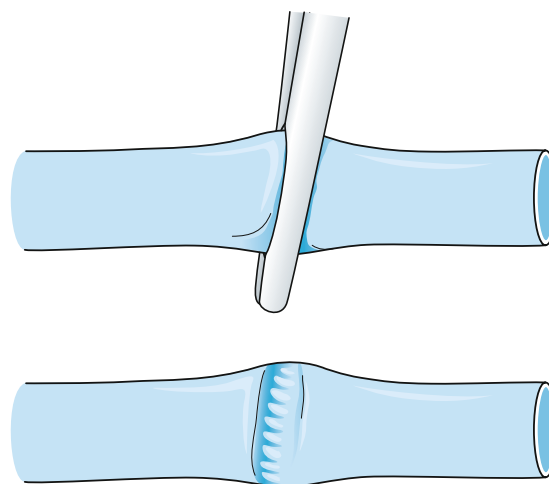
Ablaufsystem Für größere Sekretmengen, z. B. Pus, eignen sich sogenannte Rohr-Drainagen, die einen suffizienten Ablauf garantieren. Im Bereich von Gefäßanastomosen (Cave: Prothesen) verbieten sie sich, da durch das große Lumen die Infektionsgefahr hoch ist. Weitere Ablaufdrainagen, z. B. Jackson-Pratt oder Easy-Flow, finden hauptsächlich ihren Einsatz im Retroperitoneum.

2.2 Gefäßinstrumente

Das spezielle gefäßchirurgische Instrumentarium muss in seiner Vielfalt der besonderen gefäßmorphologischen Situation angepasst werden. Es gibt hier keine Standards, sodass die Expertise des Operateurs entscheidend ist.

2.2.1 Gefäßklemmen

Diese Instrumente dienen der sicheren passageren Ausklemmung der Arterien und ausnahmsweise größerer Venen, z. B. V. cava. Um Blutungsepisoden zu verhindern, müssen sie das gesamte Gefäß umfassen, also lange Verschlussbranchen haben. Für die nötige atraumatische Klemmfläche sorgen verschiedene Längsriffelungen

■ **Abb. 2.13** Gefäßverletzung bei zu kräftiger Okklusion mit ungeeigneter Klemme

der Branchien (Schwilden u. van Dongen 1987). Wie bei den Pinzetten ist eine Querriffelung nicht zu empfehlen (■ Abb. 2.13).

Wesentlich bei allen Gefäßklemmen ist die ausreichende Arretierung. Damit wird ein moderates abgestuftes Schließen und Öffnen der Gefäße ermöglicht. Ein zu hoher Klemmdruck führt unweigerlich zu einem vaskulären Innenschichtschaden (Hoballah 2010). Letztlich bleibt auf die angepasste Form und Länge der Klemmen hinzuweisen. Eine Klemme darf den Fortgang der vaskulären Rekonstruktion nicht behindern.

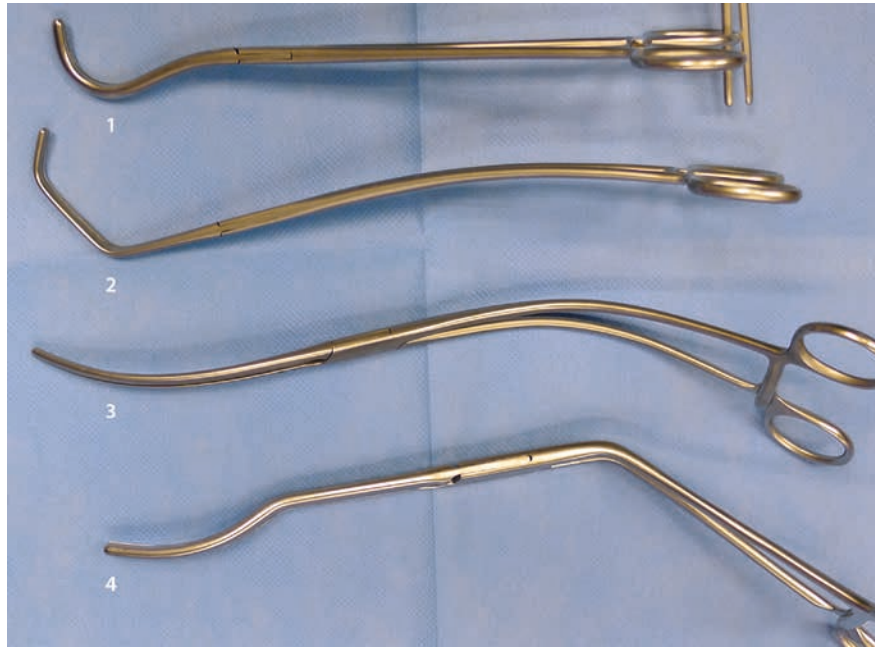
Klemmung großer Gefäße Naturgemäß birgt die Ausklemmung größerer Gefäße ein höheres Risiko einer relevanten Blutung nach Arteriotomie in sich. Deshalb müssen diese Klemmen geeignet sein, durch hohen Klemmdruck eine sichere primäre Ausklemmung zu gewährleisten. Jede Nachklemmung, z. B. Aorta, erhöht die vaskuläre Verletzungsgefahr mit teilweise katastrophalen Folgen.

Im aortalen Bereich eignen sich kräftige Klemmenmodelle nach Sandmann, DeBakey oder Satinsky (■ Abb. 2.14).

Klemmung mittlerer Gefäße Mittellumige Arterien können mit kleineren schwächeren Klemmen okkludiert werden. Geeignet sind die auch als Duktusklemme bekannte gerade oder abgeschrägte DeBakey-Klemme oder die vom gleichen Autor entwickelte »Karotisklemme«, die auch für die Femoralisgefäße Verwendung findet (■ Abb. 2.15). Wegen des hohen Klemmdrucks nutzen wir das Modell nach Castaneda nicht mehr.

Für besondere Ansprüche in tiefem, schlecht zugänglichem Operationsgebiet eignet sich die ähnlich einer Nierenstiellklemme, aber feiner konstruierte Niedner-Klemme.

Klemmung kleiner Gefäße Die vielgestaltigen Bulldogs und Minibulldogs dienen der Okklusion kleinerer Arterien. Es bleibt darauf zu achten, dass der Klemmdruck nicht zu stark ist, sondern den Blutstrom gerade unterbricht (Cave: Klemmtrauma von Intima oder Plaqueformation). Wir favorisieren Modelle, bei denen der Klemmdruck durch die Eigenelastizität des Metalls hergestellt wird (■ Abb. 2.16).



■ Abb. 2.14 Klemmen für die Aorta. 1 Nierenstielklemme, 2 Satinsky, 3 DeBakey, 4 Sandmann



■ Abb. 2.15 Klemmen für Karotis-, Becken- oder Femoralarterien



■ Abb. 2.16 1–3 Verschiedene Gefäßbulldogs, 4 Karotisklemmen

Eine Federkompression wird nicht mehr empfohlen. Präventiv sollten die Klemmstellen vor Abschluss der Anastomose mittels Dilatatoren oder Ballonkatheter vorsichtig aufgedehnt werden. Alternativ ist eine endoluminale Blockung zu erwägen.

2.2.2 Desobliterationsinstrumente

Die direkte lokale oder indirekte Thrombendarteriektomie (TEA) einer Arterie stellt den wesentlichen Moment vieler Re-

konstruktion dar. Um die degenerative Intima-Media-Schicht von der Externa-Adventitia lösen zu können, ohne Letztere zu verletzen, sind feine Instrumente nötig.

Lokale Desobliteration Bewährt hat sich vielerorts der Spateldissektor (■ Abb. 2.17). Effektiver in ihrer Funktionalität ist allerdings die feine Präparierklemme nach Overholt. Mit ihr kann sowohl desobliteriert als auch das Material gefasst und entfernt werden. Dies erspart ständigen Instrumentenwechsel und begünstigt einen raschen Operationsablauf.



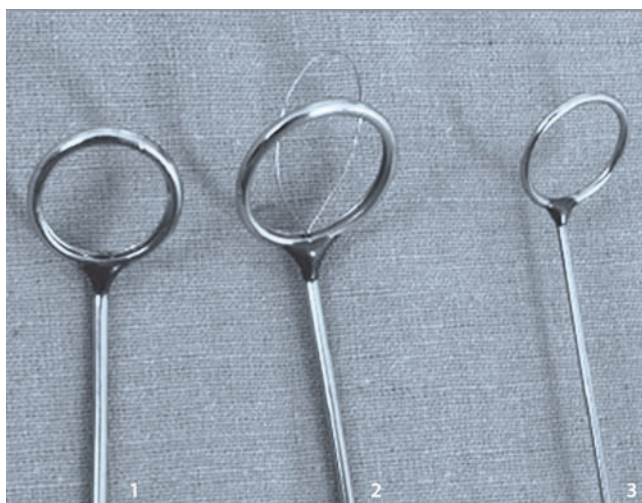
■ **Abb. 2.17** Instrumente zur Desobliteration von Arterien. 1 Spateldissektor, 2/3 Overholt-Modelle

Indirekte Desobliteration Für eine indirekte, halbgeschlossene TEA, z. B. A. iliaca externa, A. femoralis superficialis, hat sich der Ringstripper nach Vollmar durchgesetzt (■ Abb. 2.18).

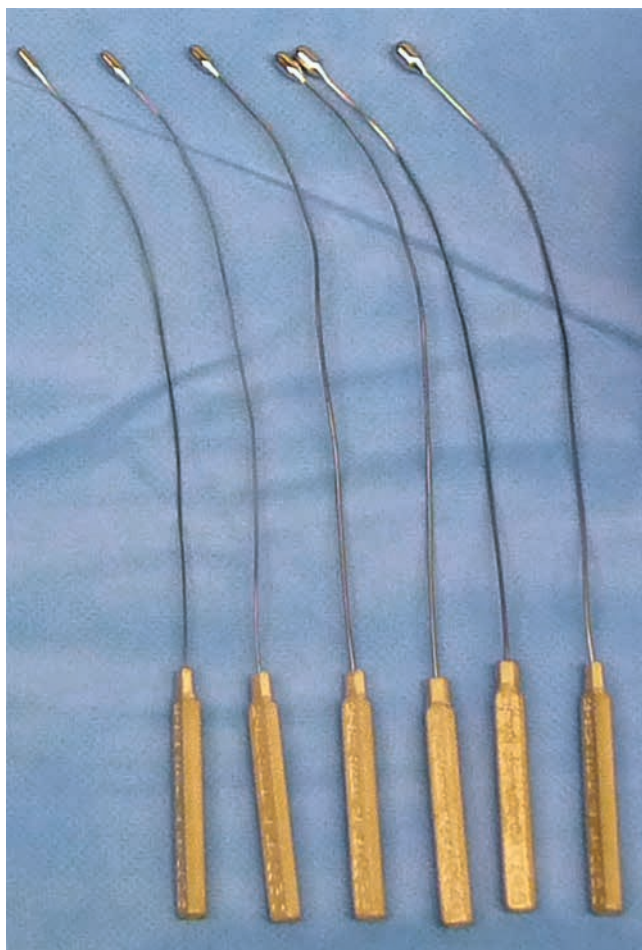
Hiermit gelingt häufig eine spiralförmige Auffädung des Sklerosezylinders, der beim Rückzug des Instruments abreißt und entfernt werden kann (Vollmar 1966). Falls dies nicht gelingt, sind Ringdesobliterotome mit Schneidefunktion entwickelt worden. Auf keinen Fall sollte Gewalt ausgeübt werden, da es leicht zu Perforationen oder Adventitiaverletzungen mit späterer Aneurysmabildung kommen kann. Den Vorteilen der Ringdesobliteration (Vermeidung von Kunststoff, schnelle Operationszeit) steht eine überschießende Proliferation von verbleibenden Mediamuskelzellen gegenüber. Die bisher unzulängliche Lumenkontrolle spielt in der modernen endovaskulären Technik keine Rolle mehr.

2.2.3 Dilatatoren

Zur Aufweitung von Anastomosengebieten und vorsichtigen Dilatation von rekonstruierten Arterien (Cave: Spasmen) eignen sich Gefäßdilatatoren mit unterschiedlichem Durchmesser

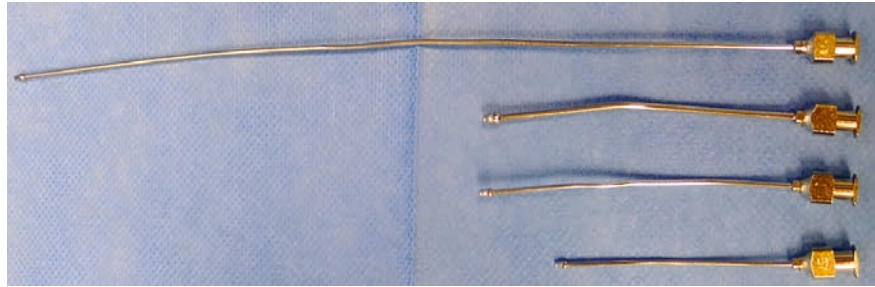


■ **Abb. 2.18** Ringdesobliterotome. 1/2 Mit Schneidering, 3 in ringloser Konfiguration. (Aus Luther 2011)

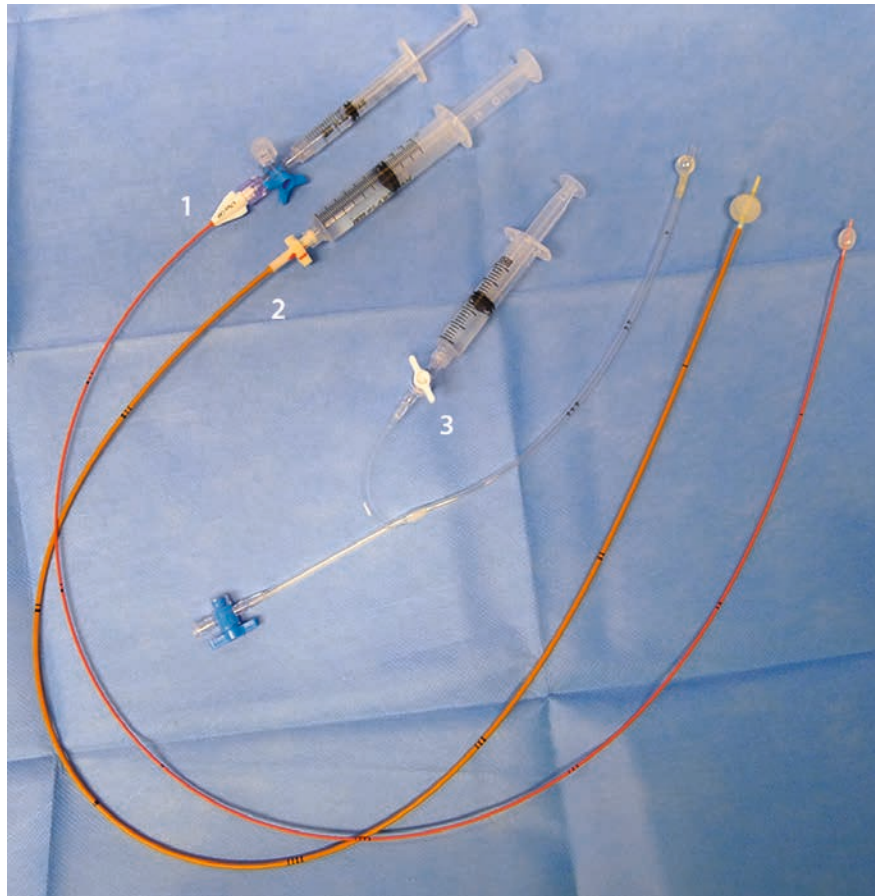


■ **Abb. 2.19** Gefäßdilatatoren

(■ Abb. 2.19). Wir verwenden sie hauptsächlich in der Karotischirurgie zur vorsichtigen Aufdehnung der A. carotis interna. Kleinere Gefäße können auf diese Weise auch okklusiv geschient werden.



■ Abb. 2.20 Gefäßkanülen



■ Abb. 2.21 Ballonkatheter. 1 Ballonkatheter nach Fogarty, 2 Okklusionskatheter, 3 Spülkatheter

Zu beachten bleibt, dass die Dilatatoren behutsam und gewaltlos eingeführt werden. Die Olivengröße muss dem Gefäßlumen angepasst sein, da ansonsten schnell Wanddissektionen resultieren.

und keine Dissektionen entstehen. Zur Präparation einer Bypassvene eignet sich eine 20 cm lange Kanüle (■ Abb. 2.20, oben), mit der die Vene zusätzlich auf Lumendurchgängigkeit geprüft werden kann.

2.2.4 Kanülen

Das Repertoire an sogenannten Knopfkanülen zur Spülung der Gefäße ist vielgestaltig (■ Abb. 2.20). Hiermit ist das Entfernen von Debris und Thrombenmaterialien gut möglich. Zusätzlich können Lösungen in die arterielle Strombahn instilliert werden.

Insbesondere bei kleineren Arterien ist darauf zu achten, dass der Kanülenknopf dem Innenkaliber des Gefäßes angepasst ist

2.2.5 Katheter (Thrombektomie, Okklusion, Spülung)

Ballonkatheter nach Fogarty Von den vielfältigen vaskulären Kathetern wird gefäßchirurgisch der Ballonkatheter nach Fogarty am häufigsten genutzt (Ellis 2006). Mit ihm sind Embolektomien, Thrombektomien (TE) und Gefäßokklusionen möglich (■ Abb. 2.21).

Techniken der offenen Gefäßchirurgie

Standards, Taktiken, Tricks

Luther, B. (Hrsg.)

2014, XII, 488 S. 988 Abb. in Farbe., Hardcover

ISBN: 978-3-642-21265-9