

# Der mikrochirurgische Gefäßanschluss am **bestrahlten und gefäßverarmten Hals**

**Autor**\_Prof. Dr. med. Goetz A. Giessler

## 1. Einleitung

Die Verwendung freier, mikrochirurgisch angeschlossener Gewebetransplantate („freie Lappen“) ist heute aus der modernen plastisch-rekonstruktiven Chirurgie aller im Kopf-Hals-Bereich beteiligten Disziplinen nicht mehr wegzudenken. Sie gibt dem Chirurgen die Möglichkeit, anforderungsspezifische Gewebearten zu transplantieren, um ausgedehnte Defekte des Gesichtsschädels und der Weichgewebe statisch und funktionell wiederherzustellen und damit dem Patienten eine optimale Versorgung zu gewährleisten. Dabei reicht das Spektrum eines routinierten Plastischen Mikrochirurgen vom simplen Eingewebettransfer eines Muskellappens bis hin zu fabrizierten, d.h. mikrochirurgisch aus einzelnen Lappen und Gewebearten zusammengesetzten Transplantaten, mit welchen auch sehr komplexe Defekte in einer Sitzung wiederhergestellt werden können.

All diesen Transplantaten ist gemein, dass sie für ihre Perfusion, ihr Überleben und schlussendlich ihr Ein-

heilen einen zuverlässigen arteriellen und venösen Gefäßanschluss benötigen.

## 2. Das klinische Problem

Üblicherweise werden diese oben genannten Transplantate an Nebenäste der A. carotis externa und an lokale Venen am Hals, meistens Zuflüsse zur V. jugularis externa, angeschlossen. Es gibt jedoch klinische Situationen, in welchen diese klassischen Gefäße nicht mehr zur Verfügung stehen: Nach ausgedehnten onkologischen Lymphknoten- und Gefäßresektionen am Hals („Neck-Dissection“), nach Bestrahlung, nach fehlgeschlagenen Rekonstruktionsversuchen oder nach ausgedehnten Vernarbungen nach Traumata oder Wundheilungsstörungen können adäquate Anschlussgefäße entweder nicht mehr vorhanden oder nicht mehr sicher präparierbar sein. Zudem können gelegentlich auch am Hals massiv vernarbte Weichteile nur eine inadäquate Bedeckung des Gefäßstiels eines freien Lappens erlauben.

**Abb. 1a**\_ Frontalansicht sechs Wochen nach temporofrontaler Defektdeckung mit freiem, mikrodisseziertem partiellen M. gracilis Lappen nach Leiomyosarkomresektion.

**Abb. 1b**\_ Seitenansicht. Der Gefäßanschluss wurde an die A. und V. temporalis superficialis vor dem Ohr durchgeführt. Die präaurikuläre Schnittführung vor dem Ohr zur Gefäßdarstellung ist häufig auch bei weiblichen Patienten kosmetisch unauffällig.

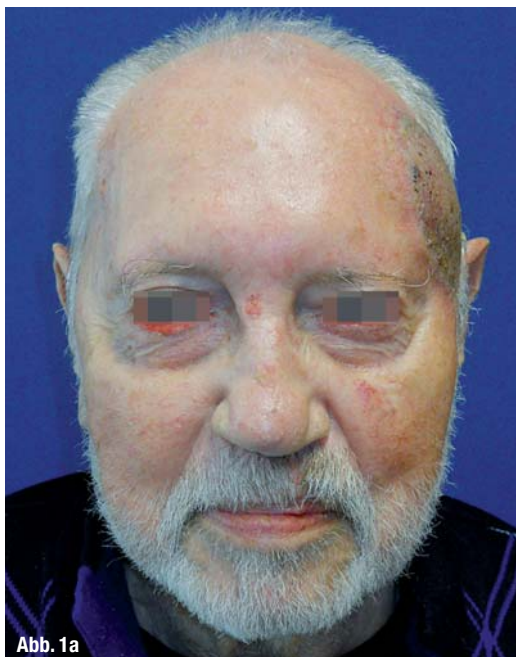
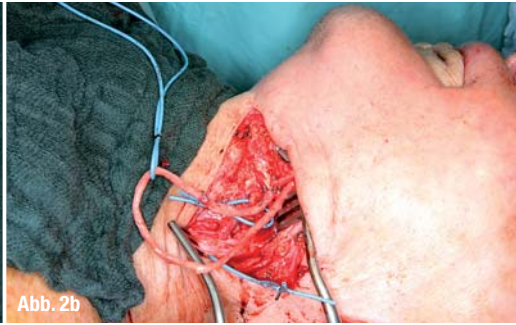
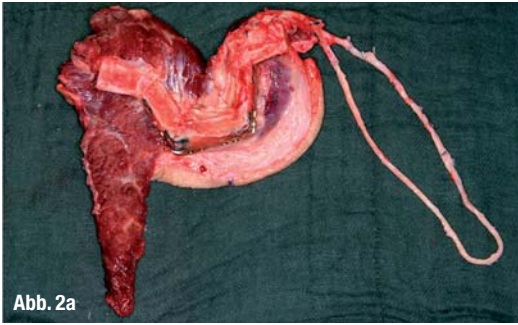


Abb. 1a



Abb. 1b



**Abb. 2a** Freies osteomuskulokutanes Fibulatransplantat, bereits segmentiert und osteosynthetisiert zum Maxillaersatz nach onkologischer Resektion derselben. V. saphena magna interponat strömungsrichtig an Pedikelarterie und Vene angeschlossen, da nach Einsetzen dieses Lappens weit kranial am Hals keine adäquaten Empfängergefäße mehr darstellbar waren.

(Abb. 2a–c: gemeinsamer Fall mit Prof. Dr. Dr. C.-Peter Cornelius, MKG-Chirurgie, Ludwig-Maximilians-Universität, München)

**Abb. 2b** Operationssitus mit eingesetzter Neomaxilla und in die kaudale Halsregion spannungs- und kompressionsfrei durchgezogenem Venenloop. Dieses wird nun in einen arteriellen afferenten und venösen efferenten Schenkel aufgetrennt und an die Halsgefäße mikrochirurgisch angeschlossen.

In diesen Fällen verbleiben für eine erfolgreiche mikrochirurgische Rekonstruktion zwei wesentliche Optionen: a) die Verwendung normalerweise unüblicher, sehr kleiner Gefäße für den vaskularisierten Anschluss, oder b) das Ausweichen auf entferntere oder de-novo rekonstruierte Gefäße. Im Folgenden werden diese Optionen im Einzelnen erläutert. Zu erwähnen ist, dass bei Patienten mit gefäßverarmtem Hals immer auch an die Verwendung von gestielten Lappenplastiken zu denken ist, welche heute gelegentlich als kosmetisch und funktionell zweitrangige Optionen angesehen werden. Durch ihre Sicherheit und Verfügbarkeit können sie in manchen klinischen Situationen jedoch weiterhin wertvolle Dienste leisten.

### 3. Unübliche, kleine Anschlussgefäße

Diese Option bietet sich vor allem für kleinvolumigere freie Lappenplastiken an, da die entsprechenden Anschlussgefäße aufgrund ihrer geringen Förderrate und des erheblichen Kalibersprunges zu den „klassischen“ Pedikelgefäßen von größeren Lappen (z.B. A. thoracodorsalis oder A. fibularis) ungeeignet sind. Typische kleine Anschlussgefäße sind die A. angularis oder die A. facialis mit enoralem Zugang oder die A. occipitalis major. Insbesondere im zentralen Gesichtsbereich sind hier sehr erfolgreich auch komplexe Transplantate zur maxillären oder naso-orbitoethmoidalen Rekonstruktion eingesetzt worden. Im Einzelfall muss hier supramikrochirurgisches Spezialbesteck verwendet werden, und der Einsatz einer Lupe oder des OP-Mikroskops bereits zur Gefäßdarstellung ist unverzichtbar.

### 4. Entfernte Anschlussgefäße

#### 4.1. Kontralateraler Hals

Die Verwendung der Anschlussgefäße an der kontralateralen Halsseite ist häufig dann möglich, wenn eine Bestrahlung, Vernarbung oder Neck-Dissection nur auf einer Seite die Präparation unmöglich machen. Wenn es sich um eine symmetrische Rekonstruktion handelt (z.B. kompletter Unterkieferersatz durch eine freie Fibula), kann das Transplantat manchmal umgedreht werden und die Länge des Stiels kann dann ausreichen, um ihn an der unbeein-

trächtigten Halsseite anzuschließen. Bei Defektverschlüssen auf der Seite des gefäßverarmten Halses müssen ggf. Veneninterponate zur Stielverlängerung bis hin zur „gesunden“ Halsseite verwendet werden. Dabei kann die Überquerung der Medianlinie des Halses durch den Lappenpedikel durch Kompression unter vernarbtem Integument in diesem Bereich kompliziert werden.

#### 4.2. A. temporalia superficialis

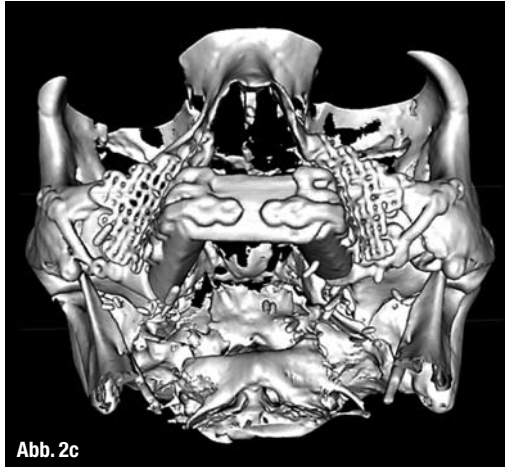
Dieser eine Endast der A. carotis externa stellt mit einem Durchmesser von 1,8–2,7 mm ein gutes und verlässliches Anschlussgefäß für kleine und mittlere Lappen dar. Die Begleitvenen der Arterie sind zwar vom Kaliber her etwas größer (2,1–3,3 mm), können aber fehlen und sind relativ fragil. Eine Dissektion mit Lupe oder OP-Mikroskop wird daher dringend empfohlen. Die Venen knicken leicht ab, vor allem wenn sie nach kaudal transponiert werden („kinking“). Die Durchleitung des Pedikels in die präaurikuläre Empfängerregion der Vasa temporalia superficialis erfolgt meist subkutan und oberflächlich zum SMAS (Abb. 1 a, b).

#### 4.3. A. mammaria interna

Die paarig angelegten Vasa mammaria interna, welche ca. 1–3 cm lateral des Sternums unterhalb der 1.–6. Rippen verlaufen, sind die klassischen Anschlussgefäße für die autologe plastisch-chirurgische Brustrekonstruktion, können aber auch hervorragend zum Anschluss von freien Lappenplastiken für den Pharynx- und Larynxbereich sein. Bei der Präparation ist im Regelfall ein Segment der 3. oder 4. Rippe von ca. 4–5 cm Länge zu entnehmen. Gelegentlich können die durch den 3. und 4. Interkostalraum ziehenden kräftigen Perforatoren für einen Anschluss bereits ausreichen. Bei weiten Interkostalräumen kann im Einzelfall auch auf die Rippenentnahme verzichtet werden. Bei der Präparation ist besondere Sorgfalt auf die Integrität der Pleura parietalis zu legen, um eine Verletzung und damit einen Pneumothorax zu vermeiden. Zu beachten ist ferner, dass die Begleitvenen kaudal der 4. Rippe rasch an Kaliber verlieren und sich zudem links doppelt so häufig wie rechts in 2–3 kleinere Venen aufteilen.

Im Regelfall ist das Integument im Jugularbereich ausreichend weich, um den Lappenstiel kompres-

**Abb. 2c\_** Dreidimensionale Darstellung der transplantierten freien Fibula zur Maxillarekonstruktion.



sionsfrei bedeckt zu der parasternalen Anschlussregion zu führen, problematisch kann jedoch ein angelegtes Tracheostoma sein, um das der Stiel dann subkutan herumgeführt werden muss.

#### 4.4. A. thoracoacromialis

Kaudal und inferior der Klavikulamitte entspringend, sind die thoracoacromialen Gefäße hervorragend geeignet für einen mikrovaskulären Anschluss, wenn der Gefäßstiel des für die Kopf-Hals-Rekonstruktion geplanten Lappens denn bis dorthin reicht. Sie können einen Durchmesser von 1,2–3 mm besitzen und gliedern sich in die vier Hauptäste R. acromialis, clavicularis, deltoideus und pectoralis auf. Wenngleich es verlockend erscheint, einen freien Lappen an das größere Stammgefäß dieser vier Äste anzuschließen, so ist dabei zu bedenken, dass man bei Opferung des R. pectoralis den ipsilateralen muskulokutanen Pectorallappen als „Reserveoption“ verliert. Wenn möglich sollte also zumindest dieser Ast intakt bleiben.

#### 4.5. A. cervicalis transversa

Eine weitere Option stellt die relativ kaudal am Hals gelegene A. cervicalis transversa dar, da sie durch die klassischen Neck-Dissection Techniken nicht beeinträchtigt wird. Sie entspringt in 80 % vom Truncus thyrocervicalis und in 20 % direkt von der A. subclavia. Wenngleich sie in der Regel eine gute Gefäßqualität aufweist, wird sie nach lateral ziehend rasch kleiner. Daher kann meist nur wenig Mobilisationsstrecke gewonnen werden. Lappen zur Rekonstruktion des kranialen Kopfdrittels benötigen daher meist noch Veneninterponate, wenn sie an die A. cervicalis transversa angeschlossen werden sollen. Ihre Begleitvenen sind leider oft klein.

#### 4.6. Fabrizierte arteriovenöse Schleifen

Es gibt klinische Situationen, in welchen alle oben genannten Optionen nicht mehr möglich sind oder das geplante Lappentransplantat zu großvolumig oder aus mehreren Lappen zusammengesetzt ist und da-

her ein großkalibriges Anschlussgefäß mit hoher Flussrate unabdingbar wird. Ein temporärer mikrochirurgisch angelegter arteriovenöser Shunt („AV-Loop“) aus einer autologen Vene kann dies zuverlässig leisten. Es gibt grundsätzlich zwei Versionen: a) eine Armvene wird proximal gestielt herauspräpariert und behält ihren originären Abfluss, während ihr distales „Einstrom“-Ende nun mit einem arteriellen Gefäß anastomosiert wird, oder b) ein freies Venentransplantat wird strömungsrichtig (Venenklappen!) an regionale Empfängergefäße angeschlossen (2 Anastomosen).

Ein klassisches Beispiel für Version a) ist das cephalico-thoracoacromiale Loop, welches durch Freilegung der V. cephalica vom Oberarm bis zur Mohrenheim Grube und Reanastomosierung des am Arm abgesetzten Endes an einen Ast des Truncus thoracoacromialis konstruiert wird (siehe 4.4). Eine Unterart dieser Technik ist das „Corlett-Loop“, bei dem die V. cephalica nicht ipsilateral zum AV-Loop arterialisiert wird, sondern der arterielle Anschluss an die A. carotis externa der Gegenseite durchgeführt wird. Dieser Loop kann dann an beliebiger Stelle zwischen Mohrenheim Grube und kontralateraler Carotis externa aufgetrennt und mit dem Lappenpedikel für die Kopf-Hals-Rekonstruktion anastomosiert werden. Arteriovenöse Schlingen werden in ihrer Länge so bemessen, dass sie locker, knick- und kompressionsfrei in die Anschlussstelle ragen und dort dann für den Lappenanschluss in einen arteriellen und venösen Schenkel geteilt werden können. In der Literatur werden unterschiedliche „Einlaufzeiten“ des AV-Loops von 30 min bis zu drei Wochen beschrieben, jedoch haben Cavadas et al. 2008 klar die Überlegenheit des einzeitigen Vorgehens gezeigt: Werden AV-Loop-Anlage und Lappentransplantation in einem Eingriff durchgeführt, ist mit einer thrombotischen Verschlusshäufigkeit von 3 % die Komplikationsrate erheblich niedriger als bei zweizeitigem Vorgehen (16%). Dies entspricht auch unseren eigenen Erfahrungen.

In Einzelfällen kann es aus technischen Gründen sinnvoll sein, das Venenloop zuerst an die Lappengefäße zu anastomosieren und das gesamte Konstrukt dann in die Empfängerregion einzusetzen. Dieses Vorgehen muss dann gewählt werden, wenn die Anastomosenregion zwischen Pedikel und Loop nach dem Einbau nicht mehr oder nur sehr schwer für eine Anastomose zugänglich ist (Abb. 2a–c).

Mit der Fabrikation von arteriovenösen Schlingen kann bei entsprechender Venenlänge jede Region im Kopf-Hals-Bereich mit großlumigen Gefäßen erreicht werden.

#### 4.7. Durchflusslappen

Sind die Defekte komplex und können nur mit zwei Lappen optimal versorgt werden, so bieten sich fabrizierte Chimärenlappen an, die aus zwei Lappen

„zusammengesetzt“ sind. Diese Lappen sind auch als „chain link flaps“ oder etwas ungenau als „double free flaps“ bekannt. Der in arterieller Flussrichtung zuerst perfundierte Lappen dient mit dem distalen Ende seines Pedikels oder einem Seitenast desselben als Anschlussgefäß für einen zweiten Lappen (Abb. 3). Klassische Durchflusslappen sind der Radialis- und Ulnaris-Unterarm-lappen, der anterolaterale Oberschenkel-lappen (ALT) und die freie Fibula. Auch der M. latissimus dorsi Lappen und der M. rectus abdominis Lappen können in dieser Weise verwendet werden. Bei entsprechender mikrochirurgischer Routine weisen fabrizierte Chimärenlappen mit ihren zusätzlichen Anastomosen keine höhere Komplikationsrate gegenüber einzeln transplantierten Lappen auf.

#### 4.8. Extremitätenbasierte Perfusion

Bei freier Schulter- und Ellenbogenbeweglichkeit eignet sich der Arm auf zwei verschiedene Arten für die Rekonstruktion der Kopf-Hals-Region: Zum einen kann der Unterarm als Hebestelle von gestielten Lappen mit relativ langem Stiel diese Transplantate in der Regel zur ipsilateralen Kopf-Hals-Region „transportieren“. Klassische Lappen sind hier der proximal und distal gestielte Radialis- oder Ulnaris-lappen. Da diese axialen Lappen auch als Durchflusstransplantate verwendet werden können, besteht auch die Möglichkeit, ein zweites Transplantat distal an die Radialis- oder Ulnarisgefäße frei mikrovaskulär anzuschließen (siehe 4.7).

Nach einer Einheilungszeit von ca. drei Wochen, in denen der Arm am Kopf auf verschiedene Weise fixiert werden muss (Verband, Gips, Fixateur externe oder Halo-Fixateur), randomisiert der Lappen und wird vom eigentlichen Stiel unabhängig. Dies kann durch temporäres Abklemmen des Stieles (Ischämie-training) optimiert werden und erlaubt die nachfolgende Stieldurchtrennung und Befreiung des Armes. Dieses Verfahren ist eines der ältesten in der Plastischen Chirurgie, jedoch durch Ausrissgefahr des Lappens, umständliche Verbandwechsel und Lagerung sowie der Gefahr der Schultergelenksteifung nur noch ein Reserveverfahren.

Zum anderen können freie Lappenkonstrukte, welche von einer anderen Hebestellenlokalisierung stammen, an die Unterarmgefäße angeschlossen werden, ohne dass am Arm selbst ein eigener Lappen gehoben wird. Erneut muss aber der Arm in die Nähe des Kopfes gebracht werden, um eine komplikationslose Einheilung zu ermöglichen. Das Randomisierungsverfahren und die Notwendigkeit der chirurgischen Stieldurchtrennung ist äquivalent dem oben beschriebenen Vorgehen mit gestielten Lappen vom Unterarm.

#### 4.9. Gestielte Lappenplastiken

Nicht zuletzt bieten auch gestielte Lappenplastiken nach wie vor gute Möglichkeiten für Defektdeckun-

gen im Kopf-Hals-Bereich bei Patienten mit gefäßverarmtem oder bestrahltem Hals. Klassischerweise werden hierzu der muskulokutane Pectoralis-lappen, der adipokutane Deltopectoral-lappen nach Bakamijan, der Trapezius-lappen und der supraklavikuläre Insellappen (SIF) verwendet. Aber auch neuere perforatorbasierte Lappen wie zum Beispiel der internal mammary artery perforator-Lappen (IMAP) sollten in den Entscheidungsprozess zur Defektdeckung nicht nur als Reserveverfahren mit einbezogen werden. Manche dieser gestielten Lappen können sogar als Composite-Lappen auch vaskularisierten Knochen zur skelettalen Rekonstruktion beinhalten.

#### 4.10. Pruitt-Inahara-Shunt

Mikrochirurgische Gefäßanschlüsse an die A. carotis interna sind grundsätzlich kontraindiziert, da die erlaubte Abklemmzeit nicht für eine mikrochirurgische End-zu-Seit-Anastomose ausreicht und es zu neurologischen Schäden kommen kann. Nur unter Verwendung des Pruitt-Inahara-Shunts, welcher als großlumiger Doppelkatheter durch eine Stichinzision eingebracht wird und den Karotisfluss aufrecht erhält, kann durch die bidirektionale Blockung mit Ballons insitu eine End-zu-Seit-Anastomose sicher durchgeführt werden. Der Katheter wird erst kurz vor der Komplettierung der Naht wieder entfernt. Aufgrund der oben genannten multiplen anderen Verfahren, ein geeignetes arterielles Anschlussgefäß im Kopf-Hals-Bereich darzustellen, sollte diese relativ risikoreiche Option dieses Shunts unserer Einschätzung nach nur nach Ausschöpfung aller anderen Optionen Anwendung finden.

### 5. Zusammenfassung

Mikrochirurgische Lappentransplantate zum Kopf-Hals-Bereich bei Patienten mit bestrahltem oder gefäßverarmtem Hals stellen eine Herausforderung für jeden in dieser Region tätigen rekonstruktiven Mikrochirurgen dar. Eine wichtige Voraussetzung für einen erfolgreichen freien Gewebettransfer sind ausreichend großlumige Gefäße mit adäquatem Blutfluss, welche ohne Abknickung, Torsion oder Kompression mikrochirurgisch zur Anastomosierung vorbereitet werden können. Die vorliegende Übersicht zeigt, dass für den mikrochirurgisch Erfahrenen eine Anzahl von Möglichkeiten existiert, um diese Voraussetzungen zu schaffen. Um für das Patientenprofil und die klinische Situation die optimale Lösung zu finden, muss aus der breiten Auswahl der Lappentransplantate und Kombinationen die am besten geeignete Lappenplastik ausgewählt werden: Dies kann auch bedeuten, dass ohne Umwege über regionale Lappen gleich primär eine komplexe, freie Transplantation gewählt wird, wenn die klinische Situation es erlaubt und dies für den Patienten das optimale Verfahren darstellt.

**\_Kontakt** face



**Prof. Dr. med. Goetz A. Giessler**  
 Direktor der Klinik für  
 Plastisch-rekonstruktive,  
 Ästhetische- und  
 Handchirurgie  
 Klinikum Kassel  
 Mönchebergstraße 41–43  
 34125 Kassel  
 E-Mail: goetz.giessler@  
 klinikum-kassel.de

