
I. Wissenschaftliche Grundlagen der rekonstruktiven urologischen Chirurgie

Die geschichtliche Entwicklung der rekonstruktiven urologischen Chirurgie

R. Novak, A. Tucak, D. Kröpfl

Ebenso wie sich in der Geschichte der Menschheit einige Grundschnitte abgespielt haben, die für die Entwicklung von Bedeutung waren, so haben sich auch in der Geschichte der Urologie etliche Veränderungen gezeigt, die in der heutigen modernen Urologie einen wirklichen geschichtlichen Fortschritt bedeuten.

Im nachfolgenden Text werden wir versuchen, die Grundschnitte der Entwicklung in der Urologie zu beschreiben. Zuerst werden die allgemeinen Errungenschaften erwähnt, wie z.B. Zystoskopie, Urographie (zunächst retrograd, dann intravenös), Ultraschall, Computertomographie und Magnetresonanztomographie.

Im zweiten Teil werden wir die Entwicklung der rekonstruktiven Urologie im engeren Sinne darstellen. Es werden die historische Entwicklung der Pyeloplastik, Urethroplastik, die Entwicklung der großen abdominalen und Beckenchirurgie, Blasenersatzchirurgie, renovaskuläre Operationen, Nierentransplantation und letztendlich die moderne Therapie der Urolithiasis beschrieben.

Im dritten Teil wird der historische Entwicklungsgang der Urologie in Kroatien dargestellt.

Erfindungen, die die Entwicklung der Urologie zum selbständigen Fach bewirkt haben

Das Zystoskop

In der "Wiener Medizinischen Wochenschrift" veröffentlichte Max Nitze, Professor der Urologie in Berlin, im Jahre 1879 einen Artikel unter dem Titel "Eine neue Methode von Besichtigung und Forschung von Harnröhre, Harnblase und Rektum". Bei dieser Gelegenheit demonstrierte er das erste Zystoskop (47). Ohne Zweifel kann man dieses Datum als Beginn der Urologie betrachten. Ein ähnliches Instrument mit indirekter Lichtquelle war zwar schon bekannt, wegen des schwerfälligen Kalibers aber nicht für praktische Zwecke geeignet (13,14).

Mit der Entdeckung des Zystoskops begann eine neue Ära in der Urologie, vergleichbar mit der Erfindung des Laryngoskopes in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde oder des Ophthalmoskopes in der Augenheilkunde. Im Laufe der Zeit entwickelte sich das Zystoskop zum Standardinstrument urologischer Diagnostik.

Das Nitze'sche Instrument stützte sich auf zwei Grundprinzipien: 1. Um ein genügend helles Bild zu bekommen, war es notwendig, die Lichtquelle ins Innere der Harnblase hineinzubringen. 2. Nach Erfüllung dieser Bedingung sollte das optische Bild so groß wie möglich sein.

Das erste Prinzip verwirklichte Nitze mit Hilfe einer Fabrik für optische Geräte in Wien namens Leiter. Die früheren

Instrumente benutzen einen Platindraht als Lichtquelle. Die Schwäche dieser Instrumente war die Hitzeentwicklung, die eine Verbrennungsgefahr für die Blasenschleimhaut mit sich brachte. Mit der Entdeckung der Glühlampe durch Edison entwickelte Nitze in Zusammenarbeit mit seinem Mitarbeiter Dittel ein Instrument, welches eine Lampe im Bereich der Instrumentenspitze enthielt, vergleichbar mit unseren heutigen Instrumenten (13).

Die zweite Voraussetzung, ein breiteres Sichtfeld, entwickelte Nitze in Zusammenarbeit mit seinem Freund, dem Wiener Optiker Benecke. Dieser baute in den Zystoskoptypus ein System von Linsen ein, die zu einer Vergrößerung des Gesichtsfeldes führten (14). Alles andere, was im Laufe der Zeit an technischen Entwicklungen geschehen ist, war nur eine Verbesserung dieser beiden Prinzipien, die sich Nitze zueigen gemacht hat. Eine grundlegende Verbesserung war die Einführung eines zweiten Kanals in das Zystoskop, der mit dem Albarran endete. Dieser Kanal wurde zunächst für die Einführung von Harnleiterkathetern benutzt, später auch für das Einführen anderer Instrumente in der endoskopischen Chirurgie (13). Im Jahre 1969 führte Hopkins letztlich das heute noch verwendete fiberoptische System ein, welches die Linsen durch optische Fasern ersetzt. Mit dieser Weiterentwicklung wurde nicht nur eine bessere Sicht, sondern auch eine weitere Vergrößerung des Sichtfeldes erreicht.

Urographie

1. *Die Übersichtsaufnahme.* Der erste Harnstein auf einer Übersichtsaufnahme wurde in Paris im Jahre 1896 von Felix Guyon (Abb. 1) entdeckt. Guyon war damals Chefarzt der Chirurgischen Abteilung im "Salpêtrière", gleichzeitig Ehrenprofessor in San Francisco, Istanbul und London (5). Mit Einführung der sog. Bucky-Blende konnte man die komplette Abdomenübersichtsaufnahme bekommen (9).

2. *Die retrograde Pyelographie.* Nach der Entwicklung des Zystoskops und des Albarran, mit welchem man einen Katheter bis in die Nierenkelche einführen konnte, waren die Voraussetzungen geschaffen, röntgenologisch das gesamte harnableitende System darzustellen. Schwierigkeiten entstanden mit der Wahl des Kontrastmittels, da dieses einerseits die radiologischen Strahlen gut reflektieren, andererseits aber auch unschädlich für den Organismus sein sollte. Die heutige Form der Kontrastmittel werden Völker und Lichtenberg zugeschrieben, die mit halogenen Elementen experimentierten und schließlich im Jahre 1906 anorganische Jodverbindungen verwendeten (68). Diese wurden später durch dreiwertige organische Jodverbindungen ersetzt.



Abbildung 1:

Felix Guyon bei der Demonstration einer Operation

3. *Intravenöse Urographie.* Mit der Entdeckung dieser röntgenologischen Methode endete die Periode der sog. explorativen Chirurgie, bei der z. B. beide Nieren exploriert wurden, um zu sehen, welche weniger von der Tuberkulose angegriffen war (9). Hier war erneut Lichtenberg derjenige, der bestätigen konnte, daß intravenös applizierte organische Jodverbindungen nahezu ausschließlich über die Nieren ausgeschieden wurden, was wiederum die radiologische Darstellung der Harnabflußwege ermöglichte (39).

Gleichzeitig soll nicht unerwähnt bleiben, daß im Jahre 1923 Rowntree aus der Mayo Klinik ebenfalls mit großen intravenös applizierten Mengen von Natrium-Jodid eine Darstellung der harnableitenden Wege gelang (51). Alle nachfolgenden Modifikationen der Urographie wie z.B. die artefizielle Stauung der oberen Harnwege durch abdominelle Kompression, die Infusions- und Minuten-Urographie haben nur Verbesserungen der bestehenden Methode erbracht. Auf diese Art und Weise hat die Urographie nach fünfzig Jahren die Zystoskopie von der Spitze der urologischen Basisdiagnostik verdrängt.

Ultraschall

Ultraschallwellen sind schon seit dem Ende des vergangenen Jahrhunderts bekannt. Die praktische Anwendung dieser Wellen wurde erst während des zweiten Weltkrieges entdeckt zu militärischen Zwecken. Zum Einsatz im medizinischen Bereich gelangten Ultraschallwellen erst Mitte der siebziger Jahre (38). Man entwickelte immer bessere Geräte, welche immer wertvollere und genauere Daten lieferten bei einer für die Umgebung und den Patienten gleichzeitig völlig ungefährlichen Methode. Die Ultraschalluntersuchung gelangte so auf den ersten Platz der urologischen Basisdiagnostik, noch vor die Urographie (10).

Computer-Tomographie

Bei der klassischen Tomographie liegt der Patient auf dem Röntgentisch, während sich die Röhre und der Film in umgekehrter Richtung drehen. Bei der Computertomographie bleibt die Röhre stationär, während der Patient mit dem Film in Längsrichtung bewegt wird. Die Röhre richtet den Zentralstrahl schräg durch den Körper des Patienten auf den daruntergelegenen Film. Mit dem angeschlossenen Computer läßt sich nach entsprechender Bearbeitung jede gewünschte Körperschicht darstellen (35).

Oldendorf hat schon im Jahre 1961 die radiologischen Möglichkeiten der Differenzierung verschiedener Gewebe untersucht. Ein Jahr später stellte McCormack mathematische Formeln zur Bildrekonstruktion mittels Computer auf (35). Das erste Computerbild des Kopfes wurde im Jahre 1973 von J. Ambrose mit Hilfe des Physikers Nick Hounsfield angefertigt (66).

Magnetresonanztomographie

Die Magnetresonanztomographie (NMR) ist heute ebenfalls fast zu einer urologischen Routineuntersuchung geworden. Diese Methode ist in der Urologie besonders geeignet, frühzeitig pathologische Zustände nachzuweisen. Zudem gibt sie Daten über die Ausbreitung und Verhältnisse zu umgebenden anatomischen Strukturen sowie über die Dichte der untersuchten Gewebe (einfache und komplizierte Zysten, solide gutartige und bösartige Neubildungen, Lymphknoten, Knochenmetastasen, Blasentumor etc.). Durch Applikation von Kontrastmittel kann man zusätzliche wichtige Daten erhalten, die zusammen mit den schichtweise in verschiedenen Ebenen angefertigten Bildern zu einer noch besseren Diagnosestellung führen können (42).

Die historische Entwicklung der rekonstruktiven Urologie

Pyeloplastik

Allgemein geht man davon aus, daß Rokitsansky der erste war, der im Jahre 1842 über Gefäßanomalien als Ursache für Nierenstauungen geschrieben hat (53). Der erste pye-

loplastische Eingriff mit gleichzeitiger Faltung der Nierenbeckenwandung wurde 1867 von Israel durchgeführt (53). Simon schrieb im Jahre 1869 über die Nephrostomie als eine therapeutische Option bei einer Stauungsniere (57). Im Jahre 1886 wurde von Trendelenburg transrenal ein pyeloureteraler „Keil“ inzidiert, welcher vom Harnleiter bis tief zum Nierenbecken reichte (2) (Abb. 2). Die erste Resektion im Bereich des pyeloureteralen Überganges scheint im Jahre 1897 Louis Bazy durchgeführt zu haben, der ebenfalls erstmals die transversale Lumbotomie entwickelte (5). Ein Jahr später veröffentlichte Albarran seine bekannte „Resection orthopedique“ bei Stauungsniere. Dabei resezierte er den unteren Nierenpol zusammen mit dem Nierenbecken bis zum pyeloureteralen Segment (2). Als echter Beginn moderner pyeloplastischer Verfahren wird heute die Fenger'sche Plastik betrachtet: Er inzidierte das pyeloureterale Segment längs und vernähte es quer (28). Danach wurden im Laufe der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine Reihe verschiedener Methoden vorgeschlagen, von denen die meisten nur historische Bedeutung erlangen konnten: Langenbeck's latero-laterale Pyeloureterostomie, Foley's Y-Plastik, Culp-de Weerd's spiraler Schnitt usw. (50).

Von den zahlreichen Methoden haben sich zwei bis heute durchgesetzt. Vor allem hat die pyeloureterale Resektion mit latero-lateraler Pyeloureterostomie nach Anderson (Urologe) und Hynes (plastischer Chirurg) aus dem Jahre 1951 noch Bedeutung (3). Der Vorteil dieser Methode ist die einfache Durchführung bei fast jeder Art der pyeloureteralen Obstruktion und die Tatsache, daß keine Drainage des Harntraktes im Sinne eines Double-J o.ä. notwendig wird.

Die zweite Methode, welche sich bis heute zumindest bei einigen Indikationen durchgesetzt hat, ist die Intubationsplastik nach Davis (23). Der Indikationsbereich umfaßt hauptsächlich die longitudinale Verengung des pyeloureteralen Segmentes. Hier muß erwähnt werden, daß die gleiche Methode vor vielen Jahren bereits von Marion beschrieben wurde (41). Dieses ist nur ein Beispiel dafür, daß man aus Unkenntnis der Errungenschaften früherer Generationen bereits alte Entdeckungen als neu und selbst entwickelt verkündet.



Abbildung 2:

Trendelenburg'sche transrenale Pyeloplastik

Harnröhrenchirurgie

Die Harnröhrenstriktur ist ohne Zweifel eine schon in der Vorzeit bekannte Erkrankung, und das Bougie zur Erweiterung eines der ältesten chirurgischen Instrumente überhaupt. Es ist bekannt, daß ägyptische Pharaonen zusammen mit Bougies begraben wurden, um diese im neuen Leben nutzen zu können. Epicur hat angeblich Selbstmord begangen, nachdem er seine gonorrhöische Striktur nicht mehr behandeln konnte, während Sokrates Freude an der Selbstbougieung hatte (8). Es erscheint fast unglaublich, aber an der Behandlung der Harnröhrenstriktur hat sich bis heute gar nicht viel verändert. Im Jahre 1801 wurde in der Stadt Dubrovnik für einen Stadtarzt geworben „der Bougieung praktizieren könne“ (59).

Eine fast revolutionäre Neuheit in der Strikturbehandlung stellte das Urethrotom dar. Dieses Instrument wurde 1833 von Reybard entdeckt und von Maissonneuve, nach dem das Instrument benannt wurde, weiterentwickelt (2). Unsere älteren Kollegen erinnern sich noch immer an dieses schwerfällige, unpraktische Instrument, mit dem die Striktur ohne Sichtkontrolle durchtrennt wurde.

Die moderne Harnröhrenchirurgie beginnt mit Bengt Johansson, einem Unfallchirurgen, der in der „Acta chirurgica scandinavica“ einen Artikel publizierte, in dem er die Rekonstruktion der strikturierten Harnröhre mittels Hautlappen beschrieb (34). Fast alles, was später über die Harnröhrenchirurgie veröffentlicht wurde, sind nur unzählige Varianten des Johansson'schen Prinzips. Einige davon sind z.B. die Rekonstruktion der hinteren Harnröhre mit penoskrotalen Lappen nach Blandy, der vordere durchgeschnittene Lappen nach Michalowski, der vaskularisierte Lappen nach Leadbetter-Orandi, das Invaginationsverfahren nach Badenow oder der Turner-Warwick'sche Hauttrichter (49).

Problematisch war in der Chirurgie der traumatischen Striktur der hinteren (intrapelvinen) Harnröhre immer die Unzugänglichkeit des Operationsgebietes. Verbessert wurde die Situation durch den von Pierce zufällig entdeckten transpubischen Zugang (52) und die technische Weiterentwicklung von Waterhouse (69). In den letzten Jahren haben Mundy und McAninch veröffentlicht, daß man zu der hinteren Harnröhre auch ausschließlich über den perinealen Zugang gelangen kann. Hierbei sollte die Harnröhrenrekonstruktion jedoch erst einige Monate nach dem frischen Trauma durchgeführt werden (43, 45).

Große Bauch- und Beckenchirurgie in der Urologie

In der radikalen Chirurgie des invasiven Blasenkarzinoms stellt sich seit der Jahrhundertwende die Frage, womit nach der Entfernung der Harnblase diese ersetzt werden kann. Die Lösung dieser Problematik läßt sich in vier zeitliche Abschnitte unterteilen. Zunächst wurde versucht, die Harnableitung in ein erhaltenes Darmsegment durchzuführen. Dann wurde die Harnableitung in ein isoliertes Darmsegment mit Ableitung des Urins nach außen propagiert. Die dritte, in ihrer Zeit sehr populäre Methode, war die Blasensubstitution mittels eines isolierten Darmsegmentes, welches auf die Harnröhre genäht wurde. Schließlich kommen wir zum heute oft verwendeten Niederdruckreservoir im Sinne einer Neoblase.

1. Harnableitung in den erhaltenen Dickdarm

Die erste anerkannte Harnableitung in den Darm führte der englische Chirurg Simon im Jahre 1852 durch und zwar in zwei Fällen von Blasenexstrophie. Simon implantierte die exstrophische Blase ins Sigma. Dies entspricht der Methode, die später nach Maydl benannt wurde. Der erste Patient starb an einer Bauchfellentzündung, der zweite überlebte die Operation immerhin ein Jahr, bevor er einer Urämie wegen eines Nierensteines erlag. Dieses ist gleichzeitig der erste dokumentierte Fall eines „renaln Todes nach Harnableitung“ (48). Im Jahre 1878 implantierte T. Smith beide Harnleiter separat in den Dickdarm, vier Jahre später tat Maydl das gleiche mit dem gesamten Trigonum inklusiver Harnleitern.

Die moderne Harnableitung beginnt mit Coffey an der Mayo Klinik, so daß seine ersten Resultate unter dem Namen Mayo veröffentlicht wurden (11). Coffey selbst publizierte seine Erfahrungen dreimal und erst viel später wurden die von ihm entwickelten Methoden in Coffey I, II und III umbenannt (17, 18, 19). Die erste Methode bestand in der zweizeitigen Implantation der Harnleiter in den intakten Dickdarm. Bei der zweiten Variante implantierte er beide Harnleiter synchron mit Hilfe zweier Harnleiterkatheter. Der dritte Vorschlag beinhaltete das Vernähen der ungeöffneten Darmschleimhaut, so daß sich die Anastomose nach einigen Tagen wegen einer Nekrose selbständig öffnete. Auf diese Weise versuchte Coffey, das Zurückfließen von septischem Darminhalt für einige Tage nach der Operation zu verhindern.

Die zweite Variante setzte sich als Coffey-Operation durch, von der später mehrere Modifikationen entstanden. So schlug z.B. Cordonnier die terminolaterale Implantation der Harnleiter mit muko-muköser Naht vor, während Nesbit die Harnleiter-Darm-Anastomose durch den eröffneten Darm mittels eines submukösen Darmtunnels durchführte. Diese Methode wurde wiederum später von Hohenfellner modifiziert (20, 32, 46).

Zuletzt sollte nicht vergessen werden, daß sich mit der Zeit auch die Nachteile und Schwächen dieser Methoden herauskristallisierten, weswegen diese Form der Harnableitung heute fast vollständig verlassen wurde. Zu nennen sind hier die unvermeidlichen Harnwegsinfekte, die hyperchlorämische Azidose aufgrund der Rückresorption harnpflichtiger Substanzen über die Darmschleimhaut und auch die progressive Verschlechterung der Nierenfunktion meistens nach dem zweiten postoperativen Jahr.

2. Harnableitung in ein isoliertes Darmsegment

Diese auch heute noch verwandte Methode der Harnableitung wird Bricker zugeschrieben, obwohl es bereits vor ihm Versuche gab, den Harn mittels eines isolierten Darmsegmentes nach außen abzuführen (11). Die erste supravasikale Harnableitung mittels eines solchen Darmsegmentes wurde 1908 als Tierexperiment von Verhogen durchgeführt. Ein Jahr später führte Shoemaker dieselbe Operation beim Menschen im Fall einer tuberkulösen Schrumpfblassse durch. Erneut ein Jahr später verschloß Shoemaker die kutane Ileostomie und verwendete das Darmsegment in gleicher Sitzung zur Blasenaugmentation. Die erste Ureteroileokutaneostomie im heutigen Sinne wurde von Macca im Jahre 1910 und die erste Ureterosigmoidokutaneostomie von Lemoine im Jahre 1912 durchgeführt (48).

Alle bisher beschriebenen Harnableitungen waren nur vereinzelte Versuche großer Operateure in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, unter den damaligen Bedingungen der Anästhesie, Krankenpflege und Infektionsbekämpfung die Harnblase zu ersetzen. Routinemäßig durchgeführt wird die Ureteroileokutaneostomie erst seit den Veröffentlichungen von Bricker. Sie hat an solcher Popularität gewonnen, daß sie sich im urologischen Jargon mit seinem Namen identifiziert. Ebenfalls zur Popularität dieser Methode hat die technische Entwicklung der Urinbeutelssysteme beigetragen. Diese sind zwischenzeitlich besonders leicht austauschbar und mit gut verträglichen Klebmaterialien ausgestattet, so daß der unangenehme Harngeruch gänzlich verschwunden ist.

Nach zwanzig Jahren hat jedoch auch diese Methode ihre Nachteile aufgezeigt. Diese sind insbesondere der aufsteigende Harnwegsinfekt, die Harnstauungsniere durch einen hohen Prozentsatz an Harnleiterstenosen im Bereich der Implantationsstellen, uroseptische Zustände sowie die progrediente Niereninsuffizienz. Aus diesem Grunde wurde nach weiteren Alternativen zur Blasensubstitution gesucht.

3. Blasenersatz mit kontinenter Harnableitung

Das Zeitalter des kontinenten Blasenersatzes mit einem isolierten Darmsegment hat mit der Scheele'schen Ringplastik begonnen: Scheele nähte ein in Ringform gestaltetes Ileumsegment auf den belassenen Blasenhal (55). Die Generation unserer Lehrer kannten aus diesem Grunde alle enteroplastischen Blasenersatzoperationen unter dem Namen „Scheele'sche Plastik“.

Die ersten experimentellen Arbeiten mit der Darmersatzblase führte Bisgard im Jahre 1943 durch. Nach der Zystektomie isolierte Bisgard ein Sigmasegment. Das aborale Darmende nähte er auf die Harnröhre, während in das orale Ende beide Harnleiter implantiert wurden. Am Menschen wurde diese Form der Operation fünf Jahre später von Rubin erstmals angewendet (54). Damit begann die Ära des orthotopen Blasenersatzes mit unzähligen Varianten, die sich meistens in der Auswahl des Darmsegmentes und dessen Verhältnis zur Harnröhre unterscheiden.

Im Jahre 1951 ersetzte Roger Couvelaire, der letzte der großen französischen Urologen, die Harnblase durch ein isoliertes Ileumsegment und erhielt dabei den physiologischen Miktionsweg (21). Dies begründete die französische Schule des Blasenersatzes. Im Gegensatz dazu favorisierte die amerikanische Schule unter Bricker den künstlichen abdominalen Abfluß des Urins. Kurze Zeit später entwickelte Cibert aus Lyon eine Technik, die tuberkulöse Schrumpfblassse mittels einer Darmschlinge zu vergrößern (16), und Camey aus der „Salpêtrière“ gelang durch eine quer gelegte Doppelileumschlinge auch der Erhalt des physiologischen Miktionsweges (12).

In diesem Abschnitt sollte auch die sog. Rektumblassse erwähnt werden. Das Prinzip ist schon aus Gersuny's und Mauclore's Zeiten bekannt: Beide Harnleiter werden in das isolierte Rektum implantiert und das Sigma jenseits des analen Sphinkters zum Perineum (Gersuny) oder Bauch (Mauclore) durchgezogen. Die Harn- wie auch die Stuhlentleerung wurde somit von der Sphinkterfunktion abhängig, was später als Schwachpunkt dieser Methode erschien. In der letzten Zeit wurde diese Methode von Nedelec in Nantes, Bracci in Rom und Stähler in Tübingen

weiterentwickelt (40). Diese nachträglichen Varianten unterscheiden sich voneinander lediglich im Wege des Sigmadurchzugs. Die Methode von Nedelec, der das Sigma submukös zum Perineum durchzieht, hat sich hiervon am längsten gehalten.

Der Blasenersatz mit bewußter Miktionskontrolle hat jedoch die gleichen Schwächen wie alle anderen Methoden auch: der ascendierende Harnwegsinfekt, die hyperchlo-rämische Azidose und eine progrediente Niereninsuffizienz sind auch hier als wesentliche Komplikationen zu nennen. Dazu kommt, daß die Rektumblase als ständige Komplikation der suprasphinkterischen Sigmaretraktion unterliegt, die bis zur Kloakenbildung führte.

4. Der hypotone Blasenersatz

Die hypotone Neoblase als Blasenersatz stellt ein gewisses Paradoxon dar: die ältere urologische Generation betrachtete das dabei entstehende Niederdrucksystem immer als unerwünschte Komplikation dieser Operation. Heute aber strebt der Operateur gerade dieses an. Mit der längsläufigen Spaltung des Darmsegmentes versucht man ein hypotones Harnreservoir zu schaffen, das sich mittels Bauchpresse oder durch Selbstkatheterismus entleert. Die Grundidee dabei ist, eine Neoblase zu konstruieren, die dem Patienten ein im sozialen Sinne erträgliches Leben ohne Inkontinenz, ohne nässende abdominale Fistel und ohne Urinbeutel ermöglicht.

Es ist bekannt, daß der Gedanke, eine hypotone Neoblase zu schaffen, von dem schwedischen Urologen Kock stammt. Kock beschrieb seine ersten 12 Fälle mit vielen Komplikationen und Reinterventionen (37). Das Kock'sche Reservoir kann man an die Harnröhre genauso wie an die Bauchhaut anschließen. Weiterentwickelt wurde diese Methode in Europa von Schreiter und in den USA von Skinner (56, 58).

An dieser Stelle soll das Mitrofanoff-Prinzip nicht vergessen werden. Mitrofanoff verwandte die Appendix, welche intramural implantiert und deren eröffnete Spitze auf die Bauchwand anastomosiert wurde. Zuletzt soll auch auf die Arbeiten von Hohenfellner und seinen Mitarbeitern verwiesen werden, die zeigen, welche Formen der kontinentalen Harnableitung aus dem Ileozökalsegment konstruiert werden können.

Behandlung der Harnsteine

Das erste bekannte Dokument über die Harnsteine stammt aus dem Jahre 4300 vor Christus. In der Blase einer ägyptischen Mumie wurde ein großer Stein gefunden (26). Seither wurde bis in die heutige Zeit hinein eine Menge über die Urolithiasis geschrieben. Die erste bekannte Nierensteinoperation wurde im Jahre 1474 durchgeführt, als König Karl VIII die operative Steinentfernung an einem zum Tode Verurteilten erlaubte: der kranke Kriminelle überlebte, wurde vom König begnadigt und lebte bis ins hohe Alter (22).

Später betrachtete man Nierenoperationen wegen einer Steinerkrankung - hier meistens Nephrektomien - als lebensgefährlich und wurden daher nur selten angewendet (22). Die erste, schriftlich dokumentierte Nephrektomie wegen eines Nierensteines wurde von Wolcott im Jahre

1861 ungeplant durchgeführt. Die geplante Operation mit dem Ziel einer Nephrektomie bei Urolithiasis wurde erst 1867 von Simon ausgeführt (57). Heinek und Bergmann folgten 1879 mit der ersten Pyelotomie, woraufhin ein Jahr später Henry Morris die erste Nephrotomie wagte (22, 23). Mit diesen Operationen endet die Epoche, in der Nierensteinoperationen mit einer Lebensgefahr verbunden waren. Seit dem Ende des 19. Jahrhunderts begann eine neue Phase in der Nierensteinchirurgie. Die Pyelo- und Nephrotomien sowie Uretero- und Zystotomien wurden routinemäßig mit verschiedenen Modifikationen ausgeführt. Diese Phase dauerte etwa 100 Jahre, bevor die offene Steinchirurgie - heute fast vollkommen aus unseren Operationssälen verschwunden - den „konservativen“ bzw. minimal-invasiven Methoden Platz machte. Doch auch dorthin gelangte man Schritt für Schritt.

Der historische Beginn der perkutanen Chirurgie begann 1941, als Rupel und Brown erstmals durch eine existierende Nephrostomie einen Nierenstein extrahierten (14). Heute verwundert es, daß damals niemand die Bedeutung dieses Zuganges erkannt hat, den Goodwin zehn Jahre später erneut wiederholte (29). Erst in den siebziger Jahren wurde die perkutane Nierensteinchirurgie in die tägliche urologische Praxis aufgenommen.

In den darauf folgenden Jahren führte Michael Marberger den Ultraschall in die Steintherapie ein, basierend auf den Arbeiten des Ehepaares Curie über das piezoelektrische Element. Ohne Ultraschall könnte man sich heute die planmäßige Harnsteintherapie nicht mehr vorstellen (40).

Im Februar 1980 entwickelte Christian Chaussy aus der Urologischen Klinik München in Zusammenarbeit mit der Firma Dornier die extrakorporale Stoßwellenlithotripsie für die Behandlung des Nierensteines. Die Stoßwellen erreichen im Unterschied zu anderen Techniken eine komplette Steinertrümmerung, ohne das benachbarte Nierengewebe zu schädigen. Aus diesem Grunde hat die Methode den Namen „extrakorporal“ bekommen, da die Stoßwellen außerhalb des Körpers entstehen, direkt auf den Stein zielen und ihn zertrümmern. Die Trümmer werden mit dem Urin spontan ausgeschieden (15).

Entwicklung der Urologie in Kroatien

Die Entwicklung der Urologie in Kroatien ist nicht hinter anderen europäischen Ländern zurückgeblieben. So entstand zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine unabhängige Urologische Abteilung im Krankenhaus der gnädigen Schwestern in Zagreb. Obwohl es sich dabei nicht um eine Urologie im heutigen Sinne handelte, soll doch darauf hingewiesen werden, daß zum damaligen Zeitpunkt derartige Zentren in Europa sehr selten waren.

Die erste urologische Erwähnung fand Bacic im Archivum Raguseum: Im Jahre 1801 wurde in der Stadt Dubrovnik ein Konkurs für einen städtischen „Physicus“ ausgeschrieben, der sich unter anderem mit der Katheterisierung der Harnblase und der Sondierung der Harnröhre auskennen sollte (4). F. Knopp schrieb im 1877 im „Kurier der slawonischen Ärzte“ über das Nierensteinleiden (36). Nach dieser ersten Phase der urologischen Entwicklung in Kroatien haben weitere Namen einen tiefen Eindruck hinterlassen.

An der Spitze steht Josip Fon, der zwischen 1871 und 1879 Chefarzt der chirurgischen Abteilung im Krankenhaus der gnädigen Brüder in Zagreb war. Mit einer besonderen Vorliebe für die Urologie ausgestattet, operierte er 1875 einen Patienten mit einer Blasenexstrophie, später auch Patienten mit einer vesikovaginalen Fistel, einer Ureterozystoneostomie und Urethrotomie (59).

Der zweite große Name in diesem Zusammenhang ist Teodor Wickerhauser, der der erste geschulte Chirurg in Kroatien war (63). Er führte die Händedesinfektion in die Operationssäle ein. Im Jahre 1916 war er einer der Begründer der Medizinischen Fakultät in Zagreb. Wickerhauser resezierte zu seiner Zeit eine Harnröhre nach einer Ruptur. Im Jahre 1888 führte er die erste Nephrektomie und ein Jahr später die erste Nephrotomie durch (61).

Der dritte wichtige Name aus der urologischen Vergangenheit Kroatiens ist Karl Schwartz (60, 62). Wölfler's Schüler schrieb eine Monographie über Harnleitermißbildungen und führte 1888 die erste gelungene Nephrektomie durch (64, 65).

Ein vierter Name sollte erwähnt werden: Alexander Blaskovic, der erste kroatische ausgebildete Urologe (1882-1953). Von 1926 bis 1952 leitete Blaskovic die erste unabhängige urologische Abteilung im Krankenhaus der gnädigen Schwestern in Zagreb. Er wird als Begründer der kroatischen Urologie betrachtet. Blaskovic habilitierte im Fach Urologie 1929 (Abb. 3). Unter seiner Leitung wurde in Zagreb 1944 die Urologische Klinik der Medizinischen Fakultät gegründet, was jedoch 1945 wieder aufgehoben wurde (65).

Blaskovic führte bereits 1921 die erste Ureterosigmoidostomie nach Coffey durch mit eigener Modifikation: in der sigmoidalen Harnleiterimplantationsstelle wurde die Schleimhaut für die ersten 5 bis 7 Tage nicht eröffnet, sondern erst danach rektoskopisch eingeschnitten. Das Ziel dieses Verfahrens war es, die frühzeitige Infektion zu vermeiden. Bei der Prostataktomie gab er dem perinealen Zugang den Vorzug, er machte jedoch auch viele endoskopische Prostataktomien mit dem ersten McCarthy-Resektoskop (64).

Nach dem zweiten Weltkrieg kam es in der Entwicklung der kroatischen Urologie zu vielen Neuerungen. Zuerst wurde 1971 aus der urologischen Abteilung der chirurgischen Klinik unter Professor Cecuk eine selbständige uro-

logische Klinik. Die älteste selbständige urologische Abteilung Kroatiens im Krankenhaus der gnädigen Schwestern in Zagreb wurde zehn Jahre später unter Leitung von Professor Novak ebenfalls urologische Klinik. Nach dem zweiten Weltkrieg entstanden in Split und in Susak zwei weitere selbständige Urologien, später auch in weiteren Großstädten.

Osijek, die Hauptstadt Slavoniens, bekam im Gegensatz zu anderen großen urologischen Kliniken erst 1963 unter der Leitung von Prim. Stipanac seine erste urologische Abteilung. Diese Abteilung wurde später als erste in Kroatien mit dem Instrumentarium für perkutane Chirurgie ausgerüstet. Der erste perkutane Eingriff wurde hier 1986 durchgeführt. Zwei Jahre später stand bereits das erste ESWL-Gerät des Landes in Osijek (67).

Unter Leitung von Professor Tucak wurde die Urologische Abteilung in Osijek 1992 zu einer Urologischen Klinik umgebildet, und im Jahre 1998 gründete man die Medizinische Fakultät der Universität J. J. Strossmayer in Osijek mit ihrem ersten Dekan, Professor A. Tucak.

Literatur

1. Albarran J. Operative Chirurgie der Harnwege (Deutsche Übersetzung Grunert E). G. Fischer Jena 1910; 409.
2. Albarran J. Pathogenie des Uronephroses. Ann Mal Org Gen Urin 1907; 12: 13.
3. Anderson JC, Hynes C. Plastic Operation for Hydronephrosis. Proc Roy Soc Med 1951; 44: 4.
4. Bacic J. Persönliche Mitteilung.
5. Bazy P. Contribution a la Pathogenie de l'hydronephrose intermittente. Rev Chir (Paris) 1896; 27.
6. Berci G, Lakont I. New optical system in endoscopy with special reference to cystoscopy. Br J Urol 1969; 41: 564.
7. Bischoff P. Die plastischen Operationen am Nierenbecken. In: Alken CE, Dix VW, Weyrauch HM, Wildbolz E. Handbuch der Urologie T XIII/1. Springer Verl Berlin-Glöttingen-Heidelberg 1961; 215.
8. Blandy J. One-Stage and Two-Stage Urethroplasty. In: Libertino JA, Zinman L. Reconstructive urologic Surgery. Williams & Wilkins: Baltimore 1978; 275.
9. Braasch WF, Emmett JL. Clinical Urography. Saunders ed: Philadelphia/London 1951; 1.
10. Breyer B, Kunstek N, Cicin-Sain S. Ultrazvuk. Med enciklopedija (II dopun sv). Leksikograf zav Hrv 1986; 704.
11. Bricker EM. Bladder Substitution after pelvic Evisceration. Surg Gyn Obst 1950; 30: 1511.
12. Camey M, LeDuc A. L'enterocystoplastie avec cystoprostatectomie totale pour cancer de la vessie. Ann Urol 1979; 13: 14.
13. Casper L, Picard E. Lehrbuch der urologischen Diagnostik. G Thieme Verl: Leipzig 1930; 170.
14. Casper L. Lehrbuch der Urologie. Urban & Schwarzenberg Verl: Wien-Berlin 1925; 25.
15. Chaussy CH, Brendel W, Schmiedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. Lancet 1980; 2: 1265.
16. Cibert J, Durand L, Gerdil R, Banic B, Ortega G, DeMiguel S. L'ileocystoplastie dans le traitement des sequelles de la cystite tuberculeuse. J d urol 1956; 62: 185.
17. Coffey RC. Transplantation of ureters unto large intestine. Surg Gyn Obst 1928; 47: 593.
18. Coffey RC. Bilateral submucous transplantation of both ureters into large intestine by tube technique. Clinical report of 20 cases. JAMA 1929; 93: 1529.

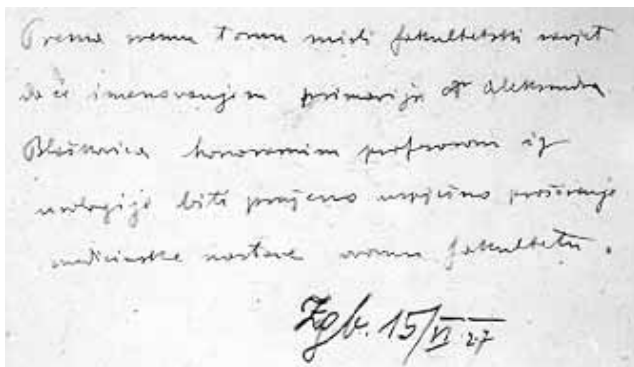


Abbildung 3:

Vorschlag der medizinischen Fakultät in Zagreb zur Ernennung von Herrn Alexander Blaskovic zum außerordentlichen Professor für Urologie am 15.06.1927

19. Coffey RC. Transplantation of the ureters into the large intestine. Submucous implantation method. *Brit J Urol* 1931; 3: 351.
20. Cordonnier JJ. Ureterosigmoid anastomosis. *Surg Gyn Obstr* 1949; 88: 441.
21. Couvelaire R. Reservoir ileal de substitution apres la cystectomie totale chez l'homme. *J Urol* 1951; 57: 408.
22. Cecuk Lj, Mrazovac D. Razvojne promjene u liječenju litijaze. U: Tucak A. i sur. Urolitijaza. Izd Zn jed za klin med istrazivanja Opce bolnice Osijek. Osijek 1989; 259.
23. Davis MD, Strong GH, Drake WM. Intubated ureteropyelostomy. *J Urol* 1948; 59: 851.
24. Delev N. Substitute bladder made of sygma. *J Urol* 1958; 79: 828.
25. Dodson AL. *Urological Surgery*. Mosby Co: St Louis 1970: 300.
26. Drach GW. Urinary lithiasis. In: Campbell s Urology T I. WB Saunders ed: Philadelphia 1980; 1094.
27. Dugan C. Uroloska sekcija. U: Zbornik lijecnika Hrvatske 1874-1974. ZLH Zagreb 1974; 295.
28. Fenger Ch. Operation for the relief of valve formation and stricture of the ureter in hydronephrosis or pyelonephrosis. *Coll works of Charles Fenger*. WB Saunders ed; Philadelphia 1912.
29. Goodwin WE, Kasey WC, Wolf W. Percutaneous trocar nephrostomy in hydronephrosis. *JAMA* 1955; 157: 891.
30. Grmek MD, Glesinger L, Levental Z. Povijest medicine. In: *Med enciklopedija JLZ V*: 1967; 354.
31. Guiteras R. *The Evolution of Urology*. New York 1902; 668.
32. Hohenfellner R. Die transsigmoidale Ureterosigmoidostomie. *D Urologe* 1967; 5: 275.
33. Israel J. Pyeloplicatio. *Zbl Chir* 1896; 13: 304.
34. Johanson B. Reconstruction of the male urethra in strictures. *Acta Chir Scand* (supl 176); 1953.
35. Katunaric D. Kompjutorizirana tomografija. U: *Med enciklopedija. II. dop svez Leksikograf zav:Zagreb* 1986; 622.
36. Knopp F. O kamencu. *Glasn Druz Slav Liecn. Osijek* 1987;1: 70-72.
37. Kock NG, Nilsson AE, Norlen J, Philipson BM. Urinary Diversion via a continent ileal reservoir. Clinical results in 12 patients. *J Urol* 1982; 128: 469.
38. Leopold GR, Tanner LB. *Urological Ultrasonography*. Encyclopedia of Urology T V/1. Springer Verl: Berlin-Heidelberg-New York 1965: 83.
39. Lichtenberg A, Swick M. Klinische Prüfung des Uroselectans. *Klin Wchschr* 1929; 8: 2089.
40. Marberger M, Stackl W, Hruby W. Percutaneous litholapaxy of renal calculi with ultrasound. *Eur Urol* 1982; 8: 236.
41. Marion G. Du traitement de certaines hydronephroses. *Scalpel (Brux)* 1924; 78: 1009.
42. Marotti M. Kompjuterizirana tomografija i magnetska rezonancija u liječenju uroloških bolesti. *An Zavod Znan rad Osijek* 1995; Sv.11b: 155-164.
43. McAninch JW. Management of simple and complex membranous urethral disruption injuries. In: Colleen S, Mansson W. *Reconstructive Surgery of the Lower Genito-Urinary Tract Injuries*. SIU ed. Oxford 1995; 176.
44. Mitrofanoff P. Cystostomie continente trans-appendiculaire dans le traitement des vessies neurologiques. *Chirur Pediatrique* 1980; 21: 297.
45. Mundy AR. The role of delayed primary repair in the acute management of pelvic fracture injuries of the urethra. *Br J Urol* 1991; 68: 273.
46. Nesbit RM. Ureterosigmoid anastomosis by direct elliptical connection. *J Urol* 1949; 62: 728.
47. Nitze M. Eine neue Beobachtungs und Untersuchungs-methode für Harnröhre, Hamblase und Rectum. *Wien Med Wschr* 1879; 29: 649.
48. Novak R. Substitucija i rekonstrukcija mokracnog mjehura izoliranim segmentom crijeva. *An KB "M Stojanovic"* 1972; XI (supl 31): 7.
49. Novak R. Kirursko liječenje striktura uretre. U: Novak R i sur. *Izabrana poglavlja iz urologije*. ST Zagreb 1987; 369.
50. O'Reilly PH. Open Operations for Ureteropelvic Obstruction. In: Webster G, Kirby R, King L, Goldwasser B. *Reconstructive Urology V I*. Blackwell Publ Oxford. London. Edinburgh 1993; 315.
51. Osborne ED, Sutherland CG, Scholl AJ, Rowntree LG. Roentgenography of the Urinary Tract During Excretion of Sodium Iodid. *JAMA* 1923; 80: 368.
52. Pierce Jmjr. Exposure of the membranous and posterior urethra by total pubectomy. *J Urol* 1962; 88: 256.
53. Rokitsky. *Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie*. 1842 Wien.
54. Rubin S. The formation of an arteficial urinary bladder. *J Urol* 1948; 60: 874.
55. Scheele K. Über Vergrößerungsplastik der Schrumpfblase. *Brun Beit Klin Chir* 1923; 129: 56.
56. Schreiter F, Noll T. Kock pouch and "S" bladder: 2 different ways of bowel urinarytract reconstruction. *J Urol* 1989; 142: 1197.
57. Simon G. Nierenfisteln. *Zbl Chir* 1869.
58. Skinner DG, Boyd SD, Lieskowsky G. Clinical Experience with the Kock Continent Ileal Reservoir for Urinary Diversion. *J Urol* 1984; 132: 1101.
59. Sarinic P. Pabirci iz nase uroloske proslosti. *Lijec vjes* 1978; 92: 1435.
60. Sarinic P, Stenger Z. Izmedu Haulikovog hospitala i Macekovog III-eg odjela. *Lijec vjes* 1975; 97: 533.
61. Sarinic P. Hrvatska urologija od 1945 do 1994 (u tisku).
62. Sarinic P. Pabirci iz nase uroloske proslosti. *Lijec vjesn* 1970; 92: 1435.
63. Sarinic P. Prinosi za povijest hrvatske urologije. *Acta Hist Med Stom Pharm Vet* 1987; 27: 157.
64. Sarinic P. Je li zagrebacki kirurg Dragutin Schwarz uradio prvu nefrektomiju u Hrvatskoj? *Lijec vjesn* 1980; 102: 205.
65. Sarinic P, Sarinic P. Prinosi biografiji prim Dragutina Schwarza. *Med vjesn* 1990; 22: 99.
66. Tareras JM, Wood EH. *Diagnostic Neuroradiology*. II izd. Williams & Wilkins: Baltimore 1976; 231.
67. Tucak A. Liječenje urolitijaze jucer, danas i sutra. *An Zavod Znan. rad. Osijek*, 1995; sv.11b; 165-174.
68. Völker F, Lichtenberg A. Röntgenographie des Nierenbeckens nach Kollargolfüllung. *Münch med Wchschr* 1906; 53: 105.
69. Waterhouse K, Abrams JL, Gruber K, Hackett RE, Patil K, Peng B. The Transpubic Approach to the Lower Urinary Tract. *J Urol* 1973; 109: 486.

Grundprinzipien der rekonstruktiven Chirurgie

G. Ingiani

ALLGEMEINER TEIL

1. Einleitung und historische Hintergründe

Plastisch-chirurgische Rekonstruktionsverfahren im genito-urologischen Bereich richten sich im wesentlichen nach der Ätiologie der Erkrankung und haben zum Ziel, eine möglichst anatomische Rekonstruktion zu erreichen. In beiden Fällen müssen sowohl funktionell, wie auch ästhetisch gerechte Verfahren angewandt werden.

Die Erfüllung der funktionellen und der ästhetischen Rekonstruktion zugleich sind bereits in ihren ersten historischen Anfängen das erklärte Ziel der Plastischen Chirurgie (29). Im Laufe der Jahrhunderte hat sich an dieser Einstellung im Grunde nichts geändert. Die Geschichte der Plastischen Chirurgie zeigt nur eine ständige Weiterentwicklung der Rekonstruktionsverfahren am gesamten menschlichen Körper, unabhängig vom Alter und Geschlecht (30). In der vorchristlichen Zeit gehörte zum Bild eines "Wundarztes" die Wiederherstellung der verlorenen oder verletzten Körperteile. Die arabische Medizin im Mittelalter beschrieb bereits Rekonstruktionsverfahren im Genitalbereich bei Fehlbildungen oder Verletzungen (29).

Die Techniken der Gewebeverschiebungen, bzw. der Gewebetransplantation hatte ihre stärkste Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert, in einer Zeit in der auch die operative Medizin eine zunehmende Spezialisierung erfahren hatte (86, 97, 123, 151, 155, 160, 161, 165, 166, 190). So wie das Fach Urologie sich von der "großen Chirurgie" als eigenständige Spezialität abtrennte, hat sich auch die Plastische Chirurgie zur Monospezialität entwickelt und den berechtigten Anspruch erhoben, all die speziellen Techniken der Weichteilrekonstruktionen selbständig, sowohl wissenschaftlich, wie auch klinisch weiterzuentwickeln.

Nicht nur heute, sondern auch in Zukunft ist zu erwarten, daß schwere Krankheitsbilder in der operativen Medizin durch eine interdisziplinäre Kooperation besser und für den Patienten akzeptabler bewältigt werden können.

Gegenüber einfacheren Rekonstruktionsmethoden mit freien Transplantationen von dünnen Gewebeschichten, wie Haut oder Schleimhaut, haben sich in den letzten 25 Jahren mehr und mehr spezielle axial versorgte Regionallappen im uro-genitalen Bereich durchgesetzt. Die Entwicklung der Mikrochirurgie vor etwa 20 Jahren (89) hat heute ermöglicht, durch freie Gewebetransplantation wesentlich effizientere Rekonstruktionen von komplexen Strukturen durchzuführen (85, 179). Das alte Prinzip der Plastischen Chirurgie verlorenes Gewebe mit ähnlichem Gewebe zu rekonstruieren, oder gar präfabrizierte, kombinierte Gewebsblöcke herzustellen, kann bereits heute und zunehmend auch in der Zukunft angewandt werden.

Die Lokalisation von plastisch-chirurgischen Rekonstruktionen bei urologischen Erkrankungen sind im wesentli-

chen im Bereich der Bauchwand, in den Leisten und am Perineum (34, 35, 56, 80), so wie beim männlichen und weiblichen Genitalen angesiedelt (Tab. 1) (74).

In diesen Regionen können unterschiedliche Pathologien zu Gewebsalteration oder Verlust führen, die aufwendige Rekonstruktionen nötig machen (9, 12, 33, 62, 68, 77).

Darunter seien in erster Linie Tumorbefall (211, 204) und Strahlenschäden zu nennen, ferner auch Verletzungen (2, 11, 21, 26, 27, 28, 32, 60, 61, 64, 70, 72, 76, 96, 99, 133, 134, 135, 142, 143, 167, 183) und nekrotisierende entzündliche Erkrankungen.

Es folgen dann angeborene Fehlbildungen (81, 102, 130, 205) und Transsexualität (Tab. 2) (82, 83, 138, 152).

Moderne, plastische Rekonstruktionsverfahren ermöglichen eine größere Radikalität in der Tumorchirurgie ohne daß Kompromisse eingegangen werden müßten aus Furcht vor den riesigen, entstandenen Defekten.

Moderne, differenzierte Rekonstruktionsverfahren, die auch von der Entwicklung von mikrochirurgischen Techniken profitieren, können außerdem ein besseres Zeitmanagement, funktionelle und ästhetische Ergebnisse bei schwerwiegenden, angeborenen Fehlbildungen (63, 128, 102, 130, 136, 185, 192, 200, 198, 210, 206, 212) oder bei mutilierenden Verletzungen (75, 87, 137, 140, 141, 146, 148, 149, 150, 153, 156, 196) erzielen. Diese letzte Zielsetzung hat im letzten Jahrzehnt zu einer deutlich größeren Akzeptanz, ganz besonders bei den angleichenden Operationen bei Transsexualität, geführt (Tab. 3).

Tab. 1: Lokalisation

- | | |
|-------------|----------------------|
| • Bauchwand | • männliche Genitale |
| • Leisten | • weibliche Genitale |
| • Perineum | |

Tab. 2: Pathologische Grundlagen

- | |
|--------------------------------|
| • Tumorbefall |
| • Strahlenschäden |
| • angeborene Fehlbildungen |
| • nekrotisierende Erkrankungen |
| • Verletzungen |
| • Transsexualität |

Tab. 3: Differenzierte Operationen

- | |
|--|
| • besseres Zeitmanagement bei angeborenen Fehlbildungen und bei Verletzungen |
| • funktionell und ästhetisch adäquate Lösungen |
| • leichtere psycho-soziale Rehabilitation |

2. Allgemeine Prinzipien der rekonstruktiven Plastischen Chirurgie

Die Rekonstruktion eines Gewebedefektes, bzw. der Ersatz von erkranktem Gewebe kann entweder durch Verlagerung des Gewebes aus der Umgebung, oder auch durch eine freie Gewebeübertragung erfolgen. Bei der freien Gewebeübertragung können als freie, nicht vaskularisierte Transplantate, nur sehr dünne und breitflächige Gewebsteile verpflanzt werden, ohne daß sie nekrotisch werden, da diese sehr rasch durch Kapillareinsprossung neu vaskularisiert werden können.

Bei der Transplantation von größeren Gewebsmengen kann eine Totalnekrose des Transplantates nur dann umgangen werden, wenn das Gewebe durch einen eigenständigen Gefäßstiel oder durch einen neuen mikrovaskulären Anschluß versorgt wird.

In dem gesamten Konzept der adäquaten plastisch-chirurgischen Rekonstruktionsmethoden steht die Qualität des zur Rekonstruktion verwendeten Materials im Vordergrund und nicht die Einfachheit des Rekonstruktionsverfahrens per se. Hierzu gilt die bereits erwähnte Grundmaxime, daß verlorenes oder erkranktes Gewebe durch möglichst ähnliches Gewebe ersetzt werden muß (90, 186).

Eine ungestörte Heilung des transplantierten Gewebes erfordert die radikale Sanierung des Empfängergebietes von nekrotischem, infizierten und bestrahltem Gewebe. Die Prinzipien der Radikalität bei einem Tumorbefall müssen ohnehin aus onkologischer Sicht berücksichtigt werden.

Gewebsverlagerung oder Transplantationen hinterlassen in der Spenderregion einen Defekt, der logischerweise geringer sein muß, als der primäre, zu rekonstruierende Defekt und auf alle Fälle auch ästhetisch vertretbar sein muß. Bei der Durchführung einer Rekonstruktion muß daher die Wahl des Verfahrens taktisch klug sein, damit bei intraoperativen Komplikationen eine Alternative offen steht und damit zu einem späteren Zeitpunkt der Weg für andere Rekonstruktionen nicht verbaut ist (Tab. 4).

Tab. 4: Allgemeinprinzipien

- Gewebeersatz mit möglichst ähnlichem Gewebe
- Morbidität und Ästhetik der Spenderregion berücksichtigen
- taktische Planung für intraoperative oder spätere Alternativen

3. Freie Transplantationen von: Spalthaut, Vollhaut und Schleimhaut

Die *Spalthauttransplantation* repräsentiert die einfachste Form der freien Gewebeübertragung. Es handelt sich hierbei um eine avaskulär transplantierte Epidermisschicht mit einer Dicke von ca. 0,2 mm (Abb.1), die mit einem Dermatom als durchgehende Fläche entnommen und verpflanzt wird.

Eine Vermehrung der Fläche kann durch ein Maschen-*transplantat* das manuell oder mit einer Schablone maschinell erzeugt werden kann, erreicht werden.

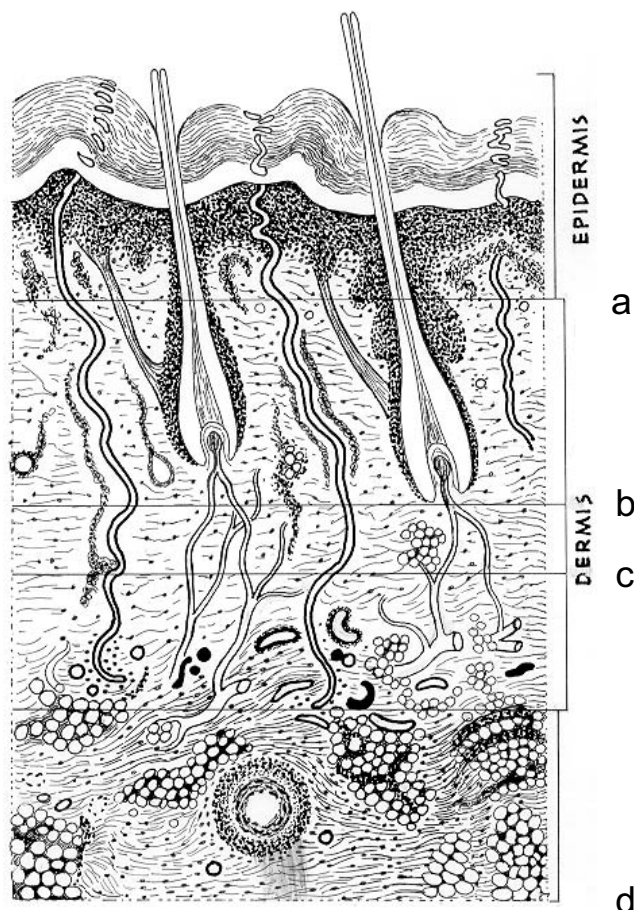


Abbildung 1:

Schichttiefe der freien Hauttransplantate:

- a) dünne Spalthaut
- b) reguläre Spalthaut
- c) dicke Spalthaut
- d) Vollhauttransplantat

Während der ersten drei Tagen erfolgt die Ernährung der Spalthaut durch Diffusion aus dem darunterliegenden Gewebe, während ab dem 3. Tag eine zunehmende Kapillareinsprossung in die Spalthaut stattfindet, so daß danach eine Neovaskularisation das Gewebe ernährt. Grundvoraussetzung für das Einheilen einer Spalthaut ist daher ein guter, infektfreier Untergrund.

Spalthäute und insbesondere Maschentransplantate haben allerdings eine deutliche Schrumpfungstendenz, die bei Rekonstruktionen berücksichtigt werden muß. Eine geringere Schrumpfungstendenz hat eine dicke Spalthaut, die jedoch gelegentlich Haarfollikel mitträgt und deshalb ungeeignet ist für Rekonstruktionen, z.B. der Harnröhre (188).

Bei einer *Vollhauttransplantation* wird die gesamte Haut, ohne Unterhautfettgewebe transplantiert, wodurch eine stärkere Strapazierfähigkeit und eine bessere Elastizität erzielt wird. Vollhauttransplantationen haben jedoch eine etwas schlechtere Einheilungsquote wegen der dickeren Gewebsschicht und tragen Haarfollikel mit. Durch das Vorhandensein des Korioms mit elastischen Kollagenfasern ist auch die Schrumpfungstendenz einer Vollhaut deutlich geringer, als die einer Spalthaut.

Besonders günstig für Rekonstruktionen der Harnröhre hat sich die *Mundschleimhaut* erwiesen, die eine exzellente

Heilungstendenz hat (vergleichbar mit der einer Spalthaut), ohne jedoch die gleiche Schrumpfungstendenz aufzuweisen. Als Nachteil erweist sich bei der Transplantation der Mundschleimhaut die begrenzte Spenderfläche, die oft bei langstreckigen Uretra-Rekonstruktionen ein Zusammennähen von mehreren Stückchen erfordert.

Nachbehandlung:

Da die Kapillarisation der freien Transplantate ab dem 3. Tag bis zum Abschluß der ersten Woche voranschreitet, empfiehlt es sich, sofern es möglich ist, sowohl bei der Spalthaut, wie auch bei der Vollhaut- und Schleimhauttransplantation einen stabilen, nach Möglichkeit eingenähten Verband mit einer milden Kompression anzulegen, um dadurch Hämatome unter dem Transplantat zu verhindern.

4. Lokale Lappenplastik

Unter lokalen Lappenplastiken werden die Gewebsverschiebungen aus der Umgebung verstanden. Dabei wird nach Möglichkeit sowohl der primäre, wie auch der sekundäre Defekt (Hebedefekt) direkt verschlossen. Die lokalen Lappen haben aufgrund ihres Designs eine entsprechende Nomenklatur. Die einfachste Form der lokalen Lappenplastik ergibt sich aus der sogenannten *Z-Plastik* (Abb. 2).

Bei dieser Form der Lappenplastik werden zwei dreieckförmige Lappchen mit einem Winkel von etwa 60° miteinander ausgetauscht. Hierdurch ist es möglich, einen Defekt zu verschließen und zugleich eine Verlängerung der Längsachse beider Lappen um ca. $1/3$ vorzunehmen.

Die Z-Plastik kann einfach oder als *multiple Z-Plastiken*, oder durch zwei invertierte Z-Plastiken zu verschiedenen Konfigurationen gestaltet werden (Abb. 3). Hierdurch können Öffnungen erweitert oder verengt, bindegewebige narbige Züge entspannt und ein Austausch von Gewebe mit Lockerung der Weichteile in den narbigen Arealen erreicht werden.

In narbigen Arealen sind jedoch die Spitzen von diesen Lappchen durchblutungsgefährdet, so daß auch hier im Zweifelsfall auf andere Techniken zurückzugreifen ist. Die

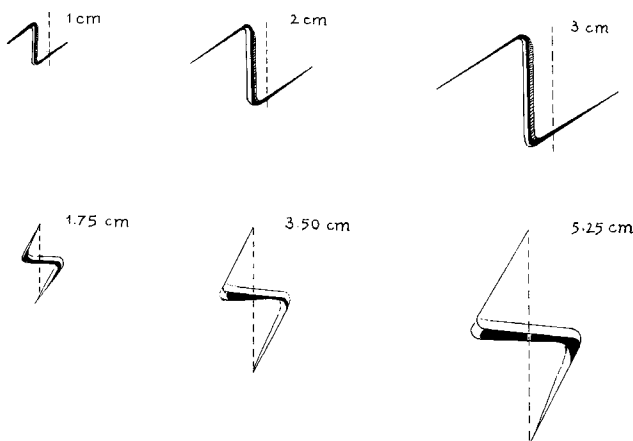


Abbildung 2:

Z-Plastik: Durch den Austausch der Lappchenspitzen wird eine Verlängerung der Längsachse um mehr als $1/3$ erreicht.

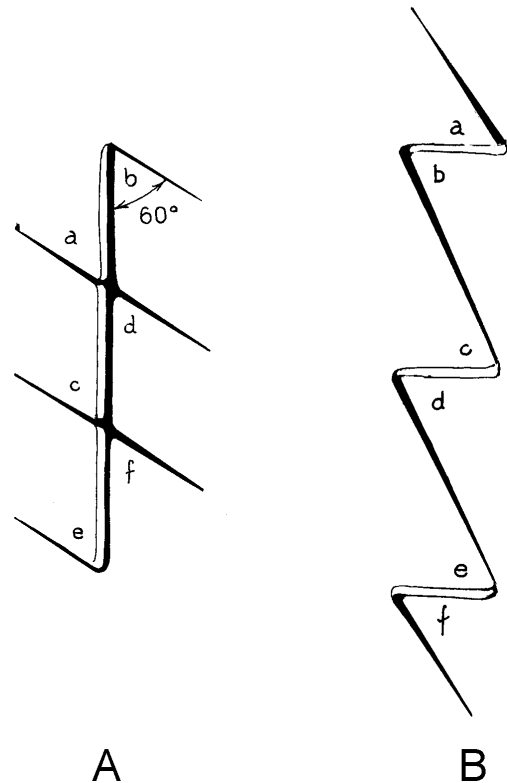


Abbildung 3:

Multiple Z-Plastiken mit deutlicher Verlängerung der Längsachse. Hierdurch können narbige Kontrakturen entspannt werden.

Kombination der verschiedenen Z-Plastiken als Mehrfach-Plastiken ergeben geometrische Zeichnungen, die zu dem Grundinstrumentarium der Plastischen Chirurgie gehören.

Die Deckung eines Defektes kann auch durch Anhebung eines türlügelartigen Lappens nach Mobilisation und *Advancement* verschlossen werden. Die Überschüsse an der Basis des viereckigen Lappens können reseziert werden (Abb. 4).

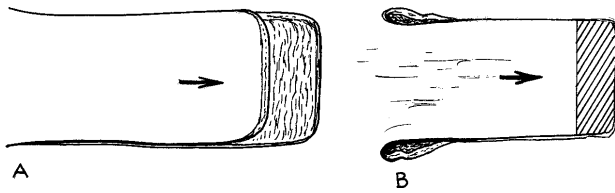
Ähnlich ist die Gestaltung der *VY-Plastik*, in dem der V-förmige Lappen als *Advancement* vorgeschoben wird und der Hebedefekt Y-förmig verschlossen wird. Durch eine VY-Plastik kann auch eine Verlängerung der Längsachse erfolgen.

Durch eine hemizirkulär geführte Incision und Ablösung der Haut von dem Untergrund kann in einer Art von *Advancement* die Haut vorgeschoben werden, um einen Defekt zu verschließen. Dieser Lappen wird *Rotationslappen* genannt (Abb. 5).

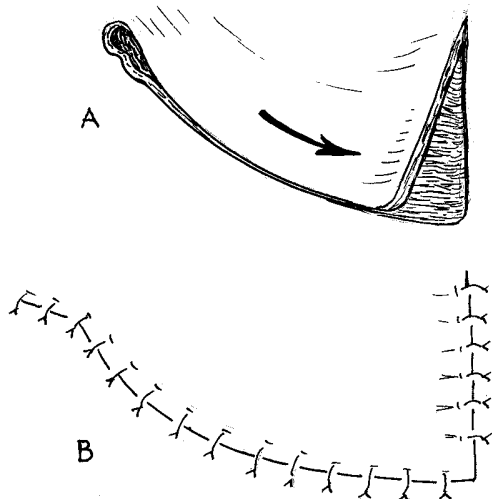
Auch an der Basis diesen Lappens entstehen Überschüß-falten, sog. *Dog ears*, die nachreseziert werden müssen.

Andere Lappengestaltungen ermöglichen eine Defektdckung durch geometrische Lappen, die meistens auch einen Verschluß des Sekundärdefektes ermöglichen. Durch den Austausch eines runden, zungenförmigen Lappens, oder ggf. mit einem romboide gestalteten Lappen kann ein sogenannter *Verschiebeschwenklappen*, bzw. ein *Romboide-Lappen* gebildet werden. Die Achse des Verschiebeschwenklappens gegenüber der Achse des Defektes ist in der Regel zwischen 60° und 90° (Abb. 6).

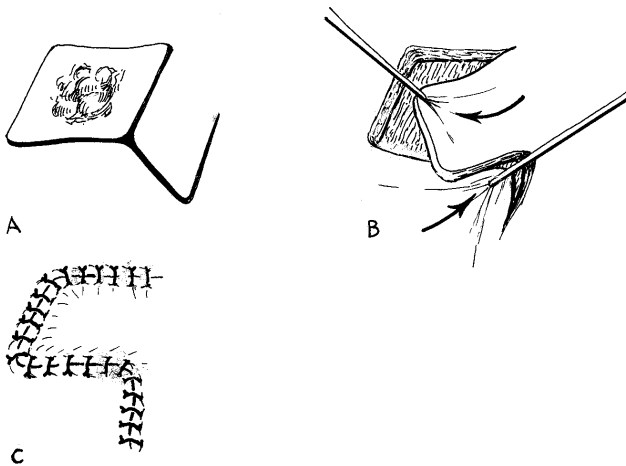
Bei Bildung von mehreren Verschiebeschwenklappen können auch größere Defekte verschlossen werden, in

**Abbildung 4:**

Advancement-Lappen zum Verschluß eines in Achsenrichtung bestehenden Defektes. Die lateralen Überschüsse werden durch Dreiecksresektionen beseitigt.

**Abbildung 5:**

Rotationslappen. Auch hier wird der basisnahe Überschuß durch eine Dreiecksresektion entfernt.

**Abbildung 6:**

Romboidlappen: Durch den Austausch der Spitzen kann ein Defekt primär verschlossen werden. Auch der Hebedefekt kann primär verschlossen werden.

dem der Hebedefekt des ersten Lappens durch einen zweiten, kleineren Verschiebeschwenklappen verschlossen wird. Es können sogar auch drei - und mehrere Lappen in abnehmender Größe die Hebedefekte primär verschließen.

Solche Lappen nennen sich *Bilobed-Lappen* - oder *Trilobed-Lappen*.

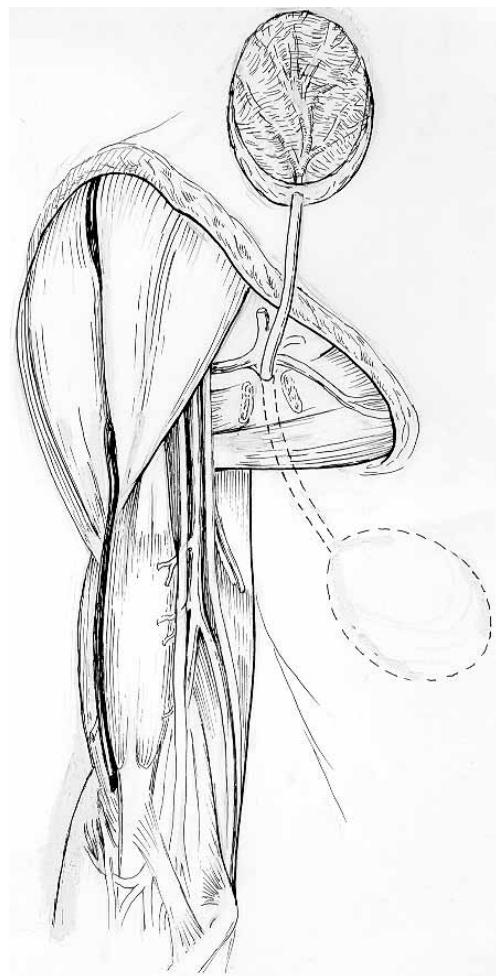
Die bisher beschriebenen Lappen weisen anatomisch keine definierte Gefäßversorgung auf, so daß diese über die Breite der Lappenbasis rein zufällig (*Random*) erfolgt. Aus dem Grund nennen sich solche Lappen auch *Random-Pattern-Flaps*. (122, 203). Um eine Nekrose der Lappenspitze zu verhindern, ist man auf ein bestimmtes Breiten/Längenverhältnis des Lappens angewiesen. Dieses Verhältnis liegt maximal bei 1 : 2,5.

Im Genitalbereich kann jedoch die Lappenbasis noch schmaler ausfallen, da bekanntlicherweise dort die Durchblutungsverhältnisse des Gewebes besonders günstig sind. Sollten jedoch Zweifel auf die suffiziente Vaskularisation eines Lappens mit einer verhältnismäßig schmalen Basis bestehen, empfiehlt sich einen sogenannten "*Delay*" vorzunehmen. Der Lappen wird vorgeschnitten und gehoben. Anlässlich einer zweiten Operation wird nach wenigen Tagen dann der Lappen auf den Defekt geschwenkt.

Eine Verbesserung der Durchblutung kann bei relativ schmal-basigen Lappen noch dazu erzielt werden, wenn die darunterliegenden Faszien mit dem dichten Gefäßnetz mitgehoben wird.

Es handelt sich hierbei um *Random-pattern-faszio-kutane Lappen*.

Da jedoch schwer kalkulierbare Risiken in der modernen Plastischen Chirurgie zugunsten von anderen sicheren Verfahren vermieden werden sollten, empfiehlt sich im

**Abbildung 7:**

Insellappen: Die vaskuläre Versorgung des Lappens erfolgt über einen eigenen Gefäßstiel.

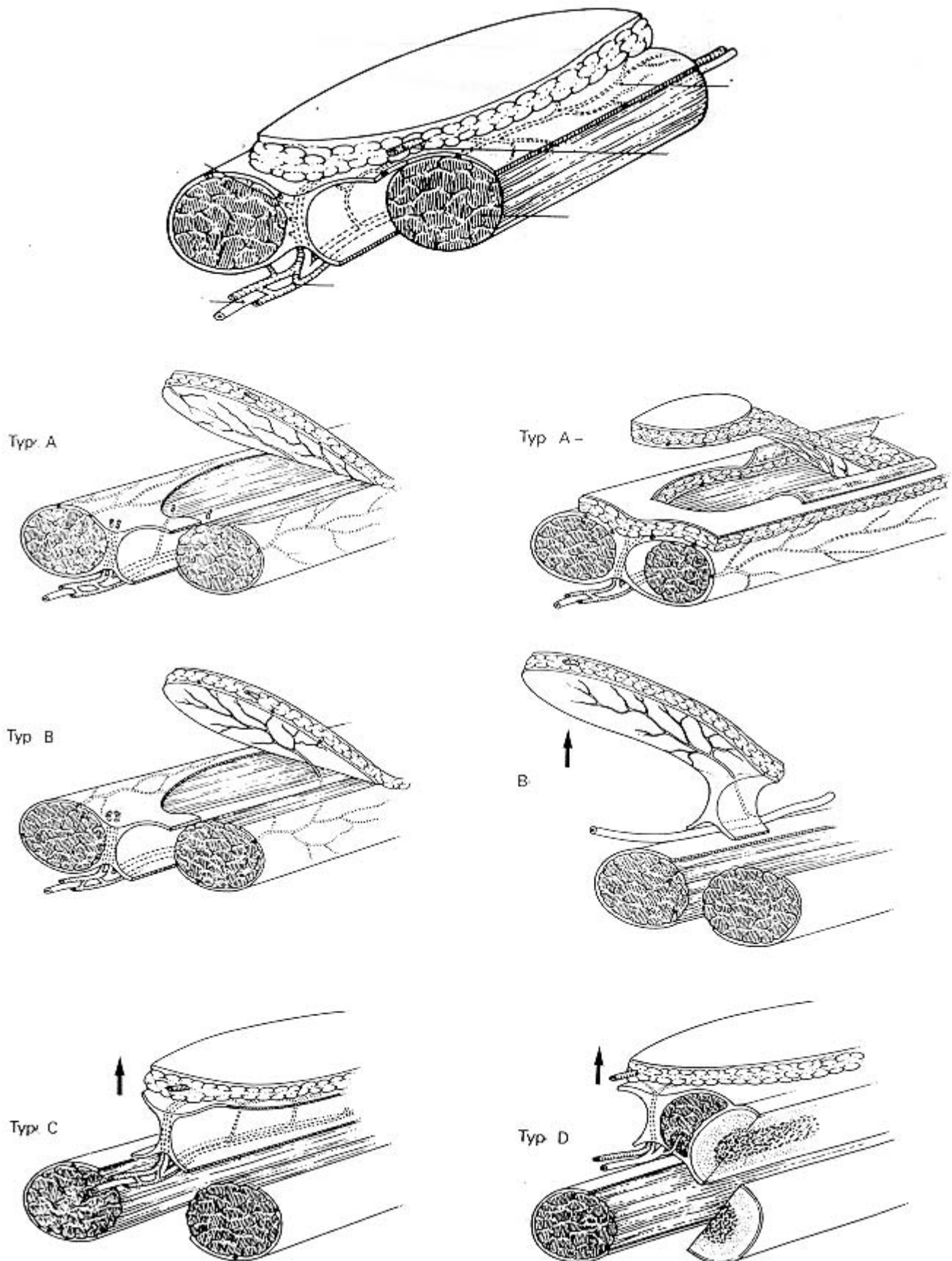


Abbildung 8:

Einteilung nach Cormack & Lamberty : Bei Typ A erfolgt die Versorgung über einen subkutanen Stiel , bei Typ B über perforierende Fasziengefäße, bei Typ C handelt es sich um eine Versorgung über septokutane Gefäße, bei Typ D handelt es sich um einen osteomyo-faszio-kutanen Lappen.

Zweifelsfall die Verwendung eines axial versorgten lokalen Lappens oder gar eines freien mikrovaskulären Lappens.

Verwendung von weiteren Verschiebeschwenklappen oder freier Hauttransplantation erfolgen.

5. Lappen mit einer axial gerichteten Gefäßversorgung

Darunter versteht sich ein Haut - Fasziolappen, der durch einen eigenen, axial gerichteten und anatomisch klar definierten Gefäßstiel ernährt wird (22, 24, 163, 159, 157, 122).

Dadurch ist es möglich, die Zwänge einer definierten Breite zur Länge des Lappens zu verlassen. Sogar Insellappen können gebildet werden, in dem der Gefäßstiel wie eine Nabelschnur die Hautinsel mit Unterhautfettgewebe-Faszie ggf. mit zusätzlichem Gewebe ernährt wird (Abb. 7).

6. Faszio-kutane Lappen

Der Rotationsradius eines solchen Lappens wird von der Länge des Gefäßstiels diktiert. Durch die Miteinbeziehung der subkutanen, bzw. der submuskulären Faszien können auch größere, jedoch von der Durchblutung her sicherere Lappen gehoben werden (98, 181, 182). Aufgrund ihrer speziellen vaskulären Merkmale wurden diese Lappen von Cormack & Lamberty nach Typ A, B, C und D klassifiziert (Abb. 8) (22).

Für urologische Rekonstruktionen eignen sich solche *fazziokutanen Lappen* ganz besonders, wenn relativ dünne und leicht zu faltende Lappen benötigt werden. Die Hebedefektdeckung kann hier abhängig von der Größe und von dem Design des Lappens entweder primär oder durch

7. Muskellappen und myocutane Lappen

Die vaskuläre Versorgung von Muskeln kann segmental oder axial erfolgen (14, 15, 39, 78) (Abb. 9). Bei segmental versorgten Muskeln werden verschiedene Abschnitte eines längeren Muskels durch mehrere Gefäßstiele ernährt. Keiner von diesen Stielen ist dominant. Bei einem axial versorgten Muskels liegt immer ein dominanter Versorgungsstiel vor, auch wenn meistens sekundäre, kleinere weitere Stiele bestehen können. Der axial versorgende Stiel ist jedoch suffizient für die Versorgung des gesamten Muskels.

Manche großen Muskeln weisen ein gemischtes Blutversorgungsmuster auf, so daß z.B. proximal eine axial gerichtete und distal eine segmentale Versorgung besteht (103, 104, 105, 116, 117, 118).

In den letzten 20 Jahren sind zunehmende anatomische Untersuchungen über die Konstanz und über die Beschaffenheit der muskulären Gefäßstiele durchgeführt worden, so daß wir heute mehrere axial versorgte Muskellappen kennen (106, 107, 108, 109, 110, 111, 127, 131).

Da die meisten Muskellappen perforierende Gefäße durch die Faszie besitzen, wird die darüberliegende Haut sicher ernährt. Hierdurch kann eine unterschiedlich gestaltete Hautinsel mit dem Muskel als *myocutaner Lappen* gehoben werden (116, 129, 113).

Aus dem Hauptstiel eines Muskellappens gehen in manche Regionen Abzweigungen ab, die unter anderem Knochen oder Peritoneum versorgen und somit ganz unterschiedlich gestaltete Gewebekombinationen ermöglichen.

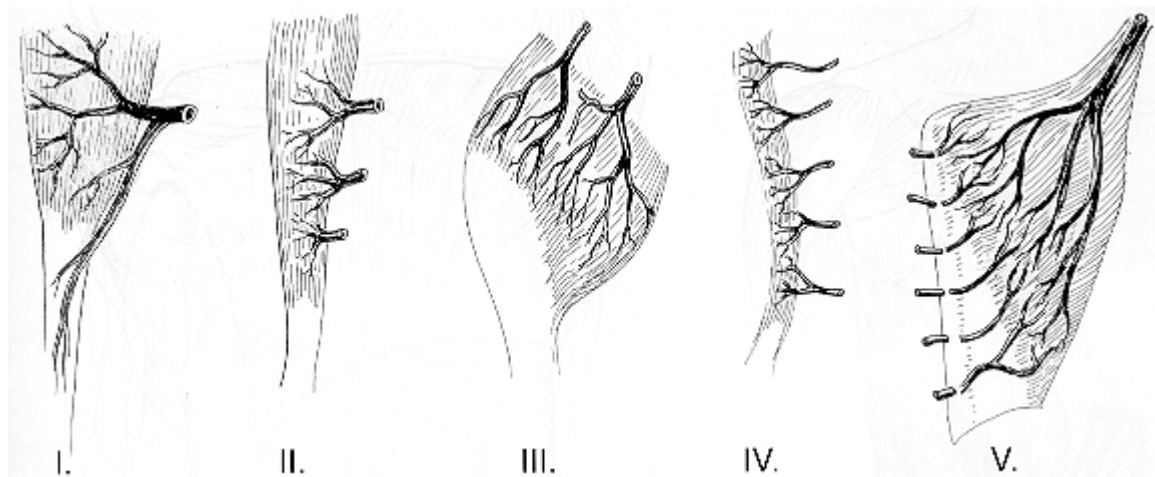


Abbildung 9:

Unterschiedliche Muster der vaskulären Versorgung der Muskeln:

Typ I: proximale, axiale Versorgung.

Typ II: dominanter, axialer Stiel mit weiteren kleineren Stielen.

Typ III: zwei dominante Stiele

Typ IV: segmentale Versorgung.

Typ V: sowohl axiale als segmentale Versorgung.

8. Freie mikrovaskuläre Lappen

Die mikrovaskuläre Chirurgie, die vor fast 25 Jahren in Deutschland die erste Replantation ermöglichte, öffnete auch die Tore für die freie, mikrovaskuläre Gewebetransplantation. Hierdurch wurde es erstmals möglich, sich von den Zwängen des Rotationsradius eines Lappenstiels zu befreien und aus ganz entfernten Regionen in einer einzigen Operation geeignetes Gewebe, wo benötigt, zu transplantieren (85, 179).

Die Grundgedanken der freien, mikrovaskulären Gewebetransplantation basieren auf der Tatsache daß, wenn vor der für das Gewebe tolerablen Ischämiezeit ein neuer vaskulärer dauerhafter Anschluß vorgenommen wird das Gewebe im Ganzen heilt.

Grundvoraussetzung für eine mikrovaskuläre Transplantation sind zuverlässige Anastomosen in mikrochirurgischer Technik, die dauerhaft durchgängig bleiben (Abb. 10) sowie eine exakte anatomische Definition des Lappens.

In der Regel sind es die axial versorgten fasziokutanen oder myokutanen Lappen, die sich für eine mikrovaskuläre Transplantation eignen. Das Kaliber der Gefäße darf jedoch 1 mm Durchmesser nicht unterschreiten.

Durchschnittlich haben die heute verwendeten, freien mikrovaskulären Lappen einen Gefäßkaliber von über 2 mm und zum großen Teil eine hohe anatomische Konstanz des vaskulären Stiels.

Freie, mikrovaskuläre Lappen erfordern eine spezielle Schulung der Operateure in der Mikrochirurgie und gute Erfahrung über die Taktik der Anschlußmöglichkeiten, je nach der Pathologie der Region.

Nahezu alle heute bekannten freien mikrovaskulären Lappen können für Rekonstruktionen im Urogenital-Bereich je nach Bedarf angewandt werden.

SPEZIELLER TEIL

1. Topographie der axial versorgten fasziokutanen Lappen

Im wesentlichen basieren die fasziokutanen Lappen der Leisten und Unterbauchregion auf Ästen der Arteria femoralis communis (Abb. 11).

Als wesentlicher Standardlappen gilt der *Leistenlappen*, der seine Versorgung aus der Arteria circumflex-iliaca-superficialis gewinnt (121, 162, 164). Bei diesem Lappen handelt es sich um einen breiten, bis zu 30 cm langen Lappen mit Rotationspunkt in der Leistenbeuge, der eine Breite von ca. 10 cm aufweist. Ein solcher Lappen ist individuell unterschiedlich dick und hat einen konstanten Gefäßstiel. Der Hebedefekt kann primär verschlossen werden (Abb. 12 und 13).

Ein sehr nützlicher Lappen ist der *hypogastrische Lappen*, dessen axiale Gefäßversorgung über die oberflächliche untere epigastrische Arterie erfolgt (Abb. 14) (73).

Die Hautinsel kann nach Bedarf sowohl senkrecht wie auch waagerecht gestaltet werden (Abb. 15). Der Hebedefekt kann primär verschlossen werden.

Als besonders günstig erweist sich auch ein fasziokutaner Lappen, der von der oberflächlichen externen Arteria pudenda versorgt wird (Abb. 16).

Alle diese fasziokutanen Lappen setzen voraus, daß keine schädigenden Einwirkungen im Bereich der Leistenbeuge stattgefunden haben. Manche Lappen mit einem längeren Aktionsradius (z.B. Leistenlappen) können auch von der kontralateralen Seite geschwenkt werden, falls die homolaterale Seite durch Operationen, Infekte oder Bestrahlungen beschädigt ist.

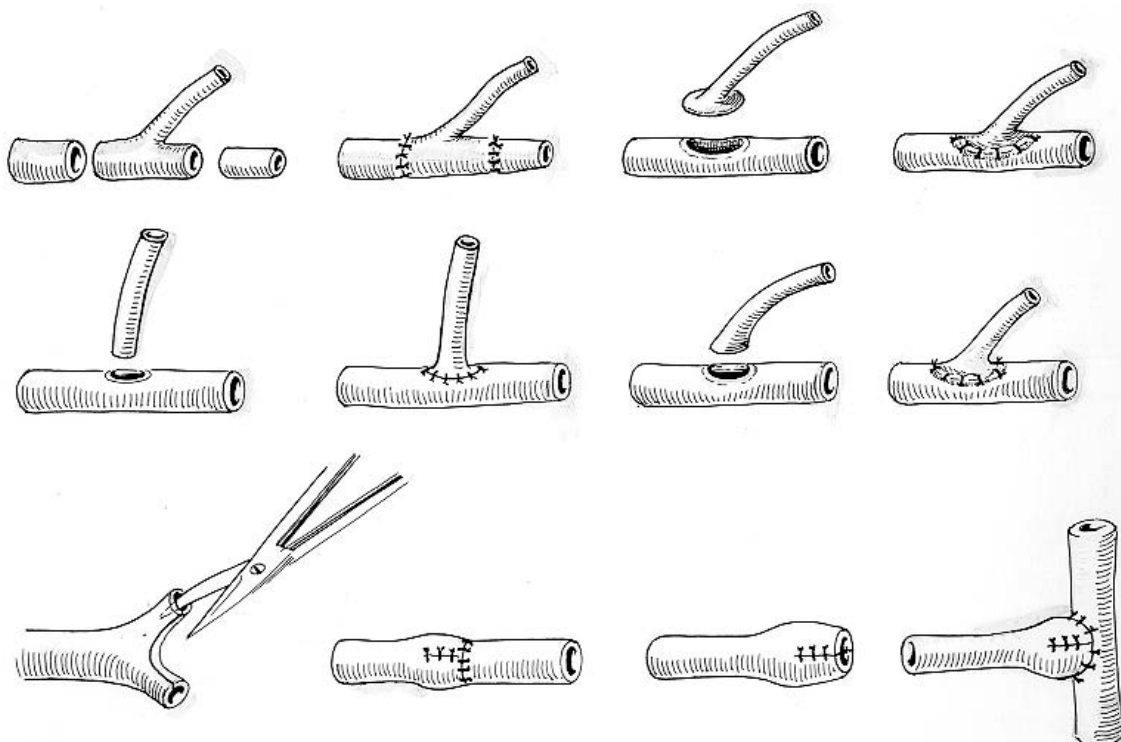


Abbildung 10:

End - zu End - mikrovaskuläre Anastomosen. Unterschiedliche Techniken der End - zu Seit-Anastomosen.

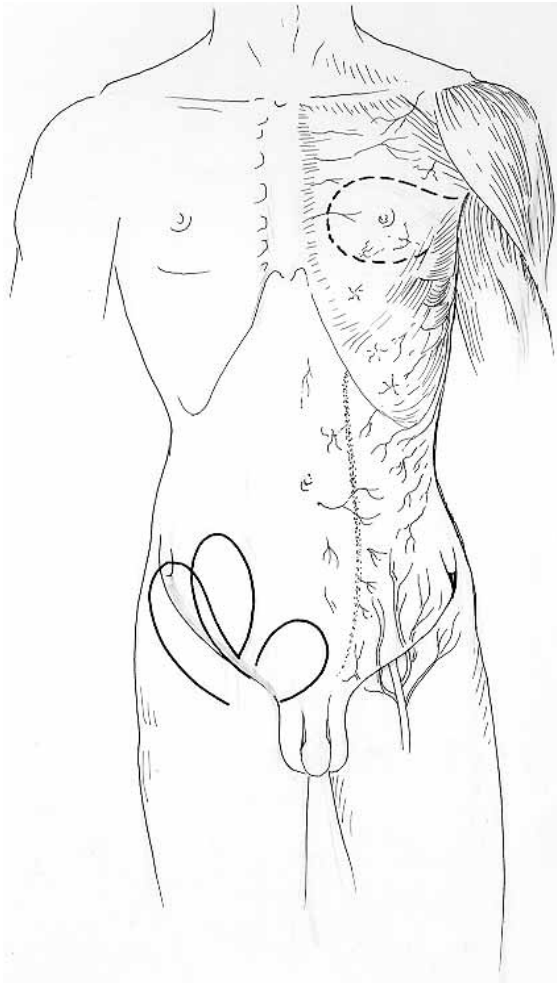


Abbildung 11:

Leistenlappen, epigastrischer Lappen und pudendus-Lappen, allesamt aus der Arteria femoralis communis stammend.

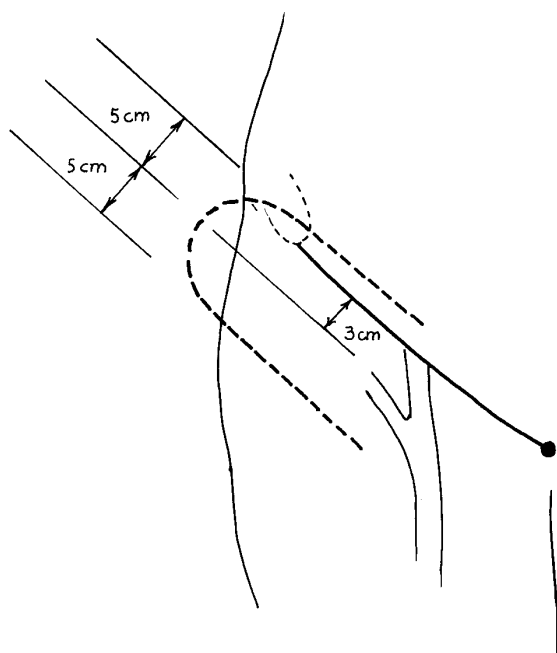


Abbildung 12:

Leistenlappen: Die Längsachse des ernährenden Gefäßes befindet sich 3 cm unterhalb des Leistenbandes.

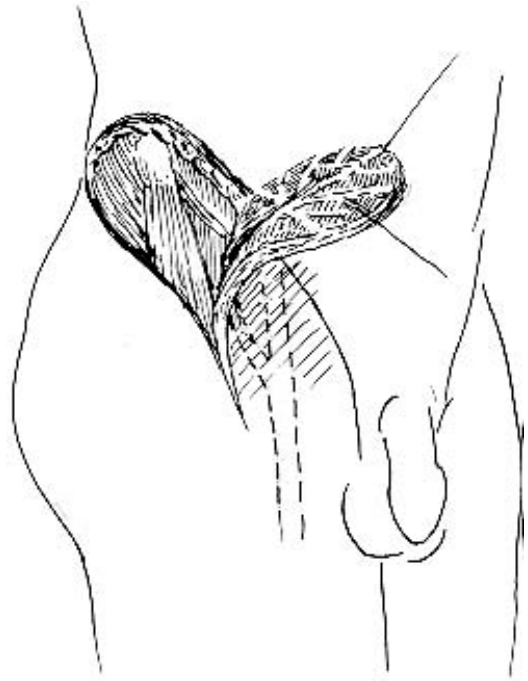


Abbildung 13:

Proximal ist der Leistenlappen ein fasziokutaner, weiter peripher ein subkutaner axial-versorgter Lappen.

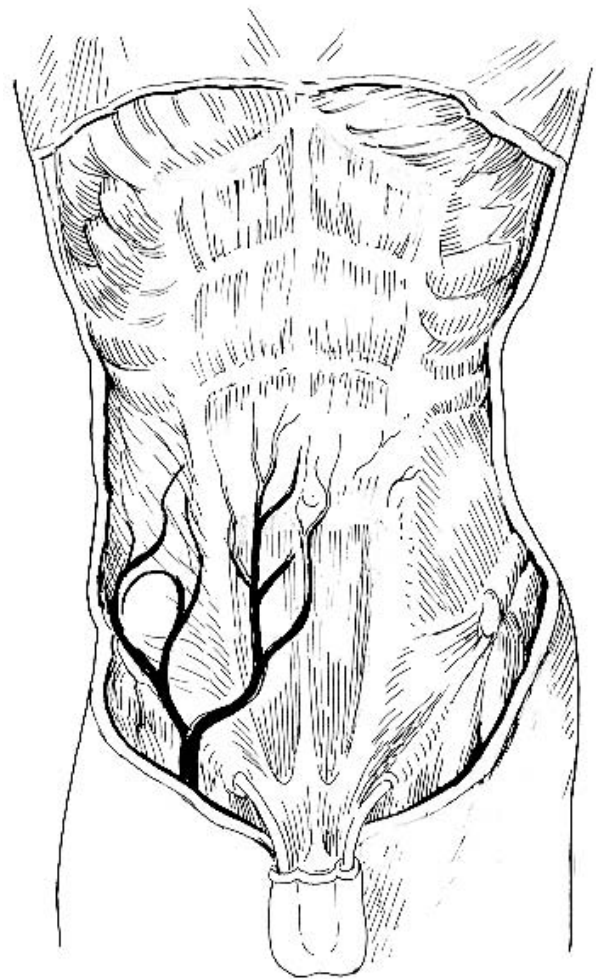
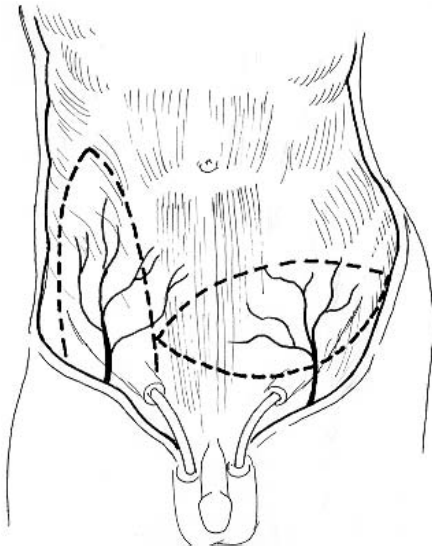
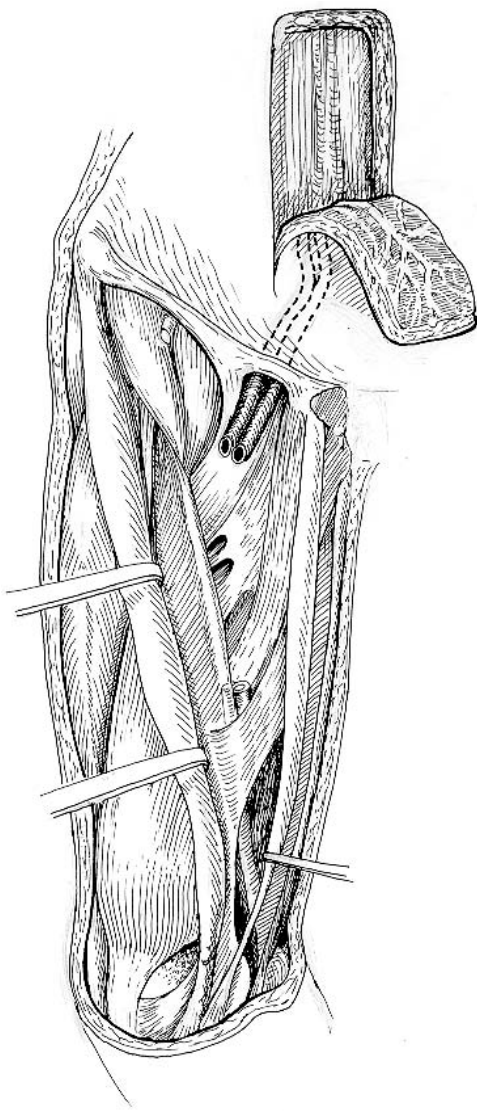


Abbildung 14:

Vaskuläre Verteilung des hypogastrischen Lappens aus der Arteria femoralis communis.

**Abbildung 15:**

Die Hautinsel des hypogastrischen Lappens kann sowohl senkrecht wie auch waagrecht gestaltet werden.

**Abbildung 16:**

Vaskuläres Territorium der Arterie pudenda für den Pudendus-Lappen.

2. Topographie der Muskel und myokutanen Lappen für die Region des Perineums, Genitale und des Unterbauches

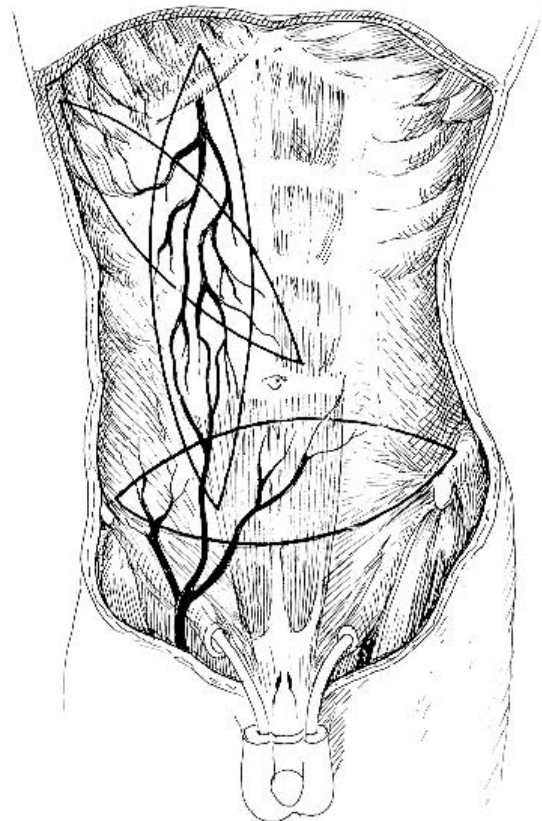
Die Muskeln und myokutanen Lappen in diesen Regionen stützen sich im wesentlichen auf zwei Gefäßsysteme. Das eine basiert auf die Arteria epigastrica inferior (180) und das andere auf Ästen der Arteria femoralis profunda. Von der Arteria epigastrica inferior wird der Muskelus rektus abdominis versorgt, der zusammen mit einer senkrechten Hautinsel (VRAM) oder einer waagerechten Hautinsel (TRAM) (Abb. 17) als homo- oder kontralaterale Lappen Defekte im Genitalbereich, im Unterbauch und in der Leistengegend decken kann (Abb. 18) (112, 124).

Das andere System der Arteria femoralis profunda basiert auf der Arteria circumflexa femoris lateralis und der Arteria circumflexa femoris medialis (Abb. 19). Diese Systeme versorgen die Dreiergruppe des Muskelus Tensor fascie lata, Vastus lateralis (36) und Rektus femoris über die Arteria circumflexa femoris lateralis und den Muskelus gracilis über die Arteria circumflexa femoris medialis.

Für den dorsalen Aspekt der Glutealregion, einschl. des Perineums bietet sich als gute, myokutane Deckung der Gluteal-Oberschenkel-Lappen, der von der Arteria glutea inferior versorgt wird, an (Abb. 20).

Alle erwähnten Lappen haben einen dominanten, proximalen Stiel und besitzen einen breiten Aktionsradius.

Der Muskelus Tensor faszie latae (Abb. 21) hat aufgrund der Stabilität der Faszie latae eine hervorragende, stabilisierende Funktion bei der Rekonstruktion der Bauchwand

**Abbildung 17:**

Vertikale, oblique und waagerechte Hautinsel des myokutanen Rektus abdominis Lappen.

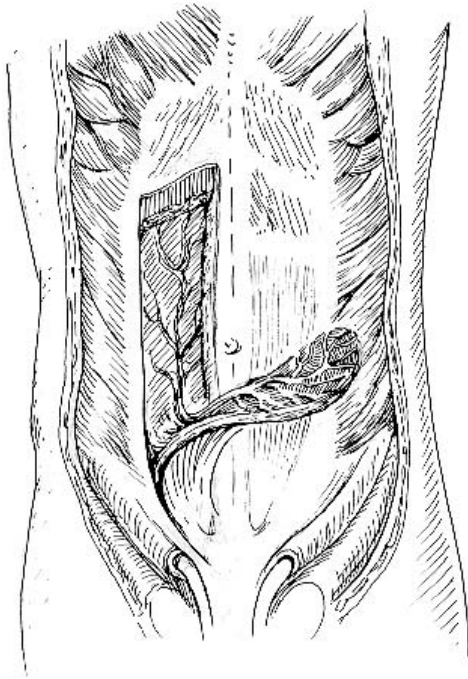


Abbildung 18:
Rotationsradius des kaudal gestielten Rektus abdominis Lappen.

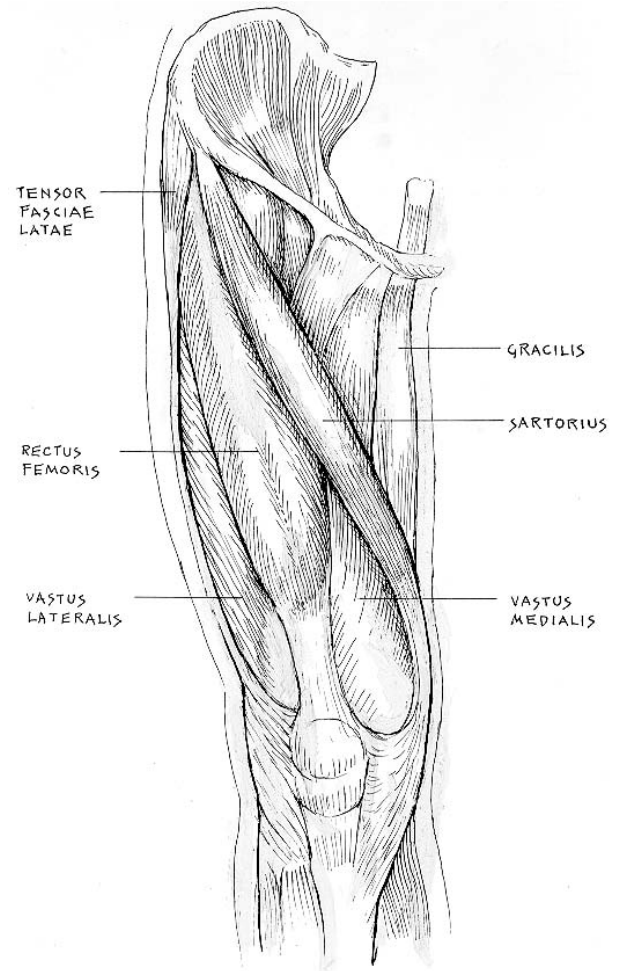


Abbildung 19:
Die Arterien circumflexa femoris lateralis und medialis versorgen den Muskulus faszie lata, Vastus lateralis und Rectus femoris, sowie den gracilis. Diese Muskel sind außerordentlich wertvoll für rekonstruktive Maßnahmen im gesamten uro-genital Bereich.

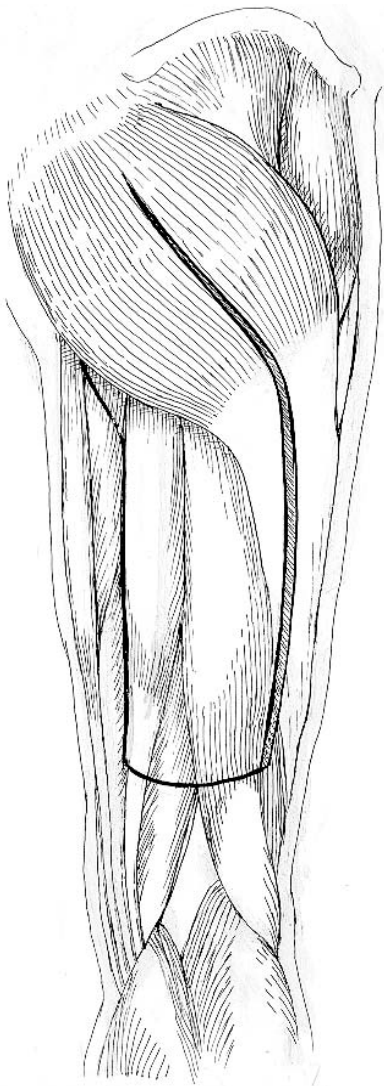


Abbildung 20:
Untere Gluteallappen mit Ausdehnung der Hautinsel an der rückseitigen Oberschenkelhaut.

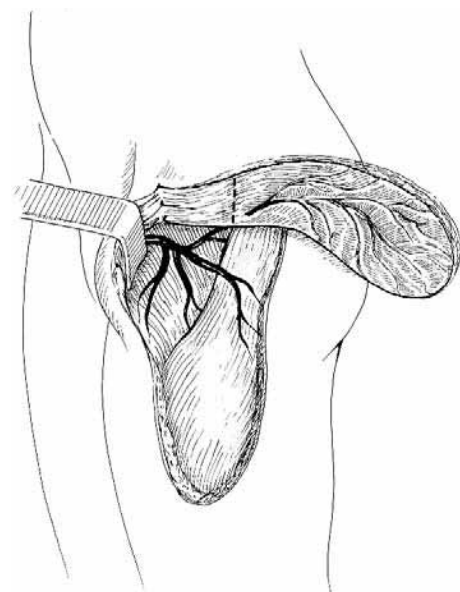


Abbildung 21:
Muskulus Tensor faszie lata mit dazugehörigem Gefäßstiel aus der Arteria circumflexa femoris lateralis.

mit einem Aktionsradius der bis zum Rippenbogen reicht (Abb. 22) (125, 189). Der Muskel tensor faszie latae ist ein myokutaner Lappen. Der Muskel Rektus femoris (Abb. 23) besitzt eine relativ große Muskelmasse, so daß er besonders geeignet ist für ergänzende Rekonstruktionen der Bauchwand, aber auch als große Muskelpombe zur Auffüllung von großen Kavitätsdefekten.

Der Muskel Rektus femoris kann als myokutaner Lappen gehoben werden. Der Muskel vastus lateralis ist ein reiner Muskellappen und besitzt ebenfalls wie der Muskel Rektus femoris eine ausgezeichnete Eigenschaft wegen der großen Muskelmasse als Muskelpombe bei Bildung von großen Höhlen.

Der Rotationsradius all dieser drei Muskel (Muskel Tensor faszie latae, Vastus lateralis und Rektus femoris) ist ähnlich, da diese Lappen den gleichen Drehpunkt über der Arteria circumflexa femoris lateralis besitzen und eine ähnliche Länge aufweisen.

Der Muskel gracilis (Abb. 24) wird über die Arteria circumflexa femoris medialis ernährt, besitzt einen proximalen Stiel und ist besonders geeignet für die Rekonstruktion der Perinealregion. Dieser Lappen kann als myokutaner Lappen gehoben werden (101, 114).

Der gluteale Schenkellappen ist über die Arteria glutea inferior ernährt, hat somit seinen Drehpunkt in der unteren Glutealregion medialseitig und ist als myokutaner Lappen bis zur Mitte des Oberschenkels ausdehnbar. Dieser Lappen bietet sich gut an für Rekonstruktionen in der Perineal und Gesäßregion (Abb. 20).

In Bezug auf die Hebedefektmorbidität bieten der Gracilis und der Gluteal-Schenkellappen nahezu keine funktionellen Einbußen. Die Hebung des Tensor faszie latae oder des Rektus femoris allein schwächen das Bein, behindern jedoch nicht die Streckfähigkeit des Kniegelenkes.

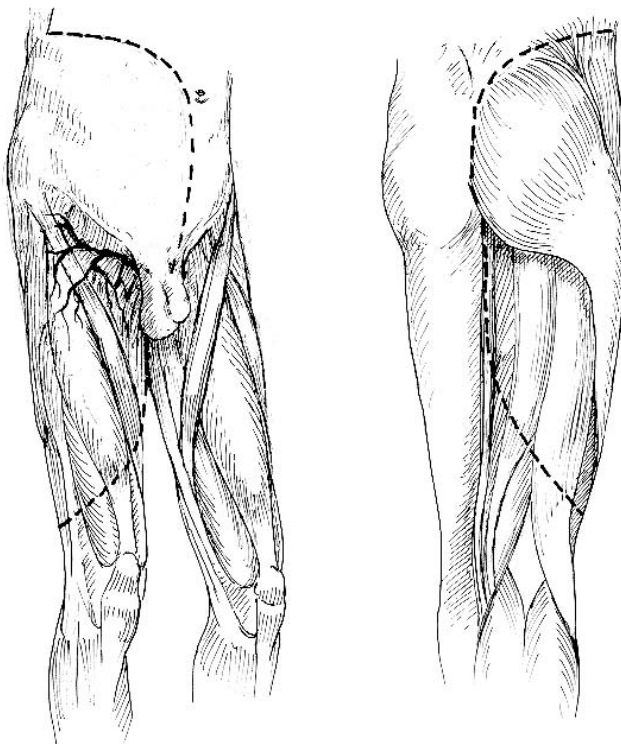


Abbildung 22:

Rotationsradius des Musculus Tensor faszie latae.

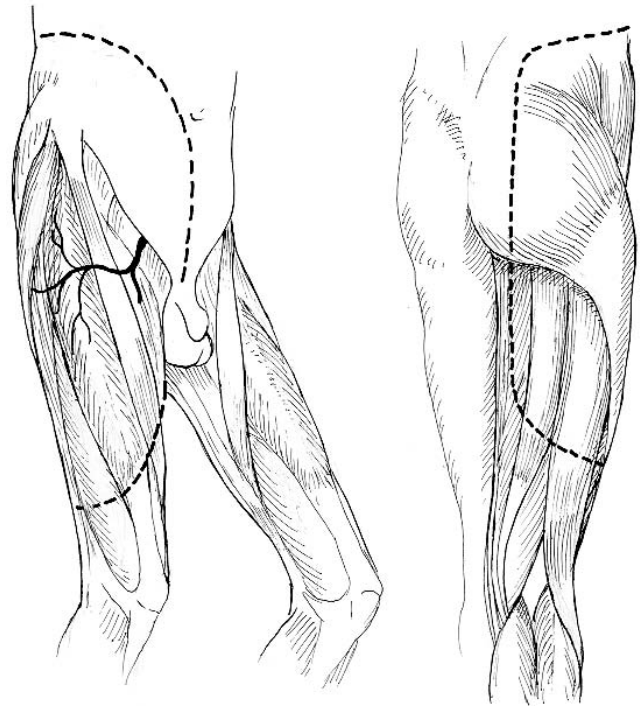


Abbildung 23:

Rotationsradius des Musculus Rektus femoris.

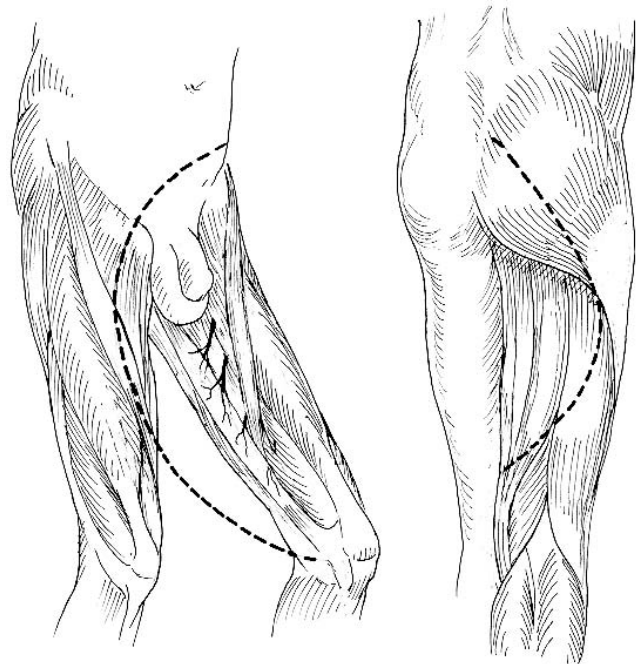


Abbildung 24:

Rotationsradius des Musculus gracilis. Dieser Muskellappen eignet sich besonders für Rekonstruktionen im Perinealbereich.

Die Entfernung des Muskel vastus lateralis mit seiner großen Muskelmasse schwächt ebenfalls die Extension im Kniegelenk, verhindert jedoch nicht die Gehfähigkeit, wenn dieser allein gehoben wird.

Es empfiehlt sich deshalb, in dieser Region nicht den Rektus femoris mit dem Vastus lateralis kombiniert zu heben, denn sonst ist die Streckfähigkeit des Kniegelenkes weit-

gehend aufgehoben. Eine fehlende Fixierung des Kniegelenkes ist mit dem Gehen nicht zu vereinbaren.

3. Mikrovaskuläre Gewebetransplantationen

Relevant für den urologischen Bereich sind fasziokutane und myokutane, bzw. Muskellappen. Unter den fasziokutanen Lappen hat sich besonders der radiale Unterarm-lappen (Abb. 25) als faszio septokutaner Lappen bewährt.

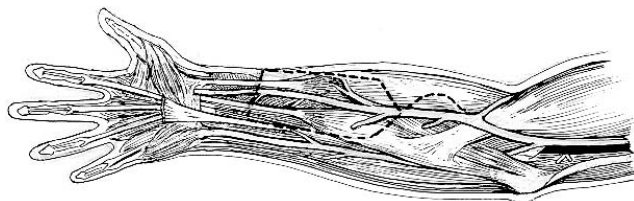


Abbildung 25:

Der freie Radialis-Unterarm-lappen eignet sich besonders zur Rekonstruktion im Genitalbereich und bei Transsexualität. Die Hautinsel kann bei Bedarf proximal oder distal unterschiedlich gestaltet werden, da der venöse Rückfluß in beide Richtungen erfolgen kann.

Die axiale Gefäßversorgung erfolgt über die Arteria radialis, der Abfluß durch die Vene comitantes. Der fasziokutane Lappen ist eher dünn, gut faltbar und ausgezeichnet für verschiedene Rekonstruktionen im Genitalbereich geeignet. Die Dimensionen sind praktisch die der gesamten volaren Seite des Unterarmes.

Der Gefäßstiel ist in unterschiedlicher Länge zu gestalten. Die Arteria radialis weist ein Kaliber von über 2 cm auf, ebenso wie die Vene comitantes.

Bei der Durchführung einer freien Gewebetransplantation empfiehlt es sich, zwei Operationsteams gleichzeitig zu involvieren, so ist eine effektive Zeitersparnis in der Operationsdauer zu erreichen. Bei der Lappenhebung kann bereits am Empfängerort die Präparation des Gefäßstiels vorgenommen werden. Danach, während ein Team den freien Lappen anschließt, kann das andere die Spenderregion versorgen.

Alternative zu dem radialen Unterarm-lappen sind der skapulare und paraskapulare Lappen, die auf septokutanen Gefäßen aus der Arteria circumflexa scapulae basieren (158) (Abb. 26). Dieser Lappen kann unterschiedlich gestaltet sein und kann als skapular - paraskapular-Lappen eine große Fläche einnehmen. Bei kleineren Lappen kann der Hebedefekt primär verschlossen werden. Der skapulare und paraskapulare Lappen weisen eine dickere Beschaffenheit auf als der Unterarm-lappen, bietet jedoch eine geringere Entstellung des Hebedefektes als der radiale Unterarm-lappen.

Eine weitere Alternative kann der laterale Oberarm-lappen darstellen, der über einen deszendierenden Ast der Arteria brachialis ernährt wird. Der laterale Oberarm-lappen weist ebenso wie der Unterarm-lappen eine dünne Beschaffenheit auf, verursacht jedoch relativ entstellende Entnahmefekte und ist kleiner (Abb. 27).

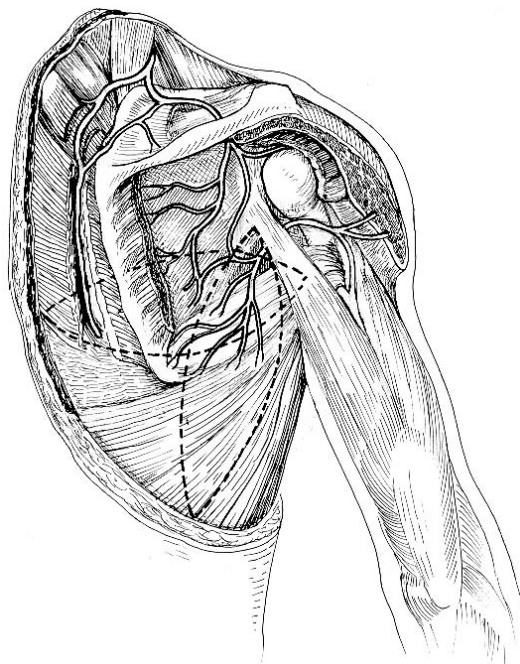


Abbildung 26:

Der freie skapulare - und paraskapulare Lappen haben ihren vaskulären Stiel im Bereich der Arteria circumflexa scapulae. Der Hebedefekt kann primär verschlossen werden.

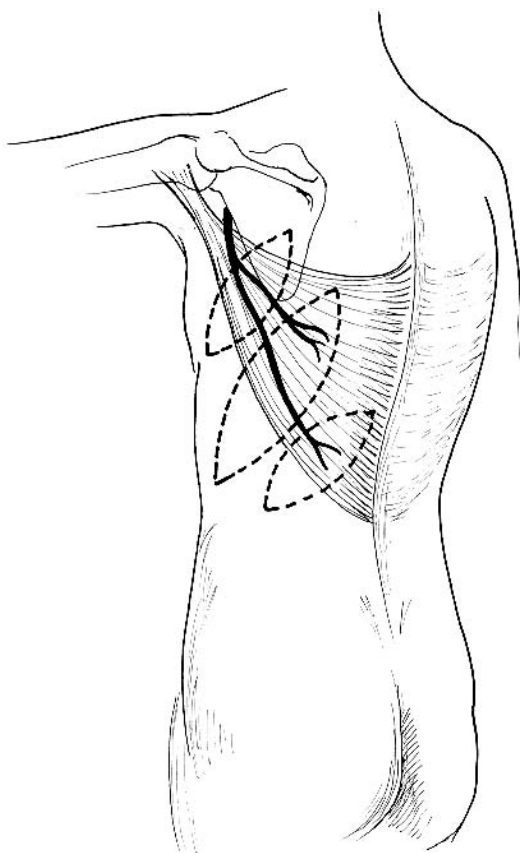
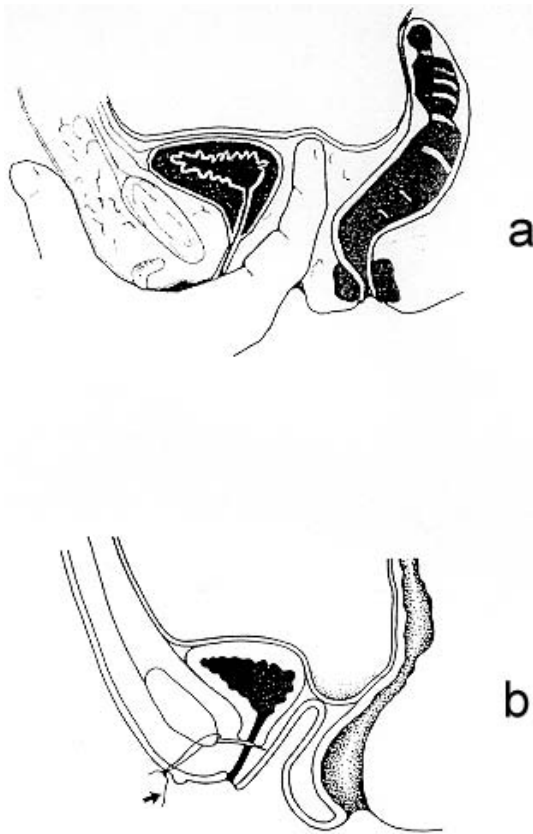


Abbildung 27:

Der Latissimus dorsi Lappen: Das Arbeitspferd der mikrochirurgischen Gewebetransplantation. Die Hautinseln können unterschiedlich gelagert oder gestaltet sein. Der Muskel kann im ganzen oder teilweise gehoben werden.

**Abbildung 28:**

Bildung einer Neo-Vagina.

- a) Stumpfe Präparation in dem Septum retroveszikale
- b) Innenauskleidung der fertigen Neo-Vagina

Für große und allseits taugliche Muskellappen bietet sich in erster Linie der Muskel Latissimus dorsi an (119, 126) (Abb. 28).

Dieser Muskel wird über die Arteria thorako-dorsalis axial ernährt und weist eine absolut konstante Anatomie mit Gefäßen in einem Kaliber von über 2 cm auf. Er bietet die Möglichkeit, großflächige Defekte als Muskel oder als myokutanen Lappen zu verschließen. Sofern die Hautinsel nicht zu groß ist, gelingt es immer, den Hebedefekt primär zu verschließen.

4. Plastische Operationen beim alten Patienten

Viele urologischen Patienten sind alte Patienten, so daß bei allen Gewebsverlagerungen, sowohl gestielt als auch mit mikrovaskulärem Anschluß, sich immer die Frage einer möglichen Gewebedurchblutungsstörung stellt. Im Bezug auf Vollhaut, Spalthaut oder Mundschleimhaut gilt auch beim alten Patienten die allgemeine Maxime: ein freies avaskuläres Transplantat kann nur dort angewandt werden, wo kein florider Infekt besteht und die Empfängerfläche gut vaskularisiert ist.

Beim alten, häufiger als beim jungen Patienten muß man daher auf eine vaskularisierte Lappenplastik zurückgreifen. Die Mikrozirkulation bei älteren Patienten, die teilweise auch multimorbide sind (Diabetes Mellitus, AVK uns.), ist schlechter als beim Jungen. Die Entscheidung axial ver-

sorgte Lappen zugunsten der Random-Pattern-Lappen zu verwenden wird dabei häufig getroffen. In der Reihenfolge der Auswahlkriterien in Bezug auf den sichereren Lappen empfiehlt sich häufiger zu den Faszio- und Myokutanen Lappen als zu den rein axialen Lappen zu greifen. Das operative Weichteiltrauma von größeren Muskellappen ist für den alten Patienten, verglichen mit urologischen und viszeralen Eingriffen eher gering. Die perioperative Morbidität richtet sich daher nach dem ASA-Scoring, das von der amerikanischen Gesellschaft für Anästhesiologie (American Society of Anesthesiology) entworfen wurde. Häufiger als beim jüngeren Patienten muß beim alten Patienten eine perioperative Antibiotika-Prophylaxe bei kontaminierten Operationsgebieten durchgeführt werden, da die Abwehrkräfte geschwächt sind. Da besonders im Alter lange Immobilisierung vermieden werden sollten, dürfen plastisch-chirurgisch Rekonstruktionsverfahren nicht zu einer Bettlägrigkeit von über 2 Tagen führen.

5. Überwachung und Nachsorge der Lappenplastiken

Auf eine allgemeine präoperative Antibiotikaprophylaxe kann in der Regel verzichtet werden, da die Techniken der Lappenplastiken zum Ziel haben, gesundes, gut durchblutetes Gewebe am Empfängerort anzubringen. Besonders wichtig ist die Vermeidung von Hämatomen, die sowohl Gefäßstiel als auch Lappenspitzen komprimieren und dadurch zu einem Teil- oder vollständigen Verlust des Gewebes führen könnten.

Aus diesem Grund ist in den ersten zwei Tagen nach der Operation eine Kontrolle des Lappens erst stündlich, dann 2-3 stündlich erforderlich. Die Verbände müssen locker angelegt sein und die Lappen jederzeit für eine optische Kontrolle zugänglich sein. Die Immobilisation des Patienten ist abhängig von der Art der Lappenplastik, und kann meistens mit locker fixierenden Verbänden erfolgen.

Auf eine medikamentöse Unterstützung der Durchblutung wird meistens verzichtet, nicht jedoch auf die Low-dose Heparin-gabe zur allgemeinen Embolieprophylaxe. Bei der freien mikrovaskulären Gewebetransplantation empfiehlt sich für die ersten 5 Tage die Gabe von 500 ml Dextran/Gelatine-Lösung i.v./Tag.

6. Lymphödem und Therapie der Strahlenschäden

Zwei wesentliche Folgen können sich nach Strahlentherapie ergeben:

Die Bildung einer *lymphatischen Stauung*, ggf. eines Lymphödems oder *Strahlenfibrose* ggf. *Strahlenulcera*.

Die Kombination der Lymphadenektomie als chirurgisches Trauma des lymphatischen Systems mit der strahlenbedingten Schädigung der Lymphkolektoren und des lymphatischen Kapillarnetzes führt oft zur Ausbildung einer lymphatischen Stauung.

Die Erkrankung kann sich zu einem klinisch manifesten Lymphödem entwickeln, das schubweise verläuft und irreversibel ist. Das weitere Krankheitsbild ist charakteri-

siert durch subkutane Fibrosen, Elephantiasis und Pachydermie.

Ferner führen immer wiederkehrende Infekte im Sinne eines Erysipels zu einer noch weiteren Verschlechterung des klinisch manifesten Lymphödems.

Eine kausale Therapie des Lymphödems ist dann nicht mehr möglich. Es handelt sich beim klinisch manifesten Lymphödem bereits um irreversible Veränderungen im Interstitium, in den Kapillaren und in größeren lymphatischen Kollektoren. Die einzigen Maßnahmen die das Ausmaß des Lymphödems und demnach die Lebensqualität des Patienten verbessern können, sind hauptsächlich konservativer Art. Eine manuelle Entstauungstherapie über längere Zeiträume und eine Anpassung von individuellen angemessenen Kompressionsstrümpfen (erst nach Rückbildung des Lymphödems!) sind die besten Waffen gegen das Lymphödem.

Bei der Elephantiasis des Genitales bieten Resektion und Hauttransplantation gute Erfolge. Dagegen sind Resektionsverfahren an den Beinen weder für das Lymphödem, noch für die Lebensqualität des Patienten von Vorteil.

Eine Resektionsbehandlung kommt nur ausnahmsweise in Betracht bei einer erheblichen Elephantiasis mit ausgeprägter Gehbehinderung.

Die beste Waffe gegen das Fortschreiten des Lymphödems ist eine effektive Infektprophylaxe durch Aufklärung des Patienten, durch frühzeitige Gabe von Antibiotika (meistens Penicilline wegen der Streptokokken), sowie durch eine frühzeitige und regelmäßige Physiotherapie.

Alle Verfahren die im Laufe der Zeit beschrieben worden sind, wie z.B. Thompson-Lappenplastik oder Implantation von Fäden und Schläuchen, sind heute als obsolet zu betrachten.

Die Verwendung von kutanen oder myokutanen Lappen zur Überbrückung eines lymphatischen Ödems, ebenso wie die Bildung von mikrolymphovenösen Anastomosen führen nicht zu dem gewünschten Erfolg und sollten deshalb als Methode zur Behandlung des Lymphödems nicht in Betracht kommen.

Eine gefürchtete Spätfolge der Strahlentherapie ist die langsam einsetzende, jedoch voranschreitende Bildung von Weichteilfibrosen mit Hautfibrosen, Angiosklerose mit verminderter Durchblutung, strahlenbedingte Neuropathien und schließlich die Bildung von Ulzerationen, von Radionekrosen mit Gewebesequestrierung. Bei chronischen Ulzerationen mit einer Dauer von mehr als 10 Jahren ist die Bildung eines Plattenepithel-Karzinoms nicht auszuschließen.

Die Behandlung eines chronischen, strahlenbedingten Ulkus mit freien Hauttransplantaten hat in der Regel keine Aussicht auf Erfolg, da der Wundgrund keine ausreichende Durchblutung für das Einheilen des Transplantates bietet. Auch die Neurolysen bei den Neuropathien sind in der Regel nicht erfolgversprechend.

Sparsame Resektionen und der Versuch von lokalen Schwenklappen führen nicht zum Ziel, da meistens Lappennekrosen, bzw. Nekrosen in der Umgebung des Lappens entstehen.

Die adäquate Therapie von den Spätstrahlenschäden besteht in einer radikalen Exzision des stark strahlengeschädigten Gewebes, bis keine Fibrosen sichtbar sind und die Deckung mit gut durchblutetem Gewebe. Gelegentlich ist es auch erforderlich, delikate Strukturen, wie Nerven oder

Gefäße mit zu entfernen und zu überbrücken. Das einzige Gewebe, das mit Sicherheit in einer strahlengeschädigten Umgebung gute Dienste leisten kann, ist Muskelgewebe, wegen seiner hervorragenden Durchblutungseigenschaften. Ein Muskellappen ist außerdem die Grundvoraussetzung für das Einheilen von Gefäß, bzw. Nerventransplantaten, sollten diese in Frage kommen.

Die Strahlentherapie urologischer Erkrankungen involviert meistens die Leistenregion, die Unterbauchregion insbesondere bei infiltrierenden Tumoren der Blase, bzw. Hautmetastasen, sowie die Perinealregion und das äußere Genitale.

Für die Leistenregion sind meistens homolaterale Lappen mit vaskulären Komplikationen des Stiels behaftet, da auch der Gefäßstiel eine Strahlenschädigung aufweisen kann. Deshalb sollte die kontralaterale Seite, sofern diese nicht ebenfalls stark geschädigt ist, in Betracht gezogen werden.

Für die Behandlung der Leistenbeuge bietet sich ganz besonders die Verwendung eines kontralateralen Rektus abdominis an, der über die Arteria epigastrica inferior versorgt wird (Abb. 18). Eine Hautinsel, im Sinne eines VRAM kann durchaus in Betracht gezogen werden (Abb. 17). Ansonsten kann der blanke Rektusmuskel mit einer Spalthaut gedeckt werden.

Für die Perinealregion, sowie für das äußere Genitale bietet sich in erster Linie eine Lappenplastik mit dem Muskel gracilis (Abb. 24). Dieser kann jedoch teilweise zu klein sein um das Ausmaß der Schädigung zu ersetzen. In solchen Fällen ist die Kombination mit einem weiteren Muskellappen, wie z.B. Rektus abdominis oder kontralateralem Rektus femoris möglich (Abb. 23).

Für die Beseitigung von Strahlenschäden der Unterbauchwand bietet sich in erster Linie der kontralaterale Muskel Tensor fasciae lata Lappen an (Abb. 22), der zugleich eine gute Vaskularisation und einen straffen Bauchdeckenersatz aufweist.

Da gelegentlich beide Leistenbeugen strahlengeschädigt sind, muß teilweise auf einen freien, mikrovaskulären Muskellappen (z.B. Muskelus Latissimus dorsi) zurückgegriffen werden (Abb. 26).

Die Beseitigung eines Strahlenschadens ist nicht nur aus funktioneller Sicht, bzw. für die Lebensqualität des Patienten wichtig, sondern verbessert auch die Prognose - die Bildung eines Zweitkarzinoms wird verhindert.

7. Transsexualität

Plastisch-chirurgische Eingriffe am äußeren Genitale, in Zusammenhang mit der Transsexualität werden heute als geschlechtsangleichende Operationen betrachtet. Wenn schon die Veränderung der genetischen Geschlechtsbestimmung nicht möglich ist, kann wenigstens das Aussehen des äußeren Genitales an das andere Geschlecht angeglichen werden (8, 18, 25, 38, 49, 51, 83, 138, 194).

Auf gesellschaftliche und juristische Betrachtungen wird hier nicht eingegangen, denn diese können von Land zu Land variieren (71, 178, 199, 214). In Europa werden jedoch nach vorausgegangenen intensiven Untersuchungen und nach einem Fachgutachtens per Gerichtsbeschuß die Zugehörigkeit zu dem anderen Geschlecht festgestellt. Erst nach diesem formalen Schritt ist der operative Eingriff legitim. Die erste spezialisierte Abteilung für operative

Geschlechtsangleichung wurde 1963 an der Johns Hopkins Universität in Baltimore etabliert (174, 176).

a) Transsexualität Mann zu Frau

Die angleichende Operation in der Transsexualität von Mann zu Frau ist in der Regel einfacher und ästhetisch mittlerweile sehr gut (1, 5, 13, 16, 41, 42, 54, 57, 67, 201, 202, 209).

Der operative Eingriff zielt zunächst auf die Beseitigung des Penis, in dem die Corpora cavernosa aus der Penishaut herausgeschält werden. Dabei wird das dorsale neurovaskuläre Bündel für die Glans erhalten. Die Glans-Penis wird auf eine Größe von ca. 2x1 cm reduziert und bildet eine Ersatzklitoris. Die Urethra mitsamt Corpus Cavernosum urethrae wird basisnahe gekürzt, um eine Miktion im Sitzen mit einem Harnstrahl in einem für die Frau physiologischen Winkel zu erwirken (208). Die Neovagina wird durch eine perineale Inzision und stumpfer Präparation in dem Spatium zwischen Rektumvorderwand und Prostata/Blasen hinterwand geschaffen (Abb. 28) (6, 9). Durch die Orchidektomie werden dann aus der Skrotalhaut Labien erzeugt, so daß der ästhetische Aspekt einer Vulva resultiert.

Als Alternative für die Innenverkleidung der Neo-Vagina kommt außer die Penishaut auch eine Spalthaut in Frage (5, 41, 54). Auf die Verwendung eines ausgeschalteten Darmanteiles wird heute gänzlich verzichtet (4, 132).

Eine weitere Alternative zur Innenauskleidung der Neo-Vagina mit der Penishaut stellt ein vaginaler Pouch mit der überschüssigen Skrotalhaut dar (Abb. 29 a-c), dieses Verfahren nennt sich Cangoroo-Pouch.

Die Nachbehandlung zielt in der Hauptsache auf die Vermeidung einer Schrumpfung der Neo-Vagina. Dafür wird ein Kunststoffphantom über Monate hinweg getragen (207).

b) Transsexualität Frau zu Mann

Wesentlich schwieriger ist die Bildung eines Penoid bei der Mann zu Frau Transsexualität. Individuelle Wünsche müssen dabei streng berücksichtigt werden, denn keineswegs wünschen alle Transsexuelle eine Verlängerung der Urethra, bzw. einer Erektion des Penoids. Nicht selten verbleibt auf Wunsch, trotz der Hysterektomie, ein Introitus vaginae. Die Bildung eines Penoids kann sowohl mit gestielten als auch mit freien Lappen geschehen.

Unter den gestielten Lappen hat sich besonders der Leistenlappen (Abb. 12 u. ff.) bewährt, der als Wanderlappen in der Region-pubica neu implantiert wird. Durch ein mehrzeitiges operatives Vorgehen kann so eine ansehnliche pars pendulans erzeugt werden.

Als Alternative bietet sich auch der epigastrische Lappen, bzw. der Myokutane Rektus-abdominis-Lappen für die Herstellung eines ästhetisch akzeptablen Penoids. Auf Grund der axialverlaufenden Gefäße des Unterbauchperitoneums kann aus der Arteria epigastrica inferior zugleich ein Peritonealstreifen zur Erzeugung einer Neourethra in den Lappen mit gehoben werden.

Eine weitere Alternative bietet auch der Gracilis-Myokutane-Lappen, wobei hier meistens recht unförmige Penoiden erzeugt werden.

Als freier Lappen hat sich der radiale Unterarm-lappen (Abb. 25) besonders bewährt, da mit ihm eine Rekonstruktion en bloc nicht nur des Penoids sondern, auch der Ure-

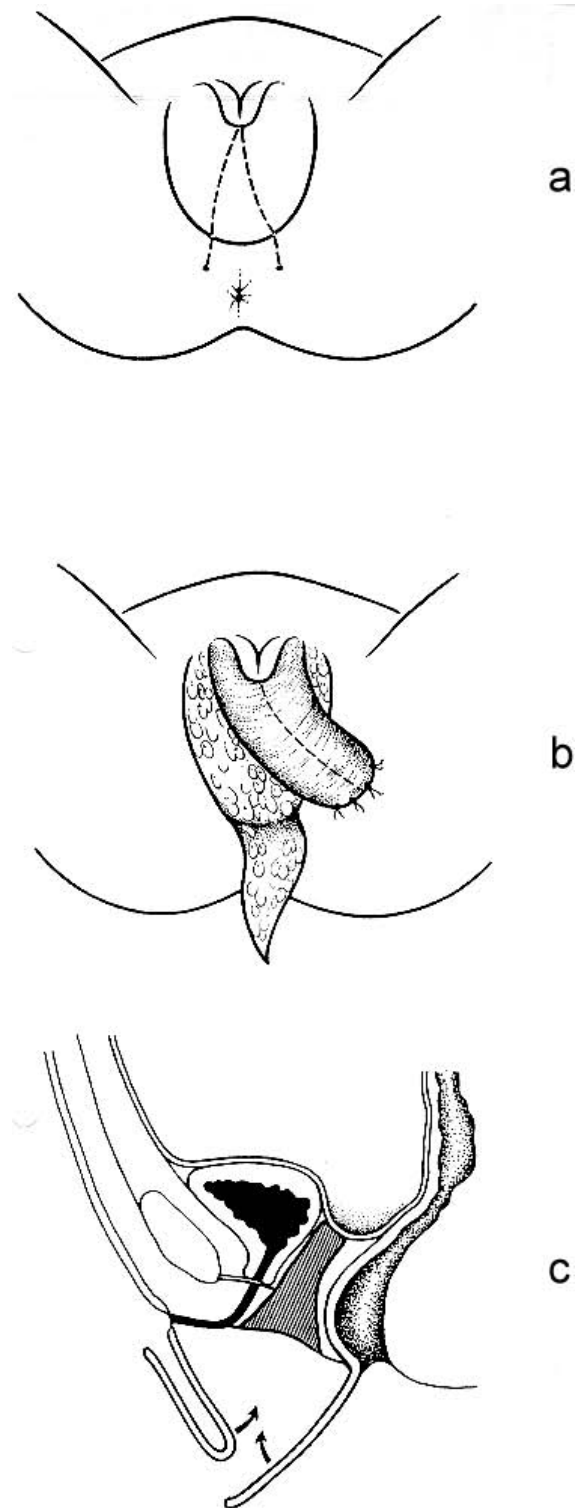


Abbildung 29:

Cangoroo-Pouch:

a) Inzisionslinien am Skrotum

b) Pouch-Bildung

c) Einstülpung des Pouches in die neugeschaffene Vaginalhöhle.

thra möglich ist (19, 23). Die mikrovaskulären Anastomosen der Arteria radialis und Begleitvenen mit den Hauptgefäßen der Leistenbeuge kann allerdings nur über Veneninterponate erfolgen. Der Radialis-Unterarm-lappen besitzt auch eine sensible Versorgung, so daß ein solcher Penoid

eine sensible Funktion erhält. Die Qualität der Sensibilität entspricht jedoch eher einer Schutzsensibilität als eine hochwertige erotische Sensibilität.

In Bezug auf die Implantation von auffüllbaren Penisprothesen für eine Erektion und Kopulationsfähigkeit, ergeben sich relativ häufig Probleme durch die eingeschränkte Belastbarkeit der Weichteile für Kunststoffprothesen (45, 46, 48, 52, 53, 59, 84, 147, 169, 172, 173). Auch durch das Fehlen einer adäquaten Sensibilität ist mit Perforationen und Extrusionen der Prothesen zu rechnen. Ebenso ist der Einsatz von Silastik-Hoden-Prothesen mit einer relativ großen Infektanfälligkeit und Perforationsgefahr behaftet (3, 6, 7).

Unter den verschiedenen Lappen, die für die Penoidherstellung verwendet werden können, muß eine individuelle Wahl getroffen werden, die die Wünsche des Patienten am meisten berücksichtigen.

Ganz besonders sind den Wünschen in Bezug auf eine Urethraverlängerung Rechnugn zu tragen, denn die Urethrafistelbildung mit nachfolgenden Stenosen stellt die häufigste Komplikation dar (31, 184).

Literatur

1. Abbe R. New method of creating a vagina in a case of congenital absence. *Med Res* 1989;54:836.
2. Alton JD. Complete avulsion of the scrotum. In Broadbent TR (Ed): *Transactions of the Third International Congress of Plastic Surgery*. Amsterdam, Excerpta Medica 1963;p.904.
3. American Medical Systems: Inflatable penile prosthesis: clinical experience (1973-1979). Special report published at the Annual Meeting of the American Urological Association, May, 1979; by American Medical System, Inc. Copyright, Am Med Syst, Inc. Minneapolis MN 1979.
4. Baldwin JF. The formation of an artificial vagina by interstitial transplantation. *Ann Surg* 1904;40:398.
5. Burian F. Autoplastie du Vagin au Moyen du Skin Inlay. Paris, l'Activite Scientifique et Medicale 1935.
6. Barry J, Seifert A. Penoscrotal approach for placement of paired penile implants for impotence. *J Urol* 1979; 122:325.
7. Beheri G. Surgical treatment of impotence. *Plast Reconstr Surg* 1966;38:92.
8. Benjamin H. *The Transsexual Phenomenon*. New York, Julian Press 1966.
9. Bergman R, Howard A, Barnes R. Plastic reconstruction of the penis. *J Urol* 1948;59:1174.
10. Beutler L, Scott F, Karacan T. Psychological screening of impotent men. *J Urol* 1976;116:193.
11. Bhanganada K, Chayavatana T, Pongnumkul C, Tonmukayakul A, Sakolsatayadorn P et al. Surgical management of an epidemic of penile amputations in Siam. *Am J Surg* 1983; 146:376.
12. Bongoraz NA. Über die volle plastische Wiederherstellung eines zum Koitus Fähigen Penis (Penioplastica totalis). *Z Chir*, 1936;63:1271.
13. Cali RW, Pratt JH. Congenital absence of the vagina: long-term results of vaginal reconstruction in 175 cases. *Am J Obstet Gynecol* 1968;100:752.
14. Campbell J, Pennefather C. An investigation into the blood supply of muscle with special referencetowardsurgery. *Lancet* 1919;1:294.
15. Clark WE, Blomfield LB. The efficiency of intramuscular anastomoses with observations on the regeneration of devascularized muscle. *J Anat* 1945;79:15.
16. Conway H, Stark RB. Construction and reconstruction of the vagina. *Surg Gynecol Obstet* 1953;97:573.
17. Canning J, Bowers L, Lloyd F, Cottrell T. Genital vascular insufficiency and impotence. *Surg Forum* 1963;14:298.
18. Cudwell DO. Psychopathia transsexualis. *Sexology*, 1949; 16:276.
19. Chang TS, Hwang WY. Forearm flap in one stage reconstruction of the penis. *Plast. Reconstr Surg* 1984;74:251.
20. Chopp R, Menez R. Sexual function and hormonal abnormalities in uremic men on chronic dialysis and after renal transplantation. *Fertil Steril* 1978;29:661.
21. Cohen BE, May JW, Daly JS, Young HH. Successful clinical replantation of an amputated penis by microvascular repair. *Plast. Reconstr Surg* 1977;59:276.
22. Cormack GC, Lamberty BGH. A classification of fasciocutaneous flaps according to their patterns of vascularization *Br J Plast Surg* 1984;37:80.
23. Cormack GC, Lamberty BGH. Fasciocutaneous vessels in the upper arm: Application to the design of new fasciocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg* 1984;74:244.
24. Cormack GC, Lamberty BGH. The blood supply of the thigh skin. *Plast Reconstr Surg* 1985;75:342.
25. Crown S (Ed). *Transsexuality (gender dysphoria) desire to "change sex" and psychosexual problems*. New York Academic Press 1976.
26. Culp DA. Genital injuries: etiology and initial management. *Urol Clin North Am* 1977;44: 143.
27. Culp DA, Huffman WD. Temperature determination in the thigh with regard to burying the traumatically exposed testis. *J Urol* 1965;76:486.
28. d'Allesio E, Rossi F, d'Allesio R. Reconstruction in traumatic avulsion of penile and scrotal skin *Ann Plast Surg* 1982;9:120.
29. Davis JS. the story of plastic surgery. *Ann Surg* 1941;113:641.
30. Davis JS. *Plastic Surgery, Its Principles and Practice*. Philadelphia P. Blakiston's Son and Bo 1919.
31. Devine CJ Jr. Urethral strictures. In Guerrio WG, Devine CJ Jr (EDS): *Urologic Trauma*. Norwalk E, CT, Appleton-Century-Crofts 1984; 171 -88.
32. Devine PC, Devine CJ Jr. Posterior urethral injuries associated with pelvic fractures. *Urology* 1982;20:467.
33. Devine PC, Winslow BH, Jordan GH, Horton CE, Gilbert DA. Reconstructive phallic surgery John A. In Libertino JA (Ed). *Pediatric and Adult Reconstructive Urologic Surgery*. 2nd Ed. Baltimore, Williams&Wilkins Company 1987;553.
34. Dibbell DG. Use of a long island flap to bring sensation to the sacral area in young paraplegics. *Plast Reconstr Surg* 1974;54:221.
35. Dibbell DG, McCraw JB, Edstrom LE. Providing useful and protective sensibility in patients with meningocele. *Plast and Reconstr Surg* 1979;64:796.
36. Dowden RV, McCraw JB. The vastus lateralis muscle flap: technique and applications. *Annals of Plastic Surgery* 1980;4:396.
37. Eckhardt C. Untersuchungen über die Erektion des Penis beim Hunde. *Beitr Anat Physio* 1863;3: 123.
38. Edgerton MT, Knorr NJ, Callison JR. The surgical treatment of transsexual patients. *Plast Reconstr Surg* 1970;45:38.
39. Erk Y, Rhodes FA, Spira M. Vascular augmentation of skin and musculocutaneous flaps. *Ann Plast Surg* 1983;10:341.
40. Estlander JA. Methode de autoplastie de la joul on d'une le'vre. *Rev Mens de Med Ed Chir* 1877;1:344.
41. Fara M, Vesely K, Kafka V. The reconstruction of vagina by thick graft. *Acta Chir Plast* 1972; 14:17.
42. Frank RT. The formation of an artificial vagina without operation. *Am J obstet Gynecol* 1938;35: 1053.
43. Freshwater F. Personal communication 1988.