

Unfallchirurgie

Sonderdruck

Urban & Schwarzenberg

Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Übersetzung, Nachdruck – auch von Abbildungen –, Vervielfältigungen jeder Art, Vortrag, Funk- und Fernsehsendung sowie Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen – auch auszugsweise – vorbehalten. Von einzelnen Beiträgen oder Teilen von ihnen dürfen nur einzelne Exemplare zum persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens zulässig hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG Wort, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, D-8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind. © Urban & Schwarzenberg 1981.

Eine Markenbezeichnung kann warenzeichenrechtlich geschützt sein, auch wenn bei ihrer Verwendung in dieser Zeitschrift das Zeichen® oder ein anderer Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlen sollte.

Daumenerhaltung und Daumenrekonstruktion mit Hilfe der Mikrovaskulären Chirurgie

Piza-Katzer, A. Berger, V. Vécsei

Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie (Prof. Dr. H. Millesi), I. Chirurgische Universitäts-Klinik (Prof. Dr. A. Fritsch), I. Universitäts-Klinik für Unfallchirurgie (Vorstand: Prof. Dr. E. Trojan) Wien

Es wird anhand von zwei Fällen über die Möglichkeiten der Daumenerhaltung und Daumenrekonstruktion berichtet. Die besondere Bedeutung des langen Veneninterponates in der Mikrogefäßchirurgie wird hervorgehoben. Die Vorteile der komplexen Primärversorgung werden unterstrichen. Funktionelle Resultate werden vorgestellt.

Preservation and reconstruction of the thumb with the aid of microvascular surgery

Report about two cases of severe injuries to the thumb. One severe crush injury was treated primarily; in the other case of complete amputation a late reconstruction was performed.

Methods and modern concepts for these problems are discussed. The importance of long vein grafts in microsurgery is pointed out. The advantage of reconstructing all structures primarily is stressed. Good functional results are presented to support these concepts.

Der gesamte Handfunktion kommt dem Daumen als einem Gegengreifer eine besonders große Bedeutung zu. Aus diesem Grunde wird heute nach traumatischer Daumenamputation eine absolute Indikation für die Replantation gestellt [6, 11, 15]. Ist diese auf Grund des Schweregrades der Verletzung nicht durchführbar, so stehen zur sekundären Daumenwiederherstellung zahlreiche Methoden zur Verfügung, die alle ihre spezifische Indikation haben. Die Replantation eines abgetrennten peripheren Extremitätenanteils wurde erst durch die Mikrogefäß- und Nerven-chirurgie [5, 8] ermöglicht. Die große Palette der Daumenrekonstruktionsverfahren erfuhr durch die mikrogefäßchirurgische Technik ebenfalls eine entscheidende Bereicherung. Durch sie gelingt es z. B., eine Zehe einzeitig in die Hand zu transferieren [4].

Beispiel einer schweren Handverletzung mit dem Verbleiben der Daumenerhaltung, sowie einer sekundären Daumenrekonstruktion sollen spezielle Details der Mikrogefäßchirurgie wie auch die funktionellen Resultate dargestellt werden.

1: Einem 51jährigen Hilfsarbeiter wurde beim Böllerreißen der linke Daumen in Höhe der Thenarfalte abgetrennt. Lediglich die lange Daumenstrecksehne und eine übergelegene, 10 mm breite Hautbrücke blieben intakt. Das Os trapezium fehlte zum Großteil. Die lange Daumenstrecksehne war am Muskel-Sehnenübergang ausgerissen (Abbildung 1).

Grund des zerstörten Sattelgelenkes (Abbildung 2) war von vornherein klar, daß dieser Daumen, falls es gelingen

sollte die Durchblutung und Sensibilität wiederherzustellen, in seiner Funktion sehr beeinträchtigt sein würde. Auf ausdrücklichen Wunsch des Patienten entschlossen wir uns, den Erhaltungsversuch zu unternehmen.

Operation:

1 Lokalsituation: In Allgemeinnarkose wurden die stark verschmutzten Wunden gereinigt. Am Daumen wurden in Höhe des Metakarpo-phalangeal-Gelenkes die Stümpfe der volaren Fingerarterien präpariert, am Handgelenk der Stumpf der A. radialis angefrischt und retrograd mit einer 1 : 10 verdünnten Heparinlösung gespült und geklemmt. Dorsal konnten sowohl proximal wie distal je 2 Venenstümpfe gefunden, präpariert und gespült werden. Der motorische Ast des N. medianus war aus dem Thenar ausgerissen. Der radiale Daumnerv konnte ohne weitere Freilegung nach distal nicht gefunden werden. Der ulnare Fingernerv zeigte nach Anfrischen der Stümpfe einen Defekt von 4 cm.

2 Rekonstruktion:

2.1 Arthrodesse des Sattelgelenkes: Fixation des I. Mittelhandknochens an das Os trapezoideum mit zwei Minischrauben in 30° Anteposition.

2.2 Zur Arterienwiederherstellung wurde ein 10 cm langes, V-förmiges Venenstück von der Beugeseite des distalen Unterarmes entnommen und retrograd in den Arteriendefekt eingenäht. Proximal erfolgte die Verbindung zwischen A. radialis und Veneninterponat durch eine End-zu-End-Naht. Die Vene wurde dann wegen der geringeren Gewebs-

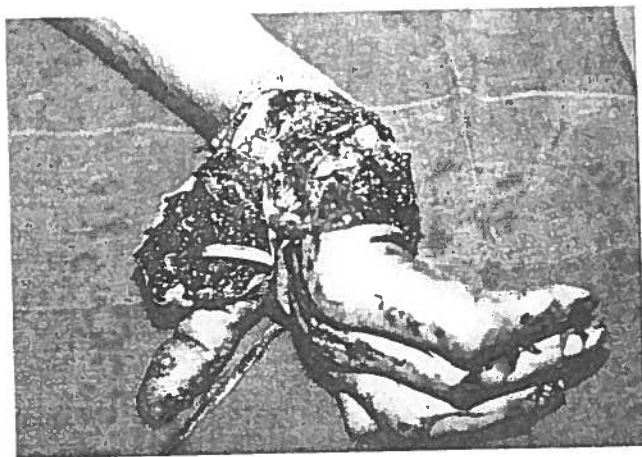


Abbildung 1. 51-jähriger Mann mit Böllerschussverletzung an der linken Hand - inkomplette Daumenamputation.

schädigung an der Dorsalseite des Daumens ins Spatium interosseum I verlagert und die beiden Schenkel des Transplantates mit den Stümpfen der Fingerarterien End-zu-End verbunden. Als Nahtmaterial wurde 10/0 monofiles Nylon verwendet und die Naht unter dem Mikroskop mit einer Vergrößerung zwischen 10- bis 16fach als Einzelknopfnah durchgeföhrt.

2.3 Der venöse Abfluß konnte durch End/Endanastomosen gesichert werden.

2.4 Nervenwiederherstellung: Der ulnare Daumenerv wurde durch ein 4 cm langes autologes Nerventransplantat, gewonnen vom N. cutaneus antebrachii ulnaris, in seiner Kontinuität wiederhergestellt. Da der distale Stumpf des motorischen Thenarastes nicht gefunden werden konnte, verlagerten wir den proximalen in die Muskulatur, um auf diesem Wege direkt eine Neurotisation zu erreichen.

Nach Freigabe der Zirkulation kam es zu einer raschen Rekapillarisation des Daumens und einer sehr guten Durchblutung der Thenarmuskulatur. Die gesamte warme Ischämiezeit betrug acht Stunden. Durch die reaktive Hyperämie kam es zu einer starken Volumenzunahme, vor allem des Thenars, so daß ein primärer Wundverschluß nur dorsal gelang; volar spalteten wir das Retinaculum flexorum, um eine Kompression des N. medianus durch das zu erwartende Ödem zu verhindern. Auf die Muskulatur im Bereich der Thenarfalte wurde autologe Spalthaut, entnommen vom Oberschenkel, aufgelegt. Die Ruhigstellung erfolgte mit einer dorsalen Unterarmgipslonguette. Der postoperative Verlauf war glatt und komplikationslos. In den ersten fünf

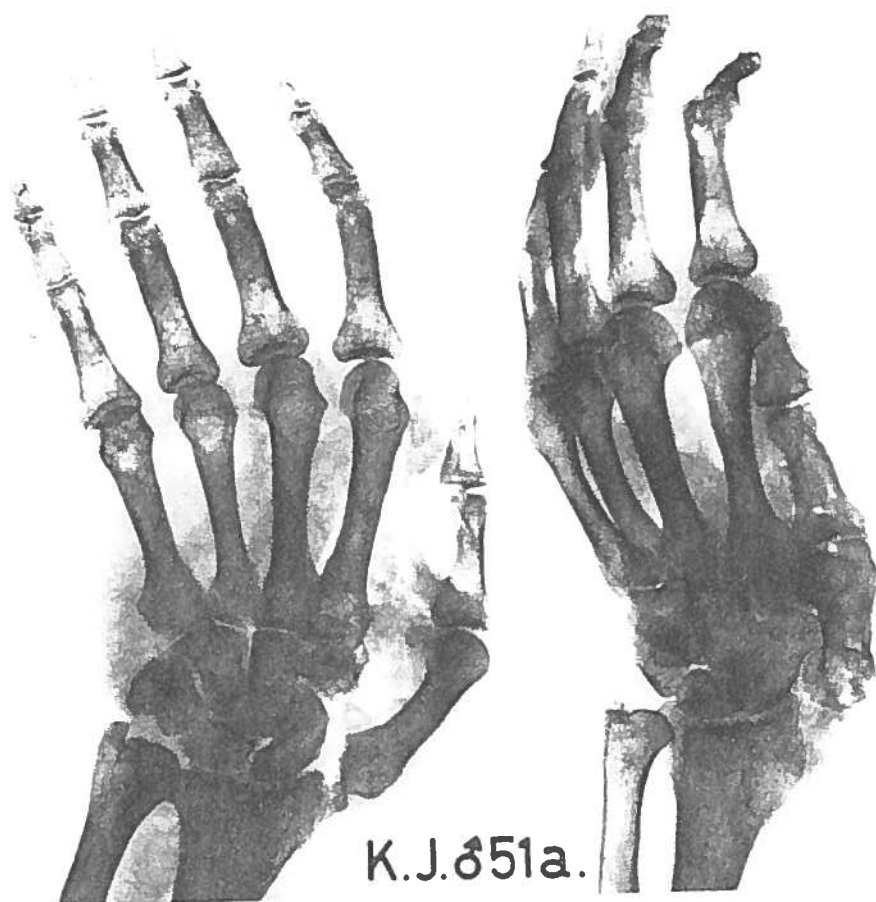


Abbildung 2. Zerstörung des linken Daumensattelgelenkes.

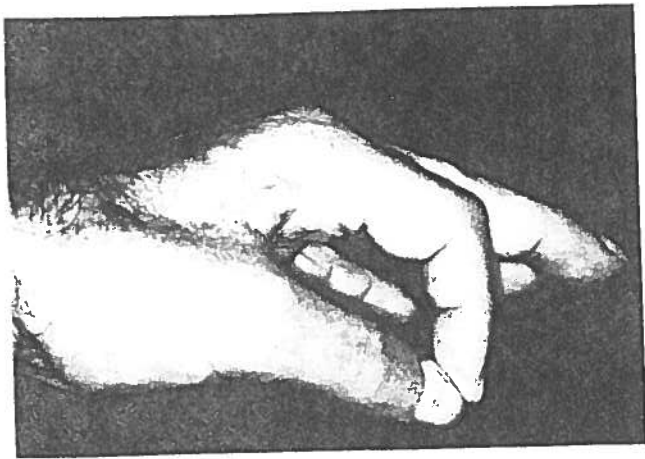


Abbildung 3. Spitzgriff - ein halbes Jahr nach der Verletzung.

Tagen wurden 2mal täglich 250 ml niedermolekulares Dextran in Form von Rheomacrodex verabreicht. Am 14. postoperativen Tag verließ der Patient mit blenden Wundverhältnissen das Krankenhaus.

Nachuntersuchung: Bei der ein halbes Jahr nach der Operation durchgeführten Kontrolluntersuchung war der Patient mit seiner linken Hand sehr zufrieden. Der Daumen zeigte eine gute Durchblutung, die Rekapillarierungszeit war gegenüber rechts etwas verzögert. Es waren keinerlei trophische Störungen nachzuweisen. Die Sensibilität volar ulnar war gut, jedoch noch keine 2-Punktgediskriminierung feststellbar. An der radialen Seite war die Sensibilität nur in Form geringster Par- und Hypästhesie vorhanden. Dorsal bestand gegenüber dem rechten Daumen kein Unterschied

in der Sensibilität. Der Spitzgriff war mit den ersten drei Langfingern gut, mit dem 5. Finger nicht möglich (Abbildung 3). Der Grobgriff der linken Hand war nicht eingeschränkt. Röntgenologisch war eine knöcherne Konsolidierung der Arthrodese zu sehen (Abbildungen 4a bis 4d).

Fall 2: Ein 20jähriger Tischler verlor durch eine Fräsverletzung seinen linken Daumen im proximalen Drittel des Mittelhandknochens. Die Stumpfversorgung wurde in einem auswärtigen Krankenhaus durchgeführt, da der Daumen auf Grund der Schwere der Verletzung nicht mehr replantierbar war. Nach Abheilung der Wunde wurde uns der Patient zugewiesen. Alle Möglichkeiten der Daumenwiederherstellung wurden mit dem Patienten besprochen. Wir entschieden uns letztlich gemeinsam für den Zehentransfer. Die 2. Zehe des linken Fußes wurde in ihrer Länge ausgemessen. Sie reichte jedoch nicht aus, um mit ihrer Spitze die Grundphalanx des 2. Fingers zu erreichen. Um die notwendige Länge zu gewinnen, wurde einerseits die Mitnahme des Metatarsale 2 diskutiert, andererseits der Aufbau mit einem autologen freien Knochenspan in Erwägung gezogen. Da die Mitnahme des Os metatarsale zu einer Veränderung des Fußgewölbes führt und daher aus orthopädischen Gründen nicht ratsam ist, wurde zum Aufbau des Os metacarpale ein Beckenkammspan verwendet.

Operation: In Allgemeinnarkose wurden zuerst am Daumenstumpf Gefäße, Nerven und Sehnen sowie der Rest des Metakarpale 1 und die Daumenballenmuskulatur dargestellt. Gleichzeitig konnte ein zweites Team am linken Fuß die 2. Zehe mit einem dorsalen dreieckigen Lappchen

K.J. 51a.

9.11.79



Abbildung 4a



Abbildung 4b



Abbildung 4c



Abbildung 4d

Abbildungen 4a bis 4d. Arthrodese - knöcherne Konsolidierung nach einem halben Jahr.

umschneiden und auch hier die einzelnen Strukturen freilegen. Dorsal war als Endast der A. dorsalis pedis nur eine sehr zarte A. metatarsa dorsalis 1 vorhanden, während die fibuläre Zehenarterie plantar wesentlich kräftiger als die tibiale war. Dorsal konnten 2 Venen und 2 sensible Nerven freipräpariert werden. Die Beuge- und Strecksehnen der 2. Zehe wurden in Höhe des proximalen Drittels des Mittelfußknochens durchtrennt. Der Mittelhandknochen wurde durch einen 3,5 cm langen Beckenkammspan verlängert, indem der Span proximal mit zwei Kirschnerdrähten verankert und distal in die Grundphalange eingefalzt wurde. Den Rest der Thenarmuskulatur fixierten wir an das Periost des neuen „Daumens“ (Abbildungen 5a und 5b). Durch die Verlängerung des Mittelhandknochens war eine primäre Naht der Arterie nicht möglich, so daß ein 2 cm langes Veneninterponat zwischengeschaltet werden mußte. Nach Freigabe der Zirkulation kam jedoch keine ausreichende Durchblutung zustande. Mittels einer Arteriotomie inspizierten wir die Anastomose. Da die Ursache für den geringen Flow weiter proximal zu suchen war, wurde gleich die A. radialis am Handgelenk freigelegt. Die Rekonstruktion der arteriellen

Strombahn erfolgte dann durch ein 10 cm langes Veneninterponat zwischen A. radialis und der fibulären Zehenarterie (End-zu-End). Dorsal konnten 2 Venen End-zu-End anastomosiert werden; die Kontinuität der 3. Vene war nur durch Transferierung einer Vene vom Zeigefinger in Richtung Daumen möglich. Beugesehne und Strecksehne vereinigten wir, wobei die Strecksehne straff gespannt werden mußte. Die kollateralen Nerven konnten End-zu-End anastomosiert werden. Die postoperative Ruhigstellung erfolgte mit einer dorsalen Unterarmgipslonguette für 6 Wochen. Anschließend wurde mit einer aktiven und passiven Übungsbehandlung begonnen. 4 Monate nach der Operation arbeitete der Patient wieder in seinem alten Beruf.

Nachuntersuchung: Bei der 1 1/2 Jahre postoperativ durchgeführten Untersuchung zeigte sich der Patient über seinen neuen Daumen sehr zufrieden. Die Untersuchung der Sensibilität ergab eine 2-Punkte-Diskriminierung von 6 mm - im Vergleich dazu die zweite rechte Zehe eine 2PD von 4-6 mm. Kalt konnte unmittelbar und sehr gut empfunden werden, während die Warmempfindung etwas verzögert

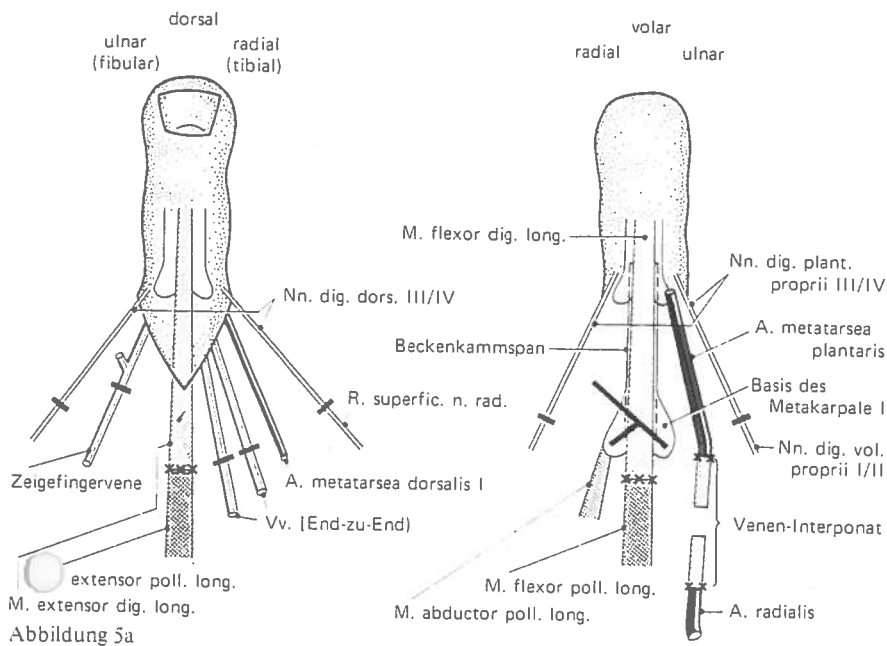


Abbildung 5a

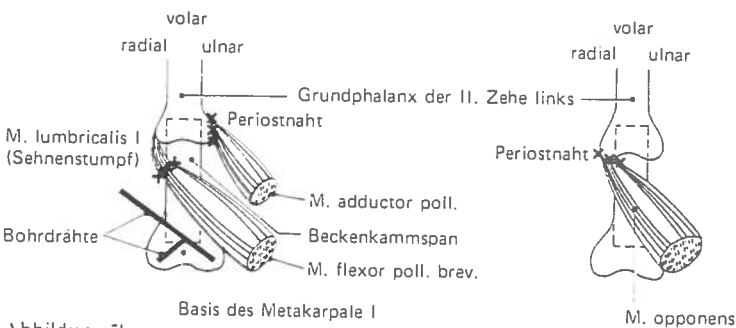


Abbildung 5b

Abbildungen 5a und 5b. 20jähriger Patient: Transfer der 2. Zehe als Daumenersatz links. Schematische Darstellung des Operationsstatus.

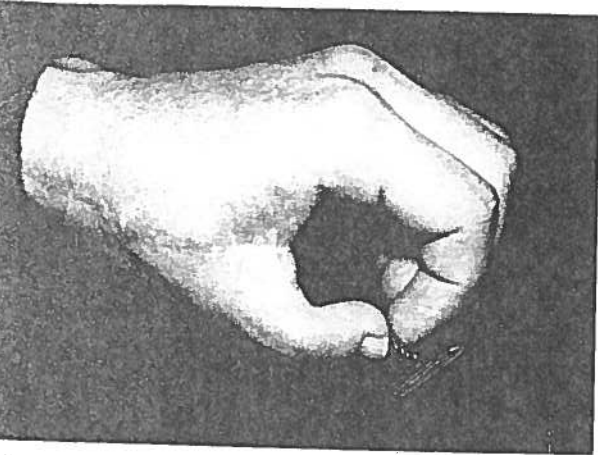


Abbildung 6a

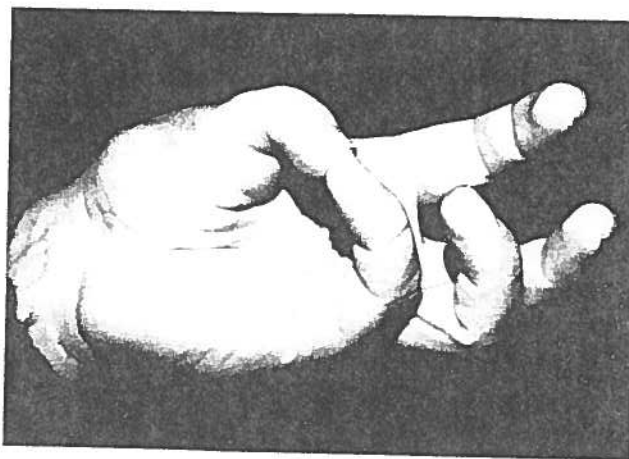


Abbildung 6b

Abbildungen 6a und 6b. Spitzgriff und Daumenopposition - 1 1/2 Jahre nach dem Zehentransfer.

Der Ninhydrintest nach Moberg zeigte sowohl am Daumen wie an der rechten 2. Zehe das gleiche Resultat. Bei der dynamometrischen Untersuchung waren bei Schlüsselgriff und Hakengriff keine wesentlichen Unterschiede zwischen links und rechts festzustellen. Der Spitzgriff zwischen Daumen und 2. sowie 3. Finger war kräftiger als bei der Opposition in vollem Ausmaß vorhanden (Abbildung 6a und 6b), der Schlüsselgriff durch eine nicht vollständige Adduktion etwas schwächer ausgebildet, da nur unter günstiger Voraussetzung meßbar. Bei der Kontrollangiographie war das Veneninterponat offen; die Hauttemperatur der Daumen zeigte einen Unterschied von 2 1/2 Grad an den Endphalangen des rechten Daumens.

Diskussion

Vor 7 Jahren war Mittelbach [9] der Meinung, daß das Überleben eines mitgebrachten Daumenanteiles auch im Zeitalter der Mikrochirurgie vorerst noch im wesentlichen von akademischem Interesse sei. Inzwischen sind weltweit Replantationszentren gegründet worden. Aus diesen über die Heilungsraten von ca. 90% berichtet [2, 10, 11]. Bei schweren Ausriß- und Quetschverletzungen treten auch heute noch fallweise Probleme in der Indikation zur Replantation und ihrer technischen Durchführung auf. Schwierig sind bei derartigen Verletzungen die Gefäße und Nerven über weite Strecken durch Zug und Scherkräfte in ihren Wandschichten geschädigt, was von außen durch Veränderungen in der Adventitia und dem epineuralen Bindegewebe erkennbar ist.

Knochenkürzung an der Hand sind daher aus funktionellen Gründen gewisse Grenzen gesetzt. Daher soll in diesen Fällen die Wiederherstellung durch autologe Venen- [1, 2] und Nerven-Transplantate [8] erfolgen, will man ein ent-

sprechendes funktionelles Resultat erzielen. Die Länge des Venentransplantates spielt für die Funktion keine Rolle. Bei den Nerven-Transplantaten zur Sensibilitätswiederherstellung ist die Länge ebenfalls nur von geringer Bedeutung. Bei Verletzungen der A. radialis am Handgelenk kann die proximale Anastomose End-zu-End, bei erhaltengebliebenem oberflächlichem Hohlhandbogen sollte sie Seit-zu-End durchgeführt werden. Der optimale Winkel für die End-zu-Seit-Anastomose liegt zwischen 45-90 Grad. Nimmt man zur Überbrückung von Gefäßdefekten an der Hand lange Venentransplantate [12], so können sich z. B. zwischen Arterien am Handgelenk und Fingerarterien beträchtliche Kaliberunterschiede ergeben. Diesem Umstand ist bei der Venenentnahme am Unterarm oder Fußbrücken durch Zuhilfenahme kleiner Seitenäste Rechnung zu tragen.

Plötzliche Kalibersprünge an der Anastomose sind zu vermeiden, da es sonst zu Wirbelbildungen und in der Folge zur Thrombose kommen kann. Beim Übergang eines kleinen in ein größeres Gefäß kommt es zur Strömungsverlangsamung und damit zu einem nicht unbeträchtlichen Energieverlust. In der umgekehrten Reihenfolge ist der Energieverlust nur minimal [14].

Grundsätzlich versuchen wir im Zuge der Erstversorgung einer schweren Handverletzung oder Amputation so viel wie möglich wiederherzustellen und scheuen folglich vor primären Nerven-Transplantaten keineswegs zurück. Von diesem Vorgehen weichen wir allerdings dann ab, wenn es nicht gelingt, das Verletzungsausmaß klar zu erkennen, oder wenn man über weite Strecken ins unverletzte Gebiet freilegen müßte, um ungeschädigte Nerven zur Wiederherstellung zu finden. In diesem Fall verschieben wir die Rekonstruktion auf einen Zweiteingriff.

Abhängig vom Alter, dem Beruf und den Wünschen des Patienten sowie der Schwere der Verletzung entschließen wir uns dann zur Replantation bzw. der Erhaltung des Daumens, wenn man erwarten kann, daß dieser in seiner Durchblutung ausreichend und in der Sensibilität für den Patienten befriedigend sein wird. Falls wie beim ersten Fall durch die Zerstörung des Sattelgelenkes die Beweglichkeit des Daumens stark eingeschränkt ist, bleibt abzuwägen, welche Anforderungen der Patient in seinem Beruf und im täglichen Leben an den Daumen stellt. Im konkreten Fall erfüllt der Daumen als Gegengreifer eine gute und brauchbare Funktion.

Zur sekundären Daumenrekonstruktion, vor allem bei gleichzeitigem Verlust mehrerer Langfinger, bietet sich die Möglichkeit der Zehenverpflanzung an. Wir verwenden dazu die 2. oder 3. Zehe. Die Großzehe ergibt hinsichtlich des funktionellen Ergebnisses an der Entnahmestelle und des kosmetischen Resultats an der Hand kein befriedigendes Ergebnis. Bei fehlendem Os metacarpale bauen wir dieses mit autologem Knochenspan auf und verzichten aus orthopädischen Gründen auf die Mitnahme des Os metatarsale.

Unter Ausnützung aller technischen Möglichkeiten auf dem Gebiet der Hand- und Mikrochirurgie kann so ein neuer Daumen hinsichtlich Motorik und Sensibilität ein sehr befriedigendes Resultat ergeben und es dem Betroffenen ermöglichen, in seinem alten Beruf wieder voll einsatzfähig zu sein.

Literatur

1. Alpert, B. S., H. J. Buncke, M. Brownstein: Replacement of damaged arteries and veins with vein grafts when replanting crushed, amputated fingers. *Plast. reconstr. Surg.* 30 (1978), 17.

2. Berger, A., G. Meissl, H. Millesi, H. Piza, L. Walzer, H. Mandl, G. Frey: Replantation of extremities – experiences of the viennese replantation team after four years of work. *Excerpta Med., Int. Congr. Nr. 465, Microsurg.*
3. Biemer, E.: Vein grafts in microvascular surgery. *Br. J. plast. Surg.* 30 (1977), 197.
4. Cobbett, J. R.: Free digital transfer. *J. Bone Jt. Surg.* 51 (1969), 677.
5. Jacobson, J. H., E. L. Suarez: Microsurgery in the anastomoses of small vessels. *Surg. Forum* 11 (1960), 243.
6. Landsleitner, B., J. Geldmacher: Diskussionsbeitrag: Indikation zur Replantation von Gliedmaßenabschnitten mit mikrovaskulären Anastomosen. 18. Sympos. d. Deutschsprach. Arbeitsgemeinschaft f. Handchirurgie, Erlangen. VLE-Verlags GmbH, 1977.
7. Littler, J. W.: Reconstruction of the thumb in traumatic loss. *Converse, J. M.: Reconstr. Plast. Surg., Vol. 6. W. B. Saunders Co., Philadelphia 1977.*
8. Millesi, H.: Zum Problem der Überbrückung von Defekten peripherer Nerven. *Wien. med. Wschr.* 118 (1968), 182.
9. Mittelbach, H. R.: Die verletzte Hand. J. A. Barth, Frankfurt/M. 1972.
10. O'Brien, B. Mc C.: *Microvascular reconstructive surgery.* Churchill Livingstone, Edinburgh 1977.
11. Owen, E.: Replantation of amputated extremities. *Langenbeck's Arch. klin. Chir.* 339 (1975), 613.
12. Piza-Katzer, H.: Analysis of complications in digital vein grafts. *Chir. plast.* 5 (1979), 23.
13. Rijnders, W., R. Dijkstra: Survival of the thumb by a vein graft in a case of a severe hand lesion. *Hand* 8 (1976), 261.
14. Strandness, D. E., D. S. Summer: *Haemodynamics for surgeons.* Grune & Stratton, New York 1975.
15. Weiland, A. J.: Replantation of digits and hands: analysis of surgical techniques and functional results in 71 patients with 86 replantations. *J. Hand Surg.* 2 (1977), 1.
16. Tamai, S.: Present status and prospect of limb and finger replantation. *Surg. Diag. Treat.* 6 (1974), 547.

Für die Verfasser: Dr. H. Piza-Katzer, Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie der I. Chirurgischen Universitätsklinik, Allgemeines Krankenhaus der Stadt Wien, Alserstraße 4, A-1097 Wien.