

Neue Wege für die Lymphe:

Mikrochirurgische Wiederherstellung des Lymphabflusses

K. Seidenstuecker, A. Zeltzer, B. Munder, C. Andree, M. Hamdi

Es hat uns sehr gefreut, dass die Zeitschrift **Lympe & Gesundheit** eine Serie über lymph-chirurgische Therapien veröffentlicht. Sicherlich ist es für einen Betroffenen schwierig bei der Vorstellung der verschiedenen Möglichkeiten zu erkennen, welches Verfahren für ihn möglich und das Richtige ist.

Vorab muss man unterscheiden, ob es sich um eine Operation handelt, die den Lymphabfluss rekonstruiert bzw. wiederherstellt (mikrochirurgischer Lymphknotentransfer VLNT – **LYPHE & Gesundheit** 3/2015 und Lympho-Venöse Anastomosen LVA s.u.) oder um eine Operation, die lediglich Gewebe entfernt bzw. reduziert, um eine Umfangsreduktion zu erreichen, die Lymphabflussstörung aber nicht verbessert.

Generell kann man sagen, dass die wiederherstellenden rekonstruierenden Verfahren den größten Erfolg versprechen, wenn noch ein reversibles Stadium vorliegt und das Gewebe noch nicht fibrotisch umgebaut ist (Tab. 1 und 2). In der Praxis sind dies Patienten, die regelmäßig konservative Therapie erhalten und noch ein „pitting“ aufweisen. „Pitting“ bedeutet, dass man mit dem Finger eine Delle eindrücken kann, die danach kurz sichtbar bleibt. Dies spricht dafür, dass der fibrotische Umbau noch nicht vollends stattgefunden hat (Stadium 1 und 2).

Bei erfolgreicher Rekonstruktion bzw. Verbesserung des Lymphabflusses kann eine Verbesserung der Lebensqualität erreicht werden. Die konservative Therapie mit manueller Lymphdrainage und dem Tragen von Kompressionsmiederware ist sehr zeitaufwendig, und schränkt die Patienten im normalen Alltag ein. Durch die wiederherstellenden Operationsansätze soll, neben der Umfangsreduktion, erreicht werden, dass die Frequenz der Lymphdrainage gesenkt oder im besten Fall gestoppt werden kann und keine Miederware mehr erforderlich ist.

Dieser Artikel befasst sich v.a. mit dem mikrochirurgischen Lymphknotentransfer und der Anlage von Lympho-Venösen Anastomosen

in „Supermikrochirurgischer Technik“ und wird versuchen einen Algorithmus (systematische Entscheidungsfindung) zu zeigen, wann welche Technik sinnvoll ist.

Tabelle 1 zeigt neben der Stadien Einteilung die aktuellen **diagnostischen Möglichkeiten**, die wir heute zur Verfügung haben. Beim ersten Arzt-Patienten-Kontakt erfolgt zuerst selbstverständlich neben der Erhebung der Krankengeschichte die **klinische Untersuchung** um die Diagnose Lymphödem zu festigen und zu klassifizieren. Hierzu gehört auch die Abgrenzung zum Lipödem. Ein klassisches, klinisches Zeichen für die Differenzierung von Lip- und Lymphödem ist z.B., dass beim Lipödem Hände und Füße nicht von der Schwellung betroffen sind. Auf die operativen Therapiemöglichkeiten beim Lipödem wird hier nicht eingegangen.

Beim Beinlymphödem sollte zudem immer eine Untersuchung des Venensystems durch eine **Venenduplexsonographie (Ultraschall)** erfolgen. Auch Störungen des venösen Systems können zu Schwellungen und Schmerzen führen. Weiter ist es wichtig für die rekonstruktiven Verfahren, dass der venöse Abfluss funktioniert.

Zur Beurteilung des Lymphtransportes der Beine bzw. Arme ist eine **Funktionslymphszintigraphie** sinnvoll. Hier wird eine schwach radioaktive Substanz in den Fuß- bzw. Handrücken eingespritzt, die durch das Lymphsystem abtransportiert wird. Durch körperliche Belastung wird der Lymphtransport aktiviert und man kann die Transportgeschwindigkeit erfassen. Diese Untersuchung eignet sich auch zur Verlaufskontrolle vor und nach der Operation sowie zur Festigung der Diagnose Lymphödem beim primären Lymphödem (angeborenen) sowie zur Abgrenzung von Lymph- und Lipödem.

Sensitiver in den oberen Gewebeschichten ist die **funktionelle Infrarotlymphographie** (Abb. 1). Hier kann man funktionsfähige oberflächliche Lymphgefäße mithilfe einer speziellen Kamera darstellen. Für das rekonstruktive Operationsverfahren „**Lympho-Venöser Anastomosen**“ (LVA) ist es wichtig, dass diese kleins-

Stadium	Symptome	Diagnostik	Operation
0	Latenz	keine Symptome / Schwellung	keine weitere Diagnostik
1	reversibles Stadium	teigig-weich, „Delle“ eindrückbar, Hochlagern reduziert die Schwellung	Venenduplex-Sonographie Lymphszintigraphie, Infrarotlymphographie MR-Lymphographie*
2	spontan irreversibles Stadium	Beginn der Gewebeveränderung, Hochlagern führt nicht mehr zu Abschwellung, nur noch leichte Delle	VLNT LVA ggf. Kombination
4	Elephantiasis	hartes Ödem, mit sekundären Hautproblemen, starke Schwellung	resezierende Verfahren

Tab 1: Stadien Einteilung

*funktionelle MR-Lymphographie Protokoll in Entwicklung

Wiederherstellende rekonstruktive Verfahren	Primäres (angeborenes) Lymphödem	Sekundäres (erworbenes) Lymphödem
Lymphknotentransplantation VLNT	Stadium 2 evtl. auch Stadium 1	
Lympho-Venöse Anastomosen LVA	Stadium 1 evtl. auch Stadium 2	
Resezierende Verfahren		
Liposuktion	Stadium 3, ggf. auf kleine Bereiche begrenzt als Zweiteingriff nach einem rekonstruktiven Verfahren	

Tab. 2: Indikation Operationsverfahren entsprechender Stadien Einteilung



Abb. 1: Infrarotlymphographie: funktionierendes Lymphgefäß auf Höhe des Handgelenks



Abb. 2: Intraoperative Markierung der funktionierenden Lymphbahnen zur Anlage einer Lympho-Venösen Anastomose

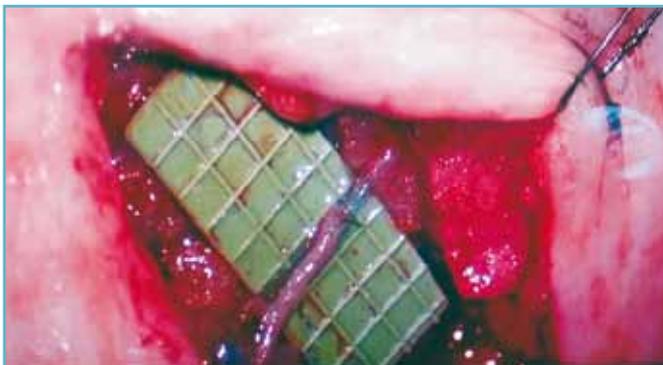


Abb. 3: Intraoperativ: Vene und Lymphgefäß (oben blau angefärbt) unter max. Vergrößerung (ein grünes Kästchen hat den Durchmesser von 1 mm)

ten Lymphbahnen noch durchgängig und funktionsfähig sind. Denn diese Lymphbahnen mit einem Durchmesser von 0,3-0,8 mm werden an kleinste Hautvenen angeschlossen, so dass die Lymphflüssigkeit über die Vene in den Blutkreislauf abfließen kann. Wir verwenden die Kamera sowohl zur Überprüfung der Funktion der oberflächlichen Lymphgefäße, als auch während der Operation, um die Lymphgefäße aufzufinden (Abb. 2).

Nach der Markierung der Lymphgefäße werden kleine Hautschnitte angelegt (1-2 cm) und unter maximaler Vergrößerung mit einem Operationsmikroskop werden die Lymphbahn sowie eine kleine Vene aufgesucht (Abb. 3). Die Anastomose erfolgt mit Fäden, die aus Asien importiert werden und dünner sind als ein Arm Haar (Abb. 4).

Bei einem fortgeschrittenen Lymphödem (Stadium 2 – 3) sind diese feinsten Lymphbahnen meist schon narbig verschlossen, so dass dieses Verfahren wenig Erfolg bringt.

Bei der richtigen Indikationsstellung kann man mit dieser chirurgisch äußerst anspruchsvollen, für den Patienten aber nicht invasiven Operationsmethode, eine Verbesserung v.a. umschriebener Bereiche (z.B. Handrücken) erzielen. Die Literatur berichtet von einer Umfangsreduktion von 30-40%.

Die operative Technik des **mikrochirurgischen Lymphknoten-transfer** wurde in **LYPHE & Gesundheit** 3/2015 beschrieben.

Das Prinzip der Operation ist, funktionsfähige, gesunde Lymphknoten von einer anderen Körperregion an den Ort zu verpflanzen, wo sie ggf. bei einer vorherigen Operation entfernt oder durch Bestrahlung zerstört wurden. Die Lymphknoten werden im Rahmen eines Fettlappens aus der Leiste oder von der seitlichen Brustwand mit eigener Gefäßversorgung gehoben. Seltener ist die Lymphknotenentnahme unterhalb des Kinns (submental) oder oberhalb des Schlüsselbeins (supraklavikulär) (Abb. 5).

Ergänzend zu dem Artikel des Kollegen aus München, möchte ich auf die Hebedefektmorbidität (= Risiko der Entstehung eines Lymphödems am Spenderort) eingehen und eine weitere Funktionstheorie mit Platzierung der Lymphknoten weiter distal am Hand- bzw. Fußgelenk des Betroffenen erläutern.



Abb. 4: Faden 13-0 und „Supermikroinstrumente“ für Lympho-Venöse Anastomosen (LVA)

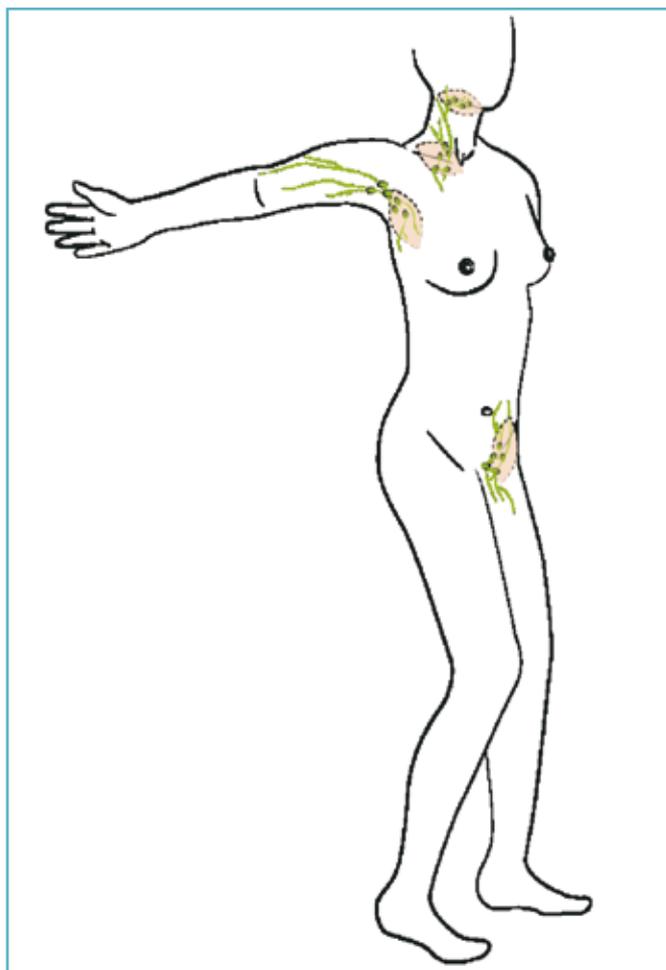


Abb. 5: Mögliche Lymphknotenentnahmestellen

In den ersten Jahren hatte die Operationsmethode des mikrochirurgischen Lymphknotentransfers viele Skeptiker, da kein lymphatischer Anschluss erfolgte und die Lymphknoten lediglich mit Ihrer Blutversorgung transplantiert wurden (Abb. 6).

Dies änderte sich, als neue Erkenntnisse über das große Potential des Lymphsystems zur Eigenregeneration bekannt wurden. 2011 erschienen Publikationen, die zeigten, dass sich im Tiermodell nach einem Lymphknotentransfer eindeutig neue Lymphgefäße spontan ausbildeten und mit der Umgebung verbanden (Lahteenvuo, Honkonen). Die Skeptiker verstummten und das Verfahren wurde populär.

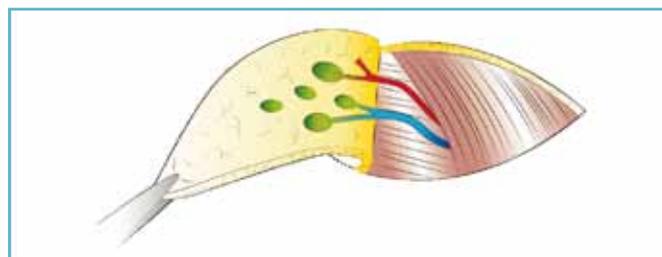


Abb. 6: Fettlappen mit Lymphknoten (grün), der mit seiner Blutversorgung (Arterie – rot / Vene – blau) gehoben wird.

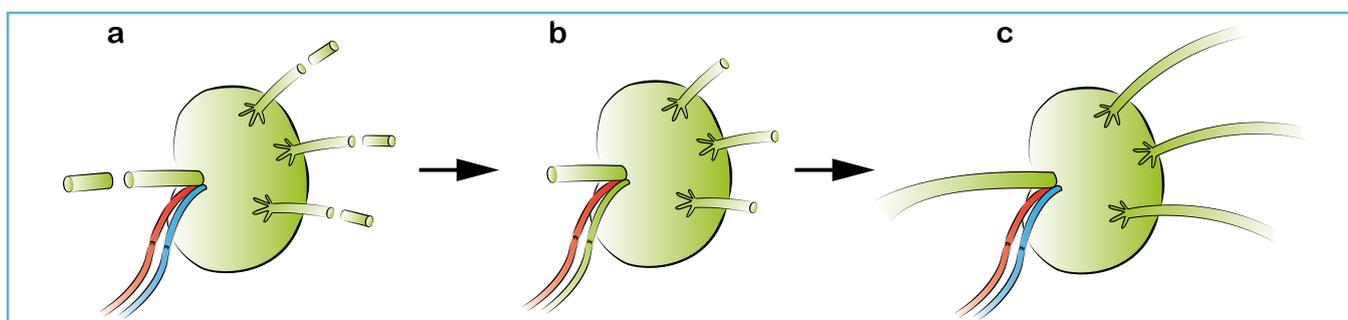
In einigen Zentren in Europa werden in Studien zusätzlich Wachstumsfaktoren verabreicht, um die Lymphangiogenese zu unterstützen. Aktuell wird dieses aber noch kontrovers diskutiert, da es selbstverständlich nicht ohne Risiko ist, Wachstumsfaktoren bei Patienten, die eine Tumorerkrankung in der Vorgeschichte hatten, zu verwenden.

Die Aussprossung der neuen Lymphbahnen durch Lymphangiogenese nimmt natürlich einige Zeit in Anspruch. Man kann jedoch klinisch beobachten, dass die Patienten unmittelbar nach der Operation, quasi ab dem ersten Tag, meist schon eine Verbesserung empfinden.

Aus dem asiatischen Raum wurden Stimmen laut, die eine andere Hypothese über den Wirkmechanismus der transplantierten Lymphknoten vertraten: Die Asiaten Lin und Cheng beschrieben, dass der Lymphknoten wie eine Pumpe oder ein Schwamm Lymphflüssigkeit aus der Umgebung aufnimmt und über seine Venen abtransportiert.

Sie konnten mit der Infrarotkamera zeigen, dass fluoreszierender Farbstoff, der in den transplantierten Lappen mit Lymphknoten gespritzt wurde, über die angeschlossene Vene des transplantierten Lymphknotens unmittelbar nach Fertigstellung des Gefäßanschlusses abtransportiert wurde (Abb. 7).

Bereits 1986 wurde eine Studie von Renkin publiziert, in der er zeigte, dass 8 bis 12 Liter Lymphflüssigkeit täglich transportiert werden. Nur 4 von den bis 12 Litern fließen über Lymphgefäße ab. Die restlichen 4 bis 8 Liter werden von den Lymphknoten aufgesaugt und über Lympho-Venöse Verbindungen, die im Lymphknoten bestehen, direkt ins venöse System abtransportiert.



**Abb 7: a) Transplantiertes Lymphknoten, dessen Blutversorgung mikrochirurgisch hergestellt wurde. Die Lymphbahnen werden bei der Operation nicht wieder angeschlossen (anastomosiert)
b) Unmittelbar nach der Operation saugt der Lymphknoten Lymphflüssigkeit aus der Umgebung auf und leitet sie ins venöse System ab (grafisch blau/grün)
c) Ca. 6 Monate nach der Operation haben die durchtrennten ableitenden Lymphbahnen durch Eigenregeneration wieder neue Anschlüsse zur Umgebung erstellt (Aussprossen der Lymphbahnen)**



Abb. 8: Lymphknotentransfer von der Brustwand zum Fußgelenk (4 Wochen p.o.)

Diese Beobachtung stützt die Theorie von Lin und Cheng und erklärt das klinische Phänomen, dass die Patienten unmittelbar nach der Operation eine Befundverbesserung empfinden. Der betroffene Arm oder das Bein wird weicher, z.T. können wieder Hautfalten statt gespannte Haut beobachtet werden.

Lin und Cheng gehen sogar weiter und propagieren, den „Schwamm“ doch am besten dort anzuschließen, wo das größte Problem ist. Ein Lymphödem beginnt meist distal (körperfern) am Unterarm oder am Unterschenkel und greift dann langsam auf Fuß oder Hand über. Somit scheint es durchaus sinnvoll zu sein, das transplantierte Lymphknotenpaket nicht in die Achselhöhle oder Leiste zu transplantieren, sondern an Gefäße am Handgelenk oder Fußgelenk anzuschließen (Abb. 8).

Allerdings sollte man erwähnen, dass v.a. die Transplantation an das Handgelenk ästhetisch nicht unbedingt vorteilhaft ist. In der Klinik konnten wir deutliche Behandlungserfolge auch bei der Transplantation von Lymphknoten nach distal an das Hand- oder Fußgelenk beobachten.

Besteht keine ausgedehnte Narbenbildung bzw. keine Voroperation (z.B. beim primären Lymphödem oder nach alleiniger Bestrahlung), würden wir aktuell sogar zur Transplantation ans Hand- und Fußgelenk raten. Unsere laufenden Studien werden hoffentlich deutliche Trends diesbezüglich aufzeigen. Wir bieten beide Verfahren an und entscheiden individuell mit dem Patienten zusammen unter Berücksichtigung der Beschwerden und der Position der Lymphanstauung, ob eine Transplantation in die Leiste bzw. Achselhöhle oder distal ans Fuß- oder Handgelenk erfolgsversprechender ist.

Viele Patienten fürchten, dass bei der Lymphknotenentnahme eine Lymphabflussstörung im betroffenen Bereich entstehen kann. Diese Komplikation ist in der Literatur beschrieben worden. Da das Lymphsystem viele anatomische Varianten hat, ist dies auch durchaus vorstellbar, selbst wenn man sich an die beschriebenen anatomischen Begrenzungen hält.

2014 hat ein Amerikaner (Dayan) jedoch eine Methode (Reverse Mapping) beschrieben, die das Risiko mindert. Man spritzt einen Farbstoff in den Hebearm/-bein (von wo Lymphknoten entnommen werden) und färbt somit die Lymphknoten an, die wichtig für den Lymphabfluss des Armes bzw. Beines sind. Während der Operation kann man somit sichtbar machen, welche Lymphknoten an Ort und Stelle verbleiben müssen. Daher kommt auch der Name: Reverse

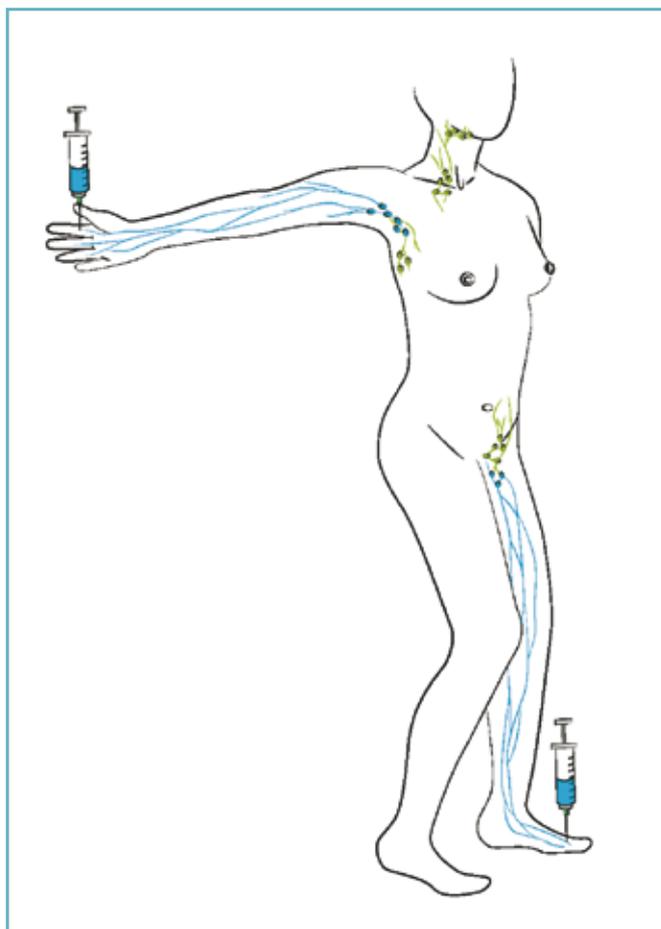


Abb. 9: „Reverse Mapping“ zur Reduktion der Hebedefektmorbidität.

Mapping = umgekehrte Darstellung. Abgeleitet ist dieses Verfahren vom Wächterlymphknoten bei Krebserkrankungen. Allerdings wird hier der Lymphknoten, der sich anfärbt, entfernt.

Unter Anwendung dieser Methode kann man das Risiko, an der Lymphknotenhebestelle eine Lymphabflussstörung zu verursachen, sicherlich weiter reduzieren (Abb. 9).

Die Verbesserung nach einer Operation ist gerade beim Lymphödem schwer zu objektivieren. Selbstverständlich können Messungen mit verschiedenen Methoden durchgeführt oder der Wassergehalt im Gewebe bestimmt werden. Allerdings ist dies von vielen begleitenden Umständen abhängig. Bekommt der Patient noch zusätzlich Lymphdrainage? Trägt er nach der Therapie seine Kompressionsstrümpfe? Hat er gerade an diesem Tag lange gestanden? Erfolgte die Messung vor oder nach einer manuellen Lymphdrainage?

In der wissenschaftlichen Literatur werden Umfangsreduktionen von 30% beschrieben, wenn der Lymphknoten von der Leiste oder seitlichen Brustwand in die Achsel bzw. Leiste transplantiert wird. Frau Dr. Corinne Becker hat 2012 die größte Patientengruppe mit 1500 Patienten beschrieben. 900 von den 1500 Patienten hatten in diesem Patientenkollektiv einen Behandlungserfolg. Betrachtet man die Ergebnisse der Chirurgen, die Lymphknoten ans Hand- oder Fußgelenk transplantieren, beschreiben diese einen postoperative Behandlungserfolg von 40 bis 65% Umfangsreduktion.

Letztendlich sind gerade die Therapiewahl und die richtige Indikationsstellung beim Lymphödem für eine erfolgreiche Operation ent-

	Patienten- anzahl	Messmethoden	Umfangsreduktion in % (no.)	Lymphknoten- entnahme	Operation
Transplantation anatomisch (Leiste oder Achselhöhle)					
Becker et al. 2012; Clin Plast Surg. 255:468-73	1500	Umfangsmessung Lymphszintigraphie MR-Lymphographie	100% (900) <100% (570) 0% (30)	Leiste	Axilla
				seitl. Brustwand	Leiste
Saaristo et al. 2012 Ann Surg;255:468	9	Umfangsmessung Lymphszintigraphie	32,2 +/- 30,9	Leiste	Achsel
Transplantation extraanatomisch (Hand- oder Fussgelenk)					
Lin et al.: 2009 Plast reconstr surg 123:1265	13	Umfangsmessung Lymphszintigraphie	50,55% +/- 19,3	Leiste	Handgelenk
Cheng et al. 2013 Gynecol Oncol:126:93	7	Umfangsmessung Lymphszintigraphie	64,9 +/-23,3	Hals	Fußgelenk
Cheng et al. 2013 Plast reconstr surg 131:1286	10	Umfangsmessung Lymphszintigraphie	40,4 +/- 16,1	Leiste	Handgelenk

Tab. 3: Literaturangaben zum Mikrochirurgischen Lymphknotentransfer

scheidend. Man muss auch anmerken, dass die Behandlungserfolge selbstverständlich abhängig sind vom Ausgangsstadium und der Schwere des Lymphödems.

Die konservative Therapie wird nach wie vor ihren hohen Stellenwert in der Therapie des Lymphödems haben, gerade unmittelbar vor und nach den operativen Verfahren ist sogar eine Intensivierung der konservativen Therapie erforderlich.

Zum Teil ist es auch möglich, die verschiedenen Verfahren miteinander zu kombinieren. Liegt z.B. ein Lymphödem nach einer Brustamputation bei Brustkrebs vor, kann ein Lymphknotentransfer mit einer Brustrekonstruktion aus Eigengewebe in einer Operation erfolgen. Ebenfalls ist es z.T. sinnvoll nach oder bei einem Lymphknotentransfer noch eine zusätzliche Lympho-Venöse Anastomose anzulegen.

Kontakt:

Dr. Katrin Seidenstücker
Sana Krankenhaus Düsseldorf – Benrath
Klinik für Plastische Chirurgie II
Urdenbacher Allee 83, 40593 Düsseldorf
Telefon: 0211 / 28 00-19 90
info@drseidenstuecker.de
www.lymphchirurgie-duesseldorf.de

Fotos: Dr. Katrin Seidenstücker
Illustrationen: P. Kleinwächter, www.illusoma.de

Sonderdruck aus LYPHE & Gesundheit, Ausgabe 4 / 2015 - www.lymphe-und-gesundheit.de