

Persönliche PDF-Datei für T. Hirsch, U. Wahl

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

www.thieme.de

Das praktische Vorgehen beim postoperativen und posttraumatischen Lymphödem

DOI 10.1055/s-0042-110792
Zentralbl Chir

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kollegen und zur Verwendung auf der privaten Homepage des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Verlag und Copyright:
© 2016 by
Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
70469 Stuttgart
ISSN 0044-409X

Nachdruck nur
mit Genehmigung
des Verlags

 **Thieme**

Das praktische Vorgehen beim postoperativen und posttraumatischen Lymphödem

Practical Approaches for Post-Operative and Post-Traumatic Lymphoedemas

Autoren

T. Hirsch¹, U. Wahl²

Institute

¹ Venen Kompetenz-Zentrum, Praxis für Innere Medizin und Gefäßkrankheiten, Halle (Saale), Deutschland

² Medizinische Klinik, BG Klinikum Bergmannstrost, Halle (Saale), Deutschland

Schlüsselwörter

- posttraumatisches Lymphödem
- Komplexe Physikalische Entstauung
- KPE
- Mehrkomponentenverband
- manuelle Lymphdrainage

Key words

- CDT
- multicomponent multilayer bandaging
- manual lymphatic drainage
- post-traumatic lymphoedema
- complex decongestive therapy

Bibliografie

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-110792>
 Online-publiziert
 Zentralbl Chir
 © Georg Thieme Verlag KG
 Stuttgart · New York ·
 ISSN 0044-409X

Korrespondenzadresse

Dr. Tobias Hirsch
 Venen Kompetenz-Zentrum
 Praxis für Innere Medizin und
 Gefäßkrankheiten
 Leipziger Straße 5
 06108 Halle (Saale)
 Deutschland
 Tel.: 03 45/50 33 03
 Fax: 03 45/50 33 04
 tobias.hirsch@
 gefaessmedizin-hirsch.de

Zusammenfassung

▼
 Schwellungen der Extremitäten sind nach traumatischen Läsionen häufig zu beobachten und stellen eine differenzialdiagnostische Herausforderung dar. Als Ursache sind neben Seromen bzw. Hämatomen und Thrombosen nicht selten auch lymphostatische Ödeme zu identifizieren, welche unbehandelt einen chronischen Verlauf nehmen. Sie sind charakterisiert durch einen hohen Eiweißanteil und führen langfristig durch fibrotischen Gewebeumbau zu erheblichen Behinderungen und Komplikationen wie rezidivierende Erysipele. Die Diagnosestellung erfolgt i.d.R. klinisch, was die Kenntnis der Symptomatik voraussetzt. Die wichtigste Behandlungsoption stellt die Komplexe Physikalische Entstauung dar. Hierbei kommen manuelle Lymphdrainage und lymphologische Mehrkomponentenverbände in mindestens täglicher Frequenz zur Anwendung. Nur in Einzelfällen sind auch chirurgische Interventionen möglich. Aufgrund ihres chronischen Verlaufs mit möglicher Invalidisierung sind posttraumatische Lymphödeme nicht selten Gegenstand der Begutachtung im Rahmen von Verfahren der gesetzlichen und privaten Unfallversicherung. Die vorliegende Arbeit erläutert die Entstehungsmechanismen posttraumatischer Lymphödeme und bietet eine Übersicht zu differenzialdiagnostischen Methoden und den aktuellen therapeutischen Empfehlungen. Zudem gehen die Autoren auf versicherungsrelevante Aspekte ein.

Einleitung

▼
 Beinschwellungen nach Unfällen bzw. operativen Eingriffen sind häufige klinische Erscheinungen. Als Ursache kommen Hämatome und Serome oder auch Dislokationen frakturierter Knochen sowie Herniationen in Betracht. In vielen Fällen lassen sich diese Erscheinungsformen durch bild-

Abstract

▼
 Swelling of the extremities is frequently observed after traumatic lesions and poses differential diagnostic challenges. Causes include seromas, haematomas and thromboses, as well as lymphostatic oedemas, which may become chronic if left untreated. These are characterized by a high percentage of protein and, over the long term, they can lead to considerable impairment and complications such as recurrent erysipelas as a result of fibrotic tissue rearrangement. Usually a clinical diagnosis is made, which presupposes that the symptoms are known. The most important treatment option is complete decongestive therapy, with manual lymphatic drainage and lymphological multicomponent bandaging being applied at least on a daily basis. Surgical intervention is only possible in individual cases. Because their chronic progression can lead to disablement, post-traumatic lymphoedemas are often the subject of assessments in private and statutory accident insurance proceedings. This paper explains the formation mechanism of post-traumatic lymphoedemas and provides an overview of differential diagnostic methods and current treatment recommendations. The authors also touch on insurance-related aspects.

gebende Verfahren ausschließen, und eine Ödembildung bleibt weiter abklärungsbedürftig.

Die Differenzierung zwischen phlebogener und lymphogener Ursache erweist sich in der klinischen Praxis als schwierig. In der Regel erfolgt initial der duplexsonografische Ausschluss einer Thrombose, weil die klinische Wahrscheinlichkeit dafür (sog. Vortestwahrscheinlichkeit) bei einem

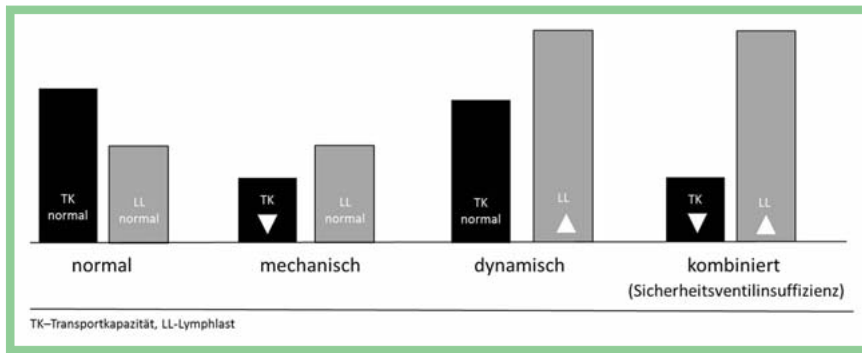


Abb. 1 Lymphödementstehung. Physiologischerweise überwiegt die Transportkapazität (TK) die Lymphlast (LL). Eine mechanische Störung des Lymphtransports liegt vor, wenn bei normaler Lymphlast die Transportkapazität eingeschränkt ist: z. B. nach Verletzungen der Lymphgefäße oder nach Infektionen. Das dynamische Lymphödem wird auch als Kapazitätslymphödem bezeichnet und entsteht, wenn die Lymphlast die Transportkapazität überwiegt: z. B. bei massiver Adipositas, aber auch nach Traumata und Operation.

postoperativ geschwellenen Bein bereits hoch ist (Wells-Score ≥ 2). Bei dieser Konstellation sind die D-Dimere (Spaltprodukte des Fibrins) bei sehr niedrigem prädiktivem Wert nicht weiter wegweisend und sollten leitliniengemäß nicht bestimmt werden [1]. Außerdem ist nach einem operativen Eingriff generell mit hohen D-Dimer-Werten zu rechnen, ohne dass eine Thrombose vorliegen muss.

Da Beinschwellungen den Mobilisierungsbeginn und -verlauf erschweren und damit den stationären und rehabilitativen Verlauf verlängern können, sollen in diesem Artikel die pathophysiologischen Aspekte von Beinödemen herausgearbeitet und die diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen dargestellt werden.

Die Abgrenzung lymphogener Ödeme von Ödemen anderer Ätiologie spielt auch eine wichtige Rolle in der gutachterlichen Würdigung und Bemessung des Grades der Schädigungsfolgen (GdS) nach dem Sozialen Entschädigungsrecht und der Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) für die gesetzliche Unfallversicherung. In der privaten Unfallversicherung fehlen klar definierte Vorgaben für die Bemessung der Invaliditätsleistung bei Lymphödem.

Hämodynamische Aspekte der posttraumatischen Ödementstehung

Die Entstehung eines Ödems ist grundsätzlich zu erwarten, wenn der herzwärts gerichtete Flüssigkeitsabstrom geringer ist als die Gesamtlüssigkeitsmenge. Diese besteht aus der intravasalen Flüssigkeitsmenge im venösen Schenkel des Blutkreislaufs sowie der interstitiellen (extravasalen) Flüssigkeit, welche als Lymphe bezeichnet wird und mit dem Umweg über das Lymphsystem in den Blutkreislauf zurückgeführt wird.

Da das venöse Gefäßsystem aufgrund seines anatomischen Aufbaus keine relevante kontraktile Funktion aufweist, benötigt es für den zentripetal gerichteten Blutfluss weitere Hilfsmechanismen. Eine wesentliche Funktion für den venösen Abstrom übernimmt die Muskel- und Gelenkpumpe [2]. Den venösen Rückfluss in der Kompressionspause verhindert der Schluss der Venenklappen. Untergeordnete Hilfsmechanismen sind die arteriovenöse Kopplung, die abdominothorakale Saugpumpenfunktion und die Änderung der Körperlage. Ist die Wirkung der Hilfsmechanismen nicht gegeben, entwickelt sich durch die venöse Hypertension ein Phlebödem, welches durch einen Austritt von eiweißreicher Flüssigkeit in das Interstitium gekennzeichnet ist.

Das Lymphsystem nimmt die Flüssigkeit des Interstitiums mittels blind in der Körperperipherie beginnender Lymphkapillaren auf, die nach proximal in Präkolektoren münden und sich weiter fortsetzen in Lymphkolektoren verschiedener Kaliber. Die als

Lymphlast bezeichnete interstitielle Flüssigkeit beider Beine und des linken Armes wird über den Ductus thoracicus, jene des rechten Armes über den Ductus lymphaticus dexter in die V. cava superior eingespeist. Der Aufbau der Lymphkolektoren unterscheidet sich von dem der Venen. Eine Besonderheit im Vergleich zu den Venen ist das Vorhandensein einer Gefäßmuskulatur (sog. Lymphangione), die einen aktiven Lymphfluss ermöglicht. Die maximale Transportfähigkeit des Lymphsystems lässt sich auf ca. 2 Liter Lymphflüssigkeit am Tag beziffern [3].

Ein Lymphödem entsteht, wenn ein Ungleichgewicht zwischen anfallender Lymphlast und der Lymphtransportkapazität besteht (Abb. 1). Die Folge ist eine Ansammlung eiweißreicher Flüssigkeit im Interstitium, die bei chronischer Einwirkung Fibroblasten aktiviert und zu einer Fibrose und später Sklerose führt.

Generell muss ein traumatisches bedingtes physiologisches Ödem von einem posttraumatischen Lymphödem abgegrenzt werden. Die Differenzierung ist nötig, da sich die beiden Ödementitäten im zeitlichen Verlauf und der Prognose wesentlich unterscheiden. Die eindeutige klinische Differenzierung gelingt jedoch anfänglich nur schlecht und es erhärtet sich der Verdacht auf ein posttraumatisches Lymphödem erst nach zeitlicher Persistenz des selbigen in Kombination mit einer adäquaten mechanischen Einwirkung im Vorfeld.

Nach Verletzungen (Prellung, Operation oder Fraktur) wird bereits unter physiologischen Bedingungen durch mechanische Einwirkung auf das Weichteilgewebe eine Ödembildung induziert (traumatisches Ödem). Ein reversibles Ödem in Läsionsnähe und distal davon ist bei bis zu 25% der Patienten nach einem mechanischen Trauma im Extremitätenbereich zu beobachten. Veränderungen des Lymphsystems mit sonografisch nachweisbaren Lymphspalten und Lymphknotenvergrößerungen waren in einer Untersuchung von Szczesny und Olszewski bei allen Patienten nachweisbar. Ausgelöst wird eine solche interstitielle Flüssigkeitsfreisetzung durch die reaktive Hyperämie und durch Freisetzung von Zytokinen und Wachstumszellen, extravasalen Blutzellen und Knochenmarkszellen, die die Hauptursache des Ödems und der klinischen Beschwerdesymptomatik darstellen [4,5]. Solche Ödeme gehen meist mit einer Hämatombildung einher. Das Ödem ist klinisch im Bereich der mechanischen Krafteinwirkung zu finden und verschwindet in einem Zeitraum von Wochen bis Monaten nach dem Trauma.

Demgegenüber resultiert ein posttraumatisches Lymphödem aus einer Destruktion von Lymphgefäßen durch Quetschung, Gewebszerreißung, Verbrennungen oder offenen Frakturen [6]. Die Schwellneigung ist ebenfalls unmittelbar nach dem Trauma ersichtlich. Diese Lymphödemform ist von einer deutlich schlechteren Prognose gekennzeichnet und führt häufig zu chronischen, nicht selten zu einer invalidisierenden Verlaufsform [7]. Im Ver-



Abb. 2a und b Klinisches Erscheinungsbild des Lymphödems. **a** Stemmer-Zeichen: Das Abheben der Haut an den Zehen ist nicht möglich. **b** Typische klinische Befunde des Lymphödems; 1 = Hypodermitis, 2 = Papillomatosis, 3 = Bisgaardsche Kullisse, 4 = ballonierter Fußrücken, 5 = Kastenzehen.

gleich zum traumatischen Ödem ist das posttraumatische Lymphödem nur distal der Läsion gelegen [8].

Wenngleich die Symptome im klinischen Alltag häufig beobachtet werden, gibt es keine belastbaren Daten zur Inzidenz des Lymphödems nach Verletzungen. Untersuchungen zum Lymphödem nach Verbrennungen wurden durchgeführt, jedoch ebenfalls, ohne dass verlässliche Daten gewonnen werden konnten [9, 10].

Bei operativen Gefäßeingriffen, wie Rekonstruktionen an Arterien, der Entnahme von venösem Bypassmaterial oder in der Varizenchirurgie können durch die anatomische Nähe zu den venösen/arteriellen Gefäßen Lymphbahnen destruiert werden [11]. Tyndall et al. untersuchten retrospektiv 2679 Patienten aus 15 Jahren. Dabei wurden bei bis zu 8,1% der Behandlungsfälle lymphatische Komplikationen wie Lymphfisteln und Lymphozelen festgestellt. Auf die Entwicklung eines Lymphödems wurde nicht eingegangen [12].

Am besten untersucht sind Lymphödeme nach Tumorexstirpationen mit Lymphadenektomie. Nach radikaler Mastektomie beschrieben Schünemann und Mitarbeiter ein Lymphödem in 39,5% der Behandlungsfälle (ohne Bestrahlung 22,3%, mit Bestrahlung der Axilla 44,4%), nach modifizierter radikaler Mastektomie im Mittel in 24,0%. Mit abnehmender Radikalität des Eingriffs reduzierte sich die Inzidenz des Lymphödems. Nach brusterhaltender Therapie betrug sie 9,3% (ohne Bestrahlung 6,7% und mit Bestrahlung der Restbrust 10,1%) [13].

Nach kompletter transabdominaler systemischer pelviner und paraaortaler Lymphadenektomie bei Zervix-/Endometrium- und Ovarialkarzinom sind Beinlymphödeme zu mehr als 20% zu erwarten. Nach Prostatakarzinomoperationen finden sich Lymphödeme sogar bei bis zu 45% der Untersuchten [14, 15].

Im klinischen Alltag kommt es nicht selten zum parallelen Auftreten von phlebogen und lymphogen verursachten Ödemen. Zur Differenzierung sind hier neben dem klinischen Bild, die Krankheitsgeschichte des Patienten sowie der Unfallmechanismus und der therapeutische Verlauf sehr bedeutsam.

Klinisches Bild des Lymphödems und diagnostisches Vorgehen

Typisch für das Lymphödem ist eine seitendifferente Ausprägung, was in besonderem Maße für traumatisch bedingte Ödeme gilt. In der chirurgischen Praxis muss bei frühzeitig auftretenden Ödemen wegen ihrer prognostischen Bedeutung immer zuerst an eine Phlebothrombose gedacht werden. Ein duplexsonografischer Ausschluss hat grundsätzlich Vorrang vor allen anderen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen. Ist eine Phlebothrombose ausgeschlossen, sollte unabhängig von der Genese eine entstauende physikalische bzw. physiotherapeutische Behandlung unmittelbar begonnen werden.

Im Frühstadium der Ödemausprägung ist die ätiologische Abgrenzung eines Lymphödems von einem phlebogenen, kardiogenen, nephrogenen oder auch arzneimittelinduzierten Ödem schwierig [4]. Typisch für ein Lymphödem ist eine Flüssigkeitseinlagerung am Bein mit Einbeziehung von Füßen und Zehen sowie im Arm- und Handbereich mit Händen und Fingern. Als pathognomonisch gilt das Stemmer-Zeichen (Abb. 2a). Sämtliche Ödemformen weisen im frühen Stadium einen perimalleolären „Flüssigkeitssee“ auf mit verstrichenen Bisgaardschen Kullissen (Abb. 2b) und plastischer Eindellbarkeit.

Es werden 4 Stadien des Lymphödems unterschieden [16]. Die Stadieneinteilung berücksichtigt dabei nicht die Ätiologie, sondern ist rein klinisch orientiert.

- ▶ Stadium 0: Latenzstadium, Ödemausprägung nur unter zusätzlicher orthostatischer Exposition
- ▶ Stadium I: Ödem mit spontaner nächtlicher Rückbildung
- ▶ Stadium II: Permanentes Lymphödem ohne spontane Regredienz
- ▶ Stadium III: Elephantiasis mit fibrotischem Umbau und bizarrer Deformierung und (potenziell) konsekutiver Invalidisierung

Die Besonderheit des Lymphödems besteht darin, dass es von eiweißreicher interstitieller Flüssigkeit gebildet wird, welche durch immunogene Reaktion eine Fibrosierung induziert. Aus diesem Grunde weicht die plastische Eindellbarkeit der Frühphase im chronischen Verlauf einem derben fibrotischen Umbau mit den Symptomen Dermatoliposklerose und Papillomatosis cutis, welche der konservativen Behandlung nur noch schwer zugänglich sind.

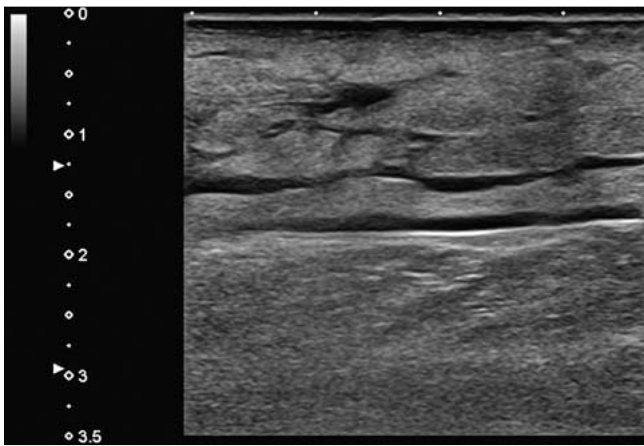


Abb. 3 Sonografische Aspekte des Lymphödems mit erweiterten echofreien Spalten.

Das klinische Erscheinungsbild (Anamnese, Inspektion, Palpation) ist wegweisend für die Diagnose [17].

Komplizierend kann auf Grundlage eines Lymphödems ein Erysipel (ca. in 18% der Fälle) entstehen, welches mit einem ausgeprägten Krankheitsgefühl einhergeht und über postentzündliche Lymphgefäßveränderungen ein Lymphödem richtungsweisend verschlimmern kann [7,8]. Klinische Präsentation von Lymphödem nach dem ersten Erysipel sprechen für ein primäres Lymphödem [6].

Apparative Zusatzdiagnostik zielt v. a. darauf ab, Differenzialdiagnosen auszuschließen. In der Ultraschalldiagnostik mit hochfrequenten Schallköpfen (7,5–13 MHz) ist das Ödem selbst durch erweiterte signalarme Gewebespalten gekennzeichnet (Abb. 3). Wesentliche diagnostische Kriterien sind zudem eine Verdickung der Kutis mit homogen herabgesetzter Echogenität im Dermisbereich und eine verminderte Kompressibilität [18, 19]. Eine Funktionslymphszintigrafie kann zusätzlich Aufschluss über die Lokalisation einer posttraumatischen oder postoperativen Läsion der Lymphgefäße geben [20–22].

Differenzialdiagnostische Aspekte von Beinschwellungen

Phlebothrombose

Die akute Phlebothrombose kann in Abhängigkeit von den betroffenen Venensegmenten und der Kompensation durch anatomische und funktionelle Kollateralisierungsvorgänge zu einer plötzlichen Beinschwellung unterschiedlicher Ausprägung führen. Hauptsächlich sind proximale, okkludierende Thrombosen für eine Beinschwellung verantwortlich. Sind die Unterschenkelvenen thrombosiert, kommt es häufig erst nach ihrer Rekanalisation und konsekutivem Klappendefekt zu einer sekundären venösen Insuffizienz und Ausbildung eines postthrombotischen Syndroms, welches eine Beinschwellung Wochen bis Monate/Jahre nach dem Initialereignis verursacht.

Inaktivitätsödem

Das Inaktivitätsödem ist eine häufige Komplikation durch neurologisch bedingte Aufhebung der Beweglichkeit im Muskel- und Gelenkapparat bei z.B. Querschnittslähmung, nach Schlaganfall oder bei entzündlich-neurologischen Erkrankungen. Jedoch kön-

nen auch längerfristige Immobilisationen in der Unfallchirurgie oder Arthrodesen zu einer relevanten Inaktivität führen. Unter dem Begriff des arthrogenen Stauungssyndroms (Abb. 4) werden klinische Zustände zusammengefasst, die aus einer Immobilität im oberen Sprunggelenk resultieren. Als Folge davon können sich eine Atrophie der Wadenmuskulatur sowie ein degenerativer Umbau der Achillessehne und der Gelenkstrukturen einstellen [23]. Hierzu zählen einerseits unfallbedingte oder chirurgisch herbeigeführte Gelenkversteifungen und andererseits Schwellungen des gelenkumgebenden Weichteilmantels. Ulzerationen können dauerhaft durch inflammatorische Prozesse zu einer Dermato-fasziosklerose führen, die dann mit oder ohne Schmerzen eine Gelenkimmobilität bewirken. Gelenkfehlbelastungen im Kniegelenk etwa nach nicht erfolgreicher Sanierung von Verletzungsfolgen im Hüftbereich führen zu einer Kniegelenksarthrose, die mit einer deutlichen Einschränkung der Gelenk-Muskel-Pumpe einhergehen und dadurch zu einer vermehrten Lymphlast führen.

Komplexes regionales Schmerzsyndrom

Häufig treten schmerzhafte Ödeme nach Extremitätenfrakturen auf. Hier muss ein komplexes regionales Schmerzsyndrom (ehemals M. Sudeck) in die diagnostische Betrachtung einbezogen werden. Der erhöhte Sympathikotonus führt zu einer venösen Gefäßkonstriktion und folgender venöser Hypertension. Weiterhin werden Mediatoren freigesetzt, die die Gefäßpermeabilität erhöhen. Typisch ist eine Latenz von mehreren Wochen zum Unfallzeitpunkt. Die schmerzhaften Lokalisationen finden sich im distalen Extremitätenbereich, auch wenn die traumatische Läsion weiter proximal gelegen ist. Typische autonome Zeichen sind die erhöhte Schweißproduktion, der vermehrte Haarwuchs und messbare Temperaturunterschiede in der Thermographie. Spätfolgen sind Bänder- und Muskelatrophien bis zur Gelenkversteifung und Knochenentkalkung. Der schon initial bestehende Ruhe-/Belastungsschmerz sowie die vegetative Begleitsymptomatik erlauben eine Differenzierung zu Lymphödem [8].

Stumpflymphödem

Eine besondere Form des postentzündlichen Lymphödems ist das Stumpflymphödem. Aufgrund rezidivierender Reizungen durch die Prothese im Stumpfbereich kann ein Lymphödem lokal entstehen und zu Problemen in der Prothesenversorgung führen [6].

Praktisches Vorgehen bei der Behandlung von Lymphödem

In den meisten Fällen handelt es sich nicht um ein phlebogenes, sondern um ein lymphostatisches Ödem. Die Behandlung lymphostatischer Ödeme folgt unabhängig von der Genese (traumatisch-inflammatorisch mit erhöhter Lymphlast oder Folge einer Destruktion der Lymphgefäße) im Wesentlichen 2 Grundprinzipien: erstens werden die verbliebenen und funktionstüchtigen Lymphgefäße zur Beschleunigung des Transports durch manuelle Lymphdrainage (MLD) stimuliert und zweitens wird das Weichteilgewebe zur Verhinderung eines Zurückfließens in das Interstitium und somit Sicherung des Therapieerfolgs komprimiert. Die Therapieform wurde in den 30er-Jahren von Vodder im Rahmen kosmetischer Anwendungen erstmalig eingesetzt und 1975 von Asdonk wissenschaftlich beschrieben [24].

Die Pumpgeschwindigkeit der Lymphangione kann durch MLD in erheblichem Maße gesteigert werden [25, 26]. Erst diese Stimula-



Abb. 4a bis e Das arthrogene Stauungssyndrom – Fallbeschreibung. Nach Oberschenkeltrümmerfraktur vor 25 Jahren entwickelte sich eine posttraumatische Gonarthrose (a). Bei Nachweis von intraartikulärer Infektion, die im folgenden Verlauf nicht saniert werden konnte, entschied man sich im Jahr 2010 für eine Kniegelenksarthrodese (b). Durch Fehlbelastung kam es zu einer hochgradigen, deformierenden OSG-Arthrose sowie Arthrose des Subtalgelenks (c), welche durch eine Gelenkimmobilität zu einem Phleblymphödem mit entsprechender Dermatitis (d) führte. Typisch für ein chronisches Lymphödem sind die Kastenzehen und häufig auch Nagelmykosen (e).

tion ermöglicht schließlich eine Aufnahme der interstitiellen Lymphlast, die im Anschluss mittels kompressiver Bandagierung erzielt werden soll. Das Behandlungsprinzip wurde wesentlich von Michael und Etelka Földi entwickelt und wird heute als Komplexe Physikalische Entstauung (KPE) bezeichnet. Es wird als grundlegendes Element in der Leitlinie zur Behandlung des chronischen Lymphödems beschrieben [27,28]. An dieser Stelle muss angemerkt werden, dass es sich um eine Leitlinie der Kategorie S1 handelt, welche zudem nur bis 2014 Gültigkeit besaß, was die Evidenz der lymphologischen Erkenntnisse charakterisiert. Die Therapie gliedert sich in 2 Abschnitte.

Entstauungsphase (KPE 1)

In der 1. Phase, der Entstauungsphase (KPE 1), wird die Ödementleerung der Extremität angestrebt. Dazu ist es erforderlich, 1–2-mal täglich manuelle Lymphdrainage durchzuführen, in deren Anschluss eine Bandagierung mittels Kurz- und Langzugbinden, Polsterbinden bzw. kompressiver Unterzugbinden sowie spezieller kompressiver Materialien (Pelotten etc.) anzulegen ist. Die **Tab. 1** zeigt die benötigten Materialien für die Bandagierung einer Extremität. Es ist hervorzuheben, dass der alleinige Einsatz von Kurz- und/oder Langzugbinden keinen wirksamen und bis zur nächsten Anwendung anhaltenden Kompressions-effekt ermöglicht. Stattdessen ist dies nur durch den Einsatz mehrlagiger Verbandssysteme zu erzielen.

In der ambulanten Versorgung muss darauf geachtet werden, dass die Bandagematerialien separat zu verordnen sind, ebenso wie die Bandagierung als Heilmittel (lymphologischer Kompressionsverband [LKV]). Speziell zusammengestellte Sets erleichtern die Versorgung, sind jedoch nicht flächendeckend zulasten der gesetzlichen Krankenversicherung verordnungsfähig. Aus diesem Grund ist die Kenntnis der Materialien erforderlich, welche u. U. einzeln

Tab. 1 Materialempfehlung der KBV für den LKV einer Extremität.

- ▶ 1 weiche Fixierbinde für die Zehen
- ▶ 1 Schlauchverband und Synthetikwatte bzw. Schaumstoffbinden zum Hautschutz und Polsterung
- ▶ 8–10 Kurzzugbinden verschiedener Breiten (6, 8, 10, 12 cm) sowie
- ▶ 2 Langzugbinden zur Kompression und
- ▶ derbe, z. T. mit der Oberflächenstruktur versehene Schaumstoffmaterialien zur individuell zugeschnittenen Kompression von Lymphseen

KBV: Kassenärztliche Bundesvereinigung

LKV: lymphologischer Kompressionsverband

zu verschreiben sind [29,30]. Wesentliche flankierende Therapie-maßnahmen stellen Hautpflege und Bewegungstherapie dar.

Im Falle eines posttraumatischen Ödems ohne Destruktion der Lymphwege ist alternativ zur MLD auch die sog. Intermittierende Pneumatische Kompression (IPK) mittels 12-Kammer-Kompressions-Gerät möglich, welche auch vom Patienten selbstständig angelegt werden kann. Sind allerdings durch Verletzungen bzw. OP-bedingte Schnittführung die Lymphkollektoren oder im Falle von Bauch- oder Thoraxverletzungen der Ductus thoracicus lädiert, muss die IPK als kontraindiziert betrachtet werden. Vielmehr ist es in den Fällen erforderlich, den Lymphabstrom über die kontralaterale Körperhälfte zu drainieren. Dies ist schlechterdings nur durch MLD möglich, welche nicht nur im Extremitätenbereich, sondern im Rahmen der Ganzbehandlung auch am Rumpf angewendet werden kann.

Erhaltungsphase (KPE 2)

Die als KPE 2 bezeichnete Erhaltungsphase zielt darauf ab, die Extremität bzw. betroffene Körperregion ödemfrei zu halten. MLD oder IPK sind in dieser Phase nur noch intermittierend erforder-

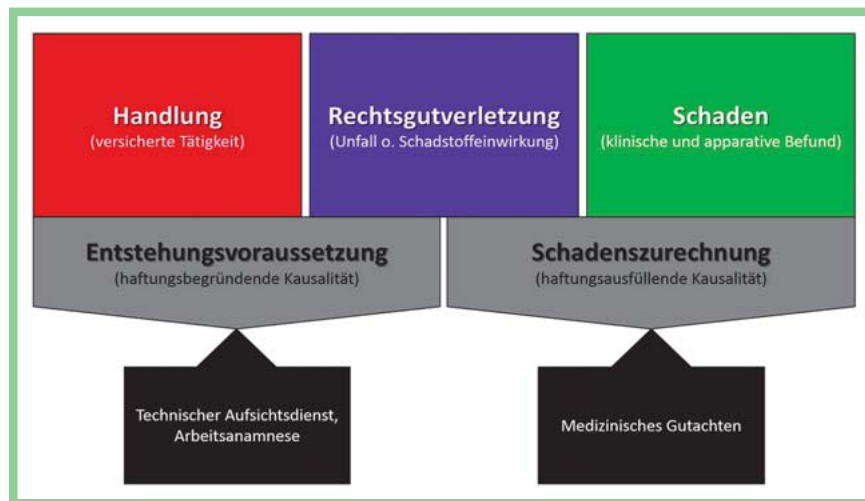


Abb. 5 Grafische Darstellung des Haftungsstatbestands nach § 823 Abs. 1 BGB.

lich. Der Schwerpunkt der Behandlung liegt in der Kompression mittels passgerechter Bestrumpfung, welche aus einem Flachgestrick hergestellt wird. In dieser Phase besteht die Herausforderung ärztlicherseits in der Einschätzung, welches Hilfsmittel den optimalen Behandlungseffekt erwarten lässt und dabei auch vom Patienten toleriert bzw. getragen wird. Denn der Behandlungserfolg ist maßgeblich von der Compliance des Patienten abhängig. Die Kenntnis der therapeutischen Möglichkeiten ist dabei von essenzieller Bedeutung. Insbesondere ist zu prüfen, ob ein Knie- oder Schenkelstrumpf angezeigt ist und in wieweit Besonderheiten, wie Pelotten, Einkehren oder auch Zehenkappen und Reißverschlüsse einzuarbeiten sind. Eine große Verantwortung trägt auch das versorgende Sanitätshaus, welches im Zusammenspiel mit dem Hersteller das Hilfsmittel vermessen bzw. fertigen muss. Aus den genannten Gründen empfiehlt sich eine enge Zusammenarbeit des Arztes, der die Behandlung führt, mit den beteiligten Physiotherapeuten und Sanitätshausmitarbeitern. In den letzten Jahren sind vermehrt auch chirurgische Ansätze zur Behandlung des Lymphödems entwickelt worden, welche auf der Transplantation von Lymphgefäßen und/oder Lymphknoten bzw. auch der Liposuktion basieren [31–33]. Insbesondere wenn klar definierte Lymphbahnen im Rahmen einer Tumorthherapie durch die erforderliche Lymphadenektomie zerstört wurden, kann eine mikrochirurgische Transplantation von Lymphkollektoren aus gesunden Regionen (kontralateral oder axillär/inguinal) wieder eine Verbesserung des Lymphabstroms bewirken. Diese Methoden sind aktuell noch auf akribisch selektierte Einzelfälle beschränkt und keinesfalls als Alternative, sondern vielmehr als Ergänzung zu einer konsequenten KPE anzusehen, um das Beschwerdebild zu lindern und z. B. rezidivierende Erysipele zu unterbinden [34].

Nach Operationen empfiehlt sich eine präventive Durchführung von MLD während der ersten 14 postoperativen Tage zur Förderung der Mobilität, u. U. begleitet von Analgesie. Weiterhin sollten postoperative Serome und Lymphozelen abpunktiert werden. Besteht Anhalt für eine Infektion muss zusätzlich systemisch therapiert werden.

Bestehen extralymphatische Risikofaktoren für ein Lymphödem (z. B. Adipositas, chronische Hauterkrankungen), werden längerfristige manuelle Lymphdrainagen 1-mal wöchentlich empfohlen. Wie eine randomisierte Studie an 53 Patienten mit Knieendoprothesen zeigte, bewirkt manuelle Lymphdrainage auch eine Besserung der Beweglichkeit im Kniegelenk, wenngleich

sich Schmerzen und Beinumfang am 2., 3. und 4. postoperativen Tag nicht signifikant verbesserten [35]. Daraus kann abgeleitet werden, dass eine wirksame Ödemenstauung den Heilungsprozess fördert und die Mobilisierung vorantreibt.

Chronische postoperative Lymphödeme erfordern eine multimodale und individualisierte, auf der KPE basierende Lymphtherapie [36]. Diese Patienten benötigen eine kontinuierliche medizinische und physiotherapeutische Betreuung. Es ist hervorzuheben, dass ein frühzeitiger Behandlungsbeginn erforderlich ist, da nur in der frühen Krankheitsphase eine Fibrosierung mit funktionseinschränkender Auswirkung verhindert werden kann.

Wesentliche Aspekte der Begutachtung von Beinschwellungen

▼ Eine Handlung führt durch eine Rechtsgutverletzung zu einem Schaden. Der doppelte Kausalitätszusammenhang entsteht durch die Erfüllung der haftungsbegründenden und haftungsausfüllenden Kausalität. Versicherungsrechtlich kann eine Berufskrankheit oder ein Krankheitsschaden durch einen Arbeitsunfall erst dann anerkannt werden, wenn erstens eine haftungsbegründende Kausalität (Entstehungsvoraussetzung) zwischen der versicherten Tätigkeit (Handlung) und der schädigenden Einwirkung (Rechtsgutverletzung) besteht und zweitens ein medizinisches Gutachten die haftungsausfüllende Kausalität (Schadenszurechnung) zwischen dem Gesundheitsschaden und damit verbundenen Folgeschäden belegt (Abb. 5) [37].

Beinschwellung und Geschwüre nach Arbeitsunfällen sind die häufigsten Gründe für eine gefäßmedizinische Begutachtung. Nicht selten wird mit einer großen Latenz zum traumatischen Ereignis in der Begutachtung erstmalig eine vaskuläre Genese von Ödemen und Ulzera erkannt. Eine Differenzierung zwischen phlebogenem und lymphogenem Ursprung muss erfolgen. Der ärztliche Gutachter hat das gesundheitliche Schadensbild durch eine klinische Untersuchung und apparative Diagnostik zu objektivieren. Wichtig ist das Herausarbeiten von bestehenden Krankheiten und Krankheitsanlagen. Wenn ein nachweisbarer Gefäßschaden bereits als Krankheit oder Krankheitsanlage vorbestand, ist zu klären, inwiefern eine richtungsweisende Verschlimmerung durch den Unfall und dessen Folgeschäden unmittelbar oder mittelbar eingetreten ist. Da häufig gefäßmedizinische Befunde vor und nach dem Unfall fehlen, muss ein wesentliches Augen-

merk auf die Arbeits- und Unfallanamnese gelegt werden. Der häufigste Grund für eine posttraumatische Beinschwellung im langfristigen Verlauf ist das postthrombotische Syndrom. Da Lymphödeme nicht nur unmittelbar durch das initiale Trauma ausgelöst werden können, sondern auch im weiteren Behandlungsverlauf als mittelbare Unfallfolge auftreten können, ist der Gutachter verpflichtet, einen zeitlich plausiblen Ablauf zwischen Unfall und Krankheitsschaden herzustellen. Ein direkter zeitlicher Zusammenhang mit dem Unfallereignis muss aber nicht unbedingt gegeben sein. Überwiegen die objektivierbaren Befunde zur Kausalitätsbegründung, spricht man von hinreichender Wahrscheinlichkeit. Tritt ein Schaden durch physiologische, kontrollierte Belastung während der versicherten Tätigkeit auf, so ist dieser als unwesentlich anzusehen und steht nicht direkt im Zusammenhang mit dem Unfall (Gelegenheitsursache) [37]. Während bei Phlebothrombosen der initiale Unfallmechanismus eine untergeordnete Rolle spielt, ist dieser bei Lymphödem essenziell.

In der ärztlichen Begutachtung müssen akute von chronischen Lymphödem getrennt betrachtet werden. Ein akutes Lymphödem bildet sich meist wenige Tage bis Wochen nach dem Unfall oder dem operativen Eingriff zurück. Chronische Lymphödeme sind meist Folge einer ausgeprägten mechanischen Zerstörung der Lymphgefäße und führen i. d. R. nicht zur Restitutio ad integrum. Nicht selten sind die Schwellungen so stark ausgeprägt, dass die Mobilisation, Rehabilitation und Wiedereingliederung ins Arbeitsleben nicht zeitgerecht und zufriedenstellend umgesetzt werden können. Es ergeben sich damit längere stationäre Verweildauern und Rehabilitationsziele werden nicht erreicht. Ein chronisches Lymphödem kann unabhängig von der Genese die Lebensqualität des Versicherten einschränken und bedarf zahlreicher Anpassungsprozesse. Die subjektiven Beschwerden des Betroffenen sollten nicht banalisiert werden, obwohl sie häufig nicht mit dem objektivierbaren Befund korrelieren. Etwa 2 Drittel der Lymphödempatienten weisen zu Beginn der rehabilitativen lymphologischen Maßnahmen eine psychische Belastung auf, ein Drittel der Lymphödempatienten muss diesbezüglich sogar medikamentös behandelt werden [38]. Oft sind über Jahre andauernde ineffektive Lymphtherapien mit nicht ausreichender Frequenz an manueller Lymphdrainage oder Probleme mit der Verordnung und dem Umgang von Kompressionsmaterialien die Ursache. Häufig wird auch nicht erkannt, dass eine effektive Lymphtherapie die Gelenkmobilität über die Ödemreduktion stark verbessert und so neben der somatischen auch die psychische Gesundheit verbessert und das Erreichen der Rehabilitationsziele erleichtert wird. Andererseits müssen ödemunterstützende Risikofaktoren offen angesprochen werden. Einige Patienten weisen ein fehlendes Körperbewusstsein auf und erklären das Lymphödem ursächlich für eine Adipositas, die eigentlich durch eine mangelnde körperlichen Bewegung und falsche Ernährungsgewohnheiten hervorgerufen wurde und das Lymphödem nur aggraviert.

Ist die haftungsausfüllende Kausalität (Schadenzurechnung) zwischen der versicherten Tätigkeit und der schädigenden Einwirkung begründbar, erfolgt die Bewertung der gesetzlich festgelegten Entschädigung. Entsprechende Gesundheitsstörungen werden im Schwerbehindertengesetz durch den Grad der Behinderung und im sozialen Entschädigungsrecht als Grad der Schädigung deklariert und in der Versorgungsmedizin-Verordnung definiert. Sie beinhalten insbesondere Funktionsbeeinträchtigungen in allen Lebensbereichen und nicht nur die Einschränkungen im Allgemeinen Erwerbsleben [39]. Im Gegensatz dazu

Tab. 2 Bemessungsgrundlage lymphogener Krankheitsschäden mittels MdE (Minderung der Erwerbsfähigkeit) in der gesetzlichen Unfallversicherung nach den „Anhaltspunkten der ärztlichen gutachterlichen Tätigkeit 2008“ [43] und mittels GdS (Grad der Schädigungsfolgen) im sozialen Entschädigungsrecht nach der „Verordnungsmedizin-Verordnung 2015“ [39].

klinische Symptomatik	GdS/MdE
an einer Gliedmaße ohne wesentliche Funktionsbehinderung, Erfordernis einer Kompressionsbandage	0–10
mit stärkerer Umfangsvermehrung (mehr als 3 cm) je nach Funktionseinschränkung	20–40
mit erheblicher Beeinträchtigung der Gebrauchsfähigkeit der betroffenen Gliedmaße, je nach Ausmaß	50–70
bei Gebrauchsunfähigkeit der ganzen Gliedmaße	80

Entstellungen bei sehr ausgeprägten Formen sind ggf. zusätzlich individuell zu berücksichtigen

bemisst die Minderung der Erwerbsfähigkeit in der gesetzlichen Unfallversicherung die verminderte Arbeitsmöglichkeit auf dem gesamten Gebiet des Erwerbslebens i. S. der abstrakten Schadensbemessung [40].

In der privaten Unfallversicherung erfolgt die Beurteilung der Invalidität anhand der vertraglich festgelegten Gliedertaxe nach den allgemeinen Unfallversicherungsbedingungen [41]. Es existieren Wertetabellen, die den Grad der Einschränkung anhand des Verletzungsausmaßes bewerten. Sie sind Resultat jahrelanger juristischer und ärztlicher Erfahrung (► **Tab. 2**) [42]. Sie dienen als Richtwert und können im begründeten Einzelfall abweichend festgelegt werden. In der privaten Unfallversicherung fehlen Wertetabellen wie sie bspw. bei der venösen Insuffizienz angewandt werden. Hier liegt die Entscheidung über die Höhe des anteiligen Beinwerts beim Gutachter.

Versorgungspflicht der Unfallversicherungen

▼ Ist ein versicherungsrechtlicher Zusammenhang zwischen dem Lymphödem und dem auslösenden Ereignis anerkannt, müssen die krankheitsbedingten therapeutischen Maßnahmen vom Versicherungsträger erstattet werden. Vordergründig sollte die Finanzierung und Durchführung der KPE gewährleistet werden. Nicht selten ist zu Beginn der Ödemmobilisation oder intermittierend ein stationärer Aufenthalt zur standardisierten MLD über mehrere Wochen erforderlich. Es muss eine Strumpfversorgung mit medizinischen Kompressionsstrümpfen (MKS) aus Flachgestrick in angepasster Kompressionsklasse erfolgen. Eine Neuverordnung lässt der Gesetzgeber nach jeweils 6 Monaten zu. Unter der Voraussetzung, dass die MKS ordnungsgemäß getragen werden (ordentliches Schuhwerk, vernünftige Fußpflege, regelmäßiges Waschen), entspricht dies dem Zeitraum, den die Hersteller garantieren können. Dabei spielt die Materialermüdung nur eine untergeordnete Rolle. Relevanz besitzt der Verschleiß durch das Tragen. Es gibt dazu keinerlei wissenschaftlichen Studien. Die Angabe wurde vielmehr aus den Retourenstatistiken der Hersteller ermittelt (Angabe Dr. Hans-Jürgen Thomä, Fa. Bauerfeind, Zeulenroda).

In der Regel beinhaltet dies aus hygienischen Gründen auch die Verordnung eines Wechselstrumpfs. Manche Berufsgruppen weisen einen hohen Materialverschleiß auf (z. B. Schweißer). Hier sollten individuell mehr als 1 Wechselstrumpf verschrieben werden. Der Versicherte ist darauf hinzuweisen, dass die Kompressionsstrümpfe nach Ablauf der 6-monatigen Tragezeit nicht mehr

an der betroffenen Extremität getragen werden sollen. Wichtig ist, dass der medizinische Kompressionsstrumpf erst nach bestmöglichem Entstauungsergebnis angepasst wird. Je nach klinischem Erfolg muss eine Adaptation der Kompressionsklassen erfolgen.

Die apparativen Kompressionsformen (IPK) sind in der Leitlinie verankert und können regelhaft im ambulanten Bereich eingesetzt werden. Der Versicherte kann nach Arbeitsende eine häusliche ödemmobilisierende Maßnahme durchführen. Sogar eine nicht häusliche Lymphdrainage ist aufgrund der einfachen Transportfähigkeit des Gerätes möglich.

Wunden am Bein erfordern einen technischen und finanziellen Mehraufwand durch einen erhöhten Kleider- und Wäscheverschleiß, der vom Versicherungsträger nach § 15 des Bundesversorgungsgesetz zu entschädigen ist. Hier ist ein Pauschbetrag vorgesehen, der jährlich angeglichen wird.

Nach Heilverfahrenskontrollen ist eine direkte Kommunikation mit dem BG-Sachbearbeiter oftmals sehr hilfreich, um das weitere therapeutische Vorgehen für den Versicherten lückenlos zu planen. Auch sollte der Versicherte in die Pflicht genommen werden, ein Krankheitsverständnis zu entwickeln und wichtige Eckdaten des Therapieregimes zu verstehen und angemessen einzuordnen. Eine ausführliche Aufklärung über das Krankheitsbild und die Therapieoptionen sollte stets erfolgen.

Fazit

Gewebeswellungen sind obligatorische Begleiterscheinungen von Verletzungen und Operationen. Sind Extremitäten betroffen, wird ein Thromboseausschluss in aller Regel veranlasst. Die Differenzialdiagnose eines posttraumatischen Lymphödems mit chronischer Verlaufsform muss stets gegenüber einem physiologischen traumatischen Ödem in Betracht gezogen werden. Die Behandlung erfolgt durch Komplexe Physikalische Entstauung (KPE), bestehend u. a. aus manueller Lymphdrainage und Bandagierung bzw. Kompressionsbestrumpfung. Posttraumatische und postoperative Lymphödeme besitzen eine sozialmedizinische Bedeutung und müssen auch im Rahmen von Begutachtungen in Betracht gezogen werden. Um Hautveränderungen und einem invalidisierenden Verlauf vorzubeugen, ist die Behandlung so zeitig wie möglich zu beginnen.

Interessenkonflikt: Nein

Literatur

- 1 Deutsche Gesellschaft für Angiologie, Gesellschaft für Gefäßmedizin. S2k-Leitlinie: Venenthrombose und Lungenembolie: Diagnostik und Therapie (10.10.2015). Im Internet: http://www.dga-gefassmedizin.de/uploads/media/S2k_VTE_2016-01-02.pdf; Stand: 04.05.2016
- 2 Wahl U, Hirsch T. Thrombose und postthrombotisches Syndrom als Unfallfolge. *Unfallchirurg* 2015; 118: 867–880
- 3 Földi M. Das Lymphödem: Grundlagen, Diagnostik und Therapie. *Vasomed* 2015; 5: 255–260
- 4 Szczesny G, Olszewski WL. The pathomechanism of posttraumatic edema of lower limbs: I. The effect of extravasated blood, bone marrow cells, and bacterial colonization on tissue, lymphatics and lymph nodes. *J Trauma* 2002; 52: 315–322
- 5 Szczesny G, Olszewski WL. The pathomechanism of posttraumatic edema of the lower limbs: II. Changes in the lymphatic system. *J Trauma* 2003; 55: 350–354
- 6 Herpertz U. Ödem und Lymphdrainage: Diagnose und Therapie von Ödemkrankheiten. 4. Aufl. Stuttgart: Schattauer; 2010
- 7 Hach W, Hach-Wunderle V. Primäre und sekundäre Lymphödeme. *Gefäßchirurgie* 2004; 9: 54–63

- 8 Brunner U. Das Lymphödem der Beine: Diagnose, Therapie und Einsatz der intermittierenden Kompression. In: Brunner U, Schrey A, Hrsg. Die intermittierende Kompression. Essen: HUF; 1983: 22–31
- 9 Hettrick H, Nof L, Ward S et al. Incidence and prevalence of lymphedema in patients following burn injury: a five-year retrospective and three-month prospective study. *Lymphat Res Biol* 2004; 2: 11–24
- 10 Anand S, Lal H, Dhaon BK. Lymphedema of the lower extremity as a complication of local burns. *Burns* 1998; 24: 767–769
- 11 Schuchardt C. Differenzialdiagnose des Lymphödems. *Gefäßchirurgie* 2012; 17: 173–178
- 12 Tyndall SH, Shepard AD, Wilczewski JM et al. Groin lymphatic complications after arterial reconstruction. *J Vasc Surg* 1994; 19: 858–863
- 13 Schünemann H, Willich N. [Lymphedema after breast carcinoma. A study of 5868 cases]. *Dtsch Med Wochenschr* 1997; 122: 536–541
- 14 Hammer J. [Iodine-125 seed implantation in the treatment of prostatic carcinoma]. *Strahlenther Onkol* 1991; 167: 63–81
- 15 Hareyama H, Hada K, Goto K et al. Prevalence, classification, and risk factors for postoperative lower extremity lymphedema in women with gynecologic malignancies: a retrospective study. *Int J Gynecol Cancer* 2015; 25: 751–757
- 16 Heine-Varias U. Physiologie und Pathophysiologie des Lymphgefäßsystems. In: Gültig O, Miller A, Zöltzer H. Leitfaden Lymphologie. München: Elsevier; 2016: 27–37
- 17 Ure C, Döller W. Extremitätenlymphödem – Diagnosesicherung durch einen diagnostischen Algorithmus. *Z Gefäßmed* 2011; 8: 5–8
- 18 Brenner E. Das Lymphödem im Ultraschall. *Phlebologie* 2005; 34: 143–145
- 19 Bauer WJ. Ultraschall in der Lymphologie. *Phlebologie* 2015; 44: 110–117
- 20 Szuba A, Shin WS, Strauss HW et al. The third circulation: radionuclide lymphoscintigraphy in the evaluation of lymphedema. *J Nucl Med* 2003; 44: 43–57
- 21 Weissleder H, Weissleder R. Lymphedema: evaluation of qualitative and quantitative lymphoscintigraphy in 238 patients. *Radiology* 1988; 167: 729–735
- 22 Lohrmann C, Pache G, Felmerer G et al. Posttraumatic edema of the lower extremities: Evaluation of the lymphatic vessels with magnetic resonance lymphangiography. *J Vasc Surg* 2008; 49: 417–423
- 23 Frenzel A, Hamper C, Kahle B. Das arthrogene Stauungssyndrom. *Phlebologie* 2015; 44: 215–217
- 24 Asdonk J. Manual lymph drainage: its effectiveness, indications, and contraindications. *Z Allgemeinmed* 1975; 51: 751–753
- 25 Eliska O, Eliskova M. Flow through lymphatics in scar tissue. *Europ J Lymphol Relat Probl* 2000; 8: 28–32
- 26 Tan IC, Maus EA, Rasmussen JC et al. Assessment of lymphatic contractile function after manual lymphatic drainage using near-infrared fluorescence imaging. *Arch Phys Med Rehabil* 2011; 92: 756–764
- 27 Földi E, Földi M, Weissleder H. Conservative treatment of lymphoedema of the limbs. *Angiology* 1985; 36: 171–180
- 28 Gesellschaft Deutschsprachiger Lymphologen. S1-Leitlinie: Diagnostik und Therapie der Lymphödeme. (08/2000; Leitlinie 2009 abgelassen, Leitlinie aktuell in Überarbeitung). Im Internet: http://www.dglymph.de/fileadmin/global/pdfs/Leitlinien_Lymphologie1.PDF; Stand: 22.02.2016
- 29 *Lymphoedema Framework*. Best Practice for the Management of Lymphoedema. 2nd ed. London: ILF, MEP Ltd.; 2012
- 30 Hirsch T. Der Stellenwert kompressiver Komponenten und ihre regelkonforme Verordnungsform. *Vasomed* 2015; 27: 220–227
- 31 Felmerer G, Sattler T, Lohrmann C et al. Treatment of various secondary lymphedemas by microsurgical lymph vessel transplantation. *Microsurgery* 2012; 32: 171–177
- 32 Wallmichrath J, Baumeister R, Giunta RE et al. Update on special surgical approaches in the therapy for lymphedemas. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2012; 44: 334–342
- 33 Brorson H. From lymph to fat: complete reduction of lymphoedema. *Phlebologie* 2010; 25 (Suppl. 1): S52–S63
- 34 Lin CH, Ali R, Chen SC et al. Vascularized groin lymph node transfer using the wrist as a recipient site for management of postmastectomy upper extremity lymphedema. *Plast Reconstr Surg* 2009; 123: 1265–1275
- 35 Ebert JR, Joss B, Jardine B et al. Randomized trial investigating the efficacy of manual lymphatic drainage to improve early outcome after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94: 2103–2111
- 36 Földi E. Das postoperative Lymphödem. *Phlebologie* 2011; 40: 123–126

- 37 Wahl U, Grosse V, Ernst F et al. Unfallbedingtes postthrombotisches Syndrom in der ärztlichen Begutachtung. Trauma Berufskrankh 2015; 17: 250–260
- 38 Flaggel F. Psychosoziale Aspekte des Lymphödems. Wien Med Wochenschr 2013; 163: 184–186
- 39 Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Verordnungsmedizin-Verordnung (VersMedV) – versorgungsmedizinische Grundsätze (10.12.2008). Im Internet: www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/k710-versorgungsmed-verordnung.pdf;jsessionid=0FF17CB7ACD4A6FA67140F34C547ADDB?__blob=publicationFile&v=3; Stand: 22.02.2016
- 40 § 56 Siebtes Buch, Sozialgesetzbuch
- 41 Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. Allgemeine Unfallversicherungsbedingungen (AUB 2014), Stand: 25.03.2014. Im Internet: www.gdv.de/wp-content/uploads/2014/04/GDV_Musterbedingung_SU_Allgemeine_Unfallversicherungsbedingungen_AUB_2014.pdf; Stand: 14.02.2016
- 42 Merhoff F, Ekkernkamp A, Wich M. Unfallbegutachtung. 13. Aufl. Berlin: deGruyter; 2012
- 43 Bundesministerium für Gesundheit und Soziales. Anhaltspunkte für die ärztliche Gutachtertätigkeit im sozialen Entschädigungsrecht und nach dem Schwerbehindertenrecht (Teil 2 SGB IX); 2008. Im Internet: http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/anhaltspunkte-gutachter.pdf?__blob=publicationFile; Stand: 14.02.2016

