

Ablösung der Lasersondenspitze – eine seltene Komplikation der endoluminalen Therapie

Intraoperative Radial Fiber Cap Loss, a Rare Complication of Endoluminal Therapy

Autorinnen/Autoren

Leyla Rafi-Stenger¹, Markus Stücker²

Institute

- 1 Medical Center Quellenhof, St. Martin in Passeier, Italien
- 2 Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Venenzentrum der Dermatologischen und Gefäßchirurgischen Kliniken, Kliniken der Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Deutschland

Schlüsselwörter

Endoluminale Therapie, Lasertherapie, Lasersondenkomplikation, Varizenchirurgie

Key words

endoluminal therapy, laser therapy, laser probe complication, varicose vein surgery

Bibliografie

Phlebologie 2022; 51: 288–293

DOI 10.1055/a-1911-3192

ISSN 0939-978X

© 2022. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

Korrespondenzadresse

Dr. med. Leyla Rafi-Stenger
Medical Center Quellenhof, Passeierstr. 47,
I-39010 St. Martin in Passeier, Italien
lrafi@gmx.de

 English version at: <https://doi.org/10.1055/a-1911-3192>.

ZUSAMMENFASSUNG

Hintergrund In der Vergangenheit bestand die chirurgische Therapie der Stammvarikose in Crossektomie, Stripping und falls notwendig in minichirurgischer Phlebektomie. In den letzten 10 Jahren haben endoluminale Techniken und hier speziell Lasertechniken an Bedeutung gewonnen. Komplikationen nach endoluminalen Laserprozeduren sind selten beschrieben.

Methode Wir berichten erstmalig in einem Fallbericht über die intraoperative Ablösung der Lasersondenspitze bei endoluminaler Therapie einer Vena saphena magna Stammvarikose. Ein unmittelbarer sicherer Nachweis der abgelösten Sondenspitze mittels Duplexsonografie war aufgrund der infiltrierten TLA Lösung nicht möglich. Eine CT-Diagnostik blieb ergebnislos.

Ergebnisse Am Tag nach der Operation ließ sich die abgelöste Sondenspitze problemlos mittels Ultraschall nachweisen. Um eine Embolisation der abgesprengten Glaspartikel sicher zu vermeiden, entschlossen wir uns zu einem offenen chirurgischen Vorgehen mit Resektion der Sondenspitze und Durchführung einer korrekten Crossektomie.

Schlussfolgerung Mit zeitlicher Verzögerung (Stunden) ist eine Ortung der abgelösten Sondenspitze mittels Ultraschall sicher möglich. Chirurgische Intervention, aber auch passives Zuwarten, sind zu diskutieren.

ABSTRACT

Background In the past, surgical treatment of truncal varicosis consisted of high ligation, stripping procedures and if necessary phlebectomy in a minisurgical technique. In the last decade endoluminal technique and especially laser procedures have gained important. Complications after endoluminal laser techniques are rarely described.

Method We describe in a case report for the first time the intraoperative detachment of a laser probe tip during endoluminal therapy of truncal varicosis. Direct imaging evidence of the detached probe tip was not possible by duplex sonography due to the applied TLA solution. CT diagnostics were also inconclusive.

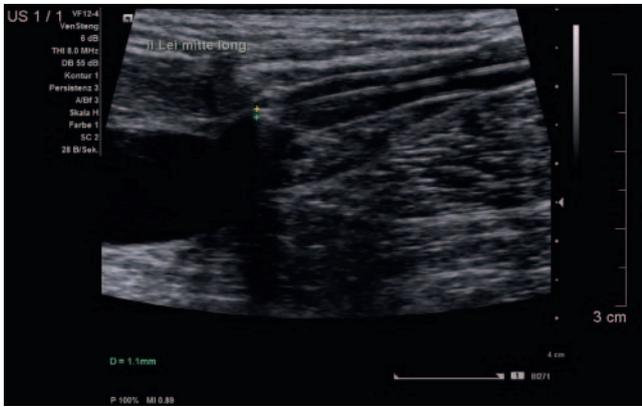
Result On the day following the operation, the torn probe tip was easily identified by ultrasound. In order to prevent embolisation of detached glass particles we decided to openly surgically remove the probe tip and subsequently to perform high ligation.

Conclusion With a time delay (hours), it is possible to reliably locate the detached probe tip using ultrasound. Surgical intervention but also passive waiting are to be discussed.

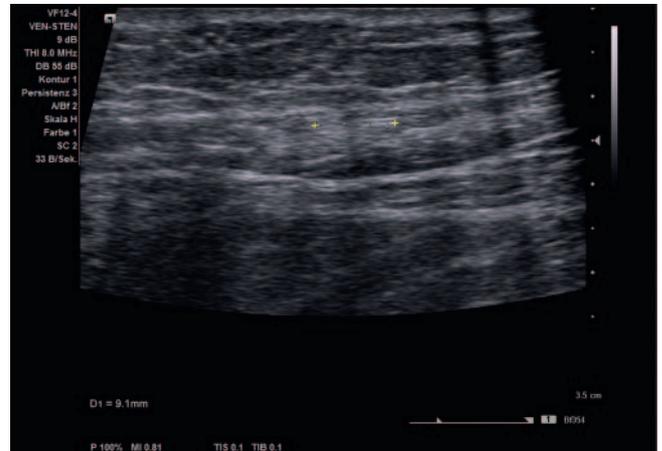
Einleitung

Die endoluminale thermische Ablation der Stammvarikose der V. saphena magna und der V. saphena parva mittels Laser- bzw.

Radiowellentechnik ist weltweit weit verbreitet und in der Literatur seit 1999 gut belegt [1]. Ein Vorteil des Verfahrens sind die niedrigen Komplikationsraten und die geringen postoperativen Beschwerden der Patienten [1]. Die in den USA gemeldeten Fehler



► **Abb. 1** Platzierung der Radiallasersonde im Bereich der sapheno-femorale Junctionszone; der Abstand zum Dach der V. femoralis beträgt 1,1 mm.



► **Abb. 2** Abgelöste Sondenspitze der Radiallasersonde Mitte Oberschenkel 1 Tag postoperativ.

bei der endoluminalen Therapie/Strippingverfahren (diverse Lasersysteme, Radiofrequenzkatheter, Venenstripping) sind in der frei zugänglichen Maude-Datenbank aufgelistet (Maude Adverse Event Report: Symmetry Surgical, Inc, Symmetry Vein Stripper (fda.gov)). Hier finden sich zahlenmäßig häufiger Probleme bei der Radiowellenanwendung als bei Lasersystemen. Aktuell beschreiben Scholl und Leitz [2] einen derartigen Fall in der Zeitschrift Phlebologie.

Kasuistik

Wir berichten nachfolgend über eine seltene Komplikation der endoluminalen thermischen Laserablation, die für diesen Laser- und Fasertyp bislang noch nicht beschrieben worden ist.

Bei einem 52 Jahre alten Mann mit einem BMI von 28,4 wurde eine insuffiziente V. saphena magna linksseitig thermisch ablativ mit einem 1470 nm-Laser mit Einringradialfaser (1470 nm-Laser Leonardo und ELVeS Radial fiber, Biolitec, Deutschland) behandelt. Die Lasersonde wurde knieinnenseitig nach sorgfältiger Kontrolle auf Unversehrtheit eingeführt und duplexkontrolliert bis zur saphenofemorale Junctionszone hochgeschoben. Die Lasersondenspitze wurde in einen Abstand von 1,1 mm (► **Abb. 1**) zur V. femoralis platziert.

Die Applikation der auf 4 °C heruntergekühlten TLA-Lösung erfolgte duplexkontrolliert mit einer Kanüle der Größe 0,9 × 70 mm (20G). An der saphenofemorale Junction wurden 95 ml Tumeszenz-Lokalanästhesielösung (TLA), am Saphenastamm am Oberschenkel 382 ml TLA injiziert. Zusätzlich wurden in Vorbereitung einer Mini-Phlebektomie im Bereich von Seitenastvarizen weitere 280 ml TLA appliziert (Gesamtmenge 775 ml).

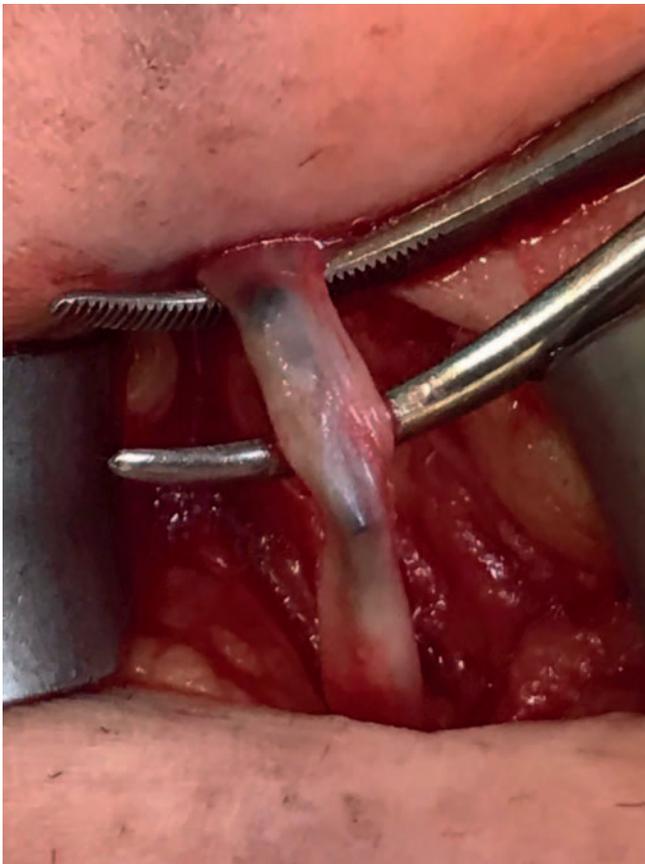
Die eingestellte Laserleistung betrug 10 W. Die proximalen 3 cm der V. saphena magna wurden in Anlehnung an die Empfehlungen von Spreafico et al. [3] und Hartmann et al. [4] mit insgesamt 551 J, d. h. 183 J/cm behandelt. Hiernach wurde die Sonde kontinuierlich mit einer mittleren Energie von 84,4 J/cm zurückgezogen. Die Gesamtbehandlungstrecke betrug 33 cm, die gesamt abgegebene Energie 2919,9 J. Die Behandlungszeit betrug an der saphenofemorale Junction 55,4 s, im Saphenastamm 292,5 s.

Ein Ankleben der Lasersondenspitze im mündungsnahen Segment der V. saphena magna, das wir häufig beobachten und dem wir ab dem zweiten Zentimeter distal der Crosse durch zartes Hin- und Herbewegen der Lasersondenspitze unter Energieabgabe entgegenwirken, war in diesem Fall nicht vorhanden. Nachdem die proximalen 3 cm der V. saphena magna mit 3 kompletten Zyklen mit insgesamt 551 J behandelt wurden, erfolgte ein kontinuierliches Rückziehen der Radiallasersonde in Kopftiefe des Patienten bis zur Punktionsstelle am medialen Knie ohne intraoperative Besonderheiten. Bei der postoperativen Kontrolle der Lasersondenspitze zeigte sich, dass das proximale Segment der Glasfaser fehlte, über die Länge von 1 cm. Klinisch bot der Patient keine Auffälligkeiten. Eine daraufhin veranlasste erneute Doppleruntersuchung war technisch aufgrund der infiltrierten TLA-Menge schwierig zu beurteilen.

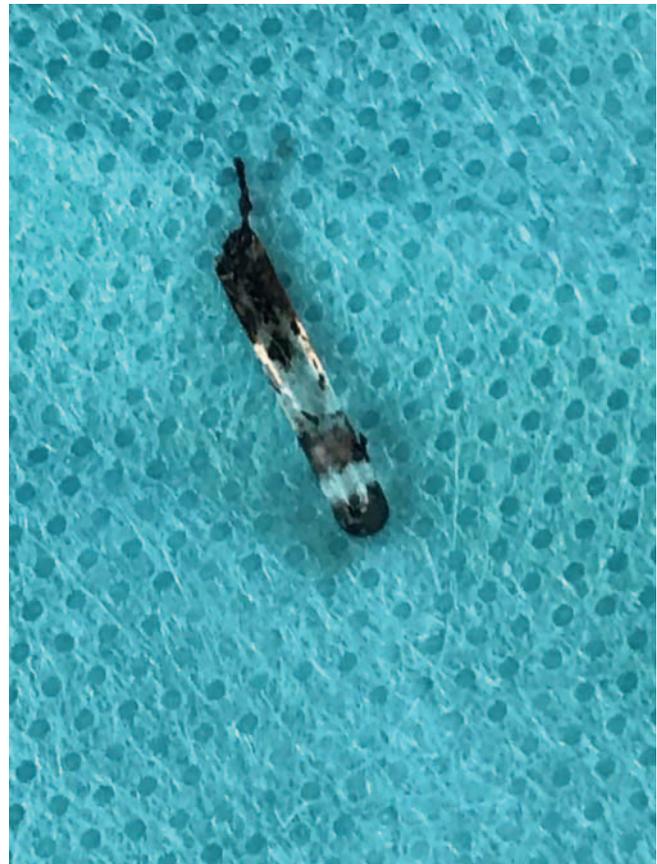
Man sah jedoch einen etwa 5 mm distal der saphenofemorale Junction liegenden 4 mm langen echoreichen Bezirk und dann in der Oberschenkelmitte einen 8–10 mm langen echoreichen Bezirk. Zum sicheren Ausschluss einer, wenngleich unwahrscheinlichen, Embolisierung veranlassten wir eine CT-Diagnostik des Thorax, des Abdomens, der linken Leiste und des linken Oberschenkels. Die Untersuchung zeigte keine pathologischen Auffälligkeiten. Da die endoluminale Operation spätmittags durchgeführt wurde, die CT-Diagnostik erst gegen 22.00 Uhr abgeschlossen war und der Patient klinisch keine Auffälligkeiten bot, haben wir an diesem Abend nichts mehr unternommen und die Resorption der TLA-Lösung bis zum folgenden Morgen abgewartet und dann die Duplexdiagnostik wiederholt. In der Leiste zeigte sich der gleiche Befund wie am Vorabend. In der Mitte des Oberschenkels ließ sich jetzt eindeutig die Doppelkontur der Glasfaser nachweisen (► **Abb. 2**).

Daraufhin exzidierten wir in Absprache mit dem Patienten die Sondenspitze im Oberschenkel, was problemlos möglich war (► **Abb. 3**).

Nachdem sich dann intraoperativ zeigte, dass von der abgelösten Sondenspitze Teile der Glashülle fehlten (► **Abb. 4**), die der Größe nach dem duplexsonografisch beschriebenen 4 mm gro-



► **Abb. 3** Abgelöste Lasersondenspitze Mitte Oberschenkel intraoperativ.



► **Abb. 4** Spitze der Lasersonde mit Glasdefekt im Dachbereich.

ßen, echodichten Befund im Crossebereich entsprachen, entschlossen wir uns zusätzlich zur Exploration der Crossregion.

Der dann mögliche intraoperative Nachweis der diskontinuierlichen Karbonisierungsreaktionen der behandelten V. saphena magna mit dazwischenliegenden derben Venensegmenten werten wir als zusätzlichen Beleg dafür, dass die Sondenspitze im Crossebereich zu Bruch gegangen war (► **Abb. 5**).

Die unmittelbare Crossregion zeigt keine Karbonisierungszeichen. Diese sieht man erst ca. 1 cm distal der Einmündung der V. saphena magna in die Femoralvene. Die Sondenspitze hat demzufolge in dieser Höhe eine Teilbeschädigung erfahren. Abgerissen ist die Sondenspitze erst in der Mitte des Oberschenkels. Wir führten eine korrekte, niveaugleiche Crossektomie durch [5]. Das operative Vorgehen entsprach dem einer Rezidivcrossektomie, d. h. es wurde primär die V. femoralis proximal und dann distal der Saphenamündung präpariert und nachfolgend, ohne das zentrale Saphena-magna-Segment zu tangieren, die V. saphena magna niveaugleich mit der V. femoralis mit Ethibond doppelt ligiert und die Saphena magna dann nach distal über die Länge von 5–7 cm reseziert und zur histopathologischen Untersuchung asserviert. Palpatorisch war im proximalen 8 mm langen V.-saphena-magna-Segment, das doppelt ligiert wurde, nichts Auffälliges. Insbesondere konnten wir keine Glaspartikel in der V.-saphena-magna-Crosse tasten. Auch histopathologisch waren keine Glasreste nachweisbar.

Histopathologisch zeigte sich in der Crossregion neben einer Nekrobiose der Venenwand auch eine Durchtrennung der Venenwand (► **Abb. 6**).

Diskussion

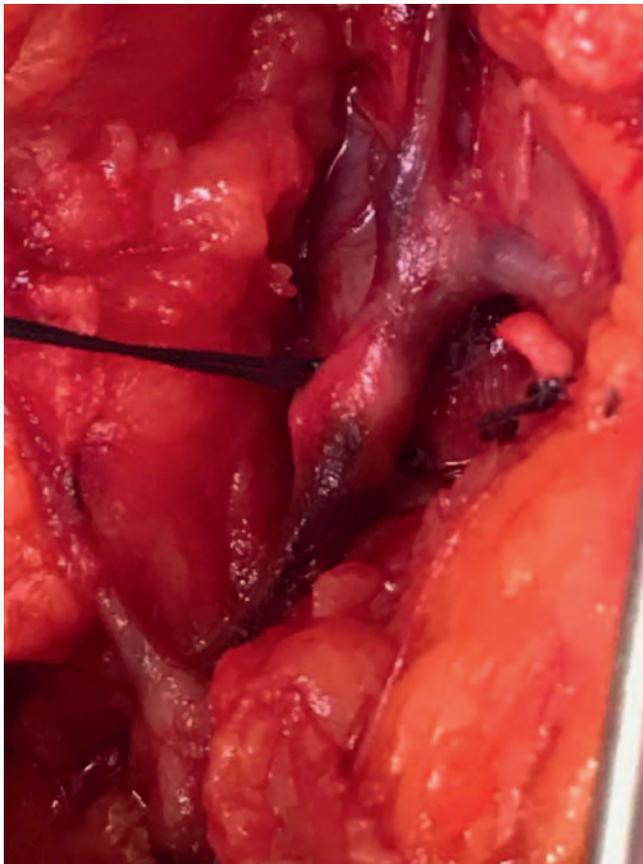
Unserer Kenntnis nach ist dies die erste Publikation einer intraoperativen Ablösung der Sondenspitze einer Radialfaser für die endovenöse thermische Laserablation. Nach Auskunft der Fa. Biolitec gibt es bezüglich der genutzten ELVeS-Radial-1ring-Faser keinen weiteren gemeldeten Fall einer derartigen Komplikation.

Demgegenüber sind Komplikationen durch liegengeliebene Abschnitte anderer Laser- und Fasertypen bereits beschrieben worden [6, 7].

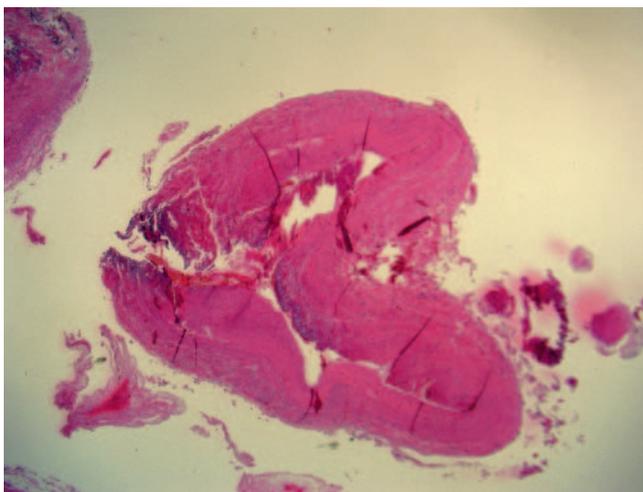
Was kommt als Ursache einer derartigen Schädigung einer Radialfaser in Betracht? Hier sind 2 Szenarien zu diskutieren:

Laut Herstellerangaben ist zu denken an ein „Lack of mechanical integrity of the fiber before usage (perhaps due to transport damage or mishandling during unpacking and preparation of the fiber before use)“. Dies können wir in unserem Fall aufgrund unserer routinemäßigen, sorgfältigen präoperativen Inspektion der Laserfaser weitgehend ausschließen.

Zum anderen ist eine intraoperative Schädigung der Faser möglich. Die hier beobachtete Zerstörung der Sondenspitze durch mechanische Einwirkungen (Ziehen an der Sonde oder Beschädigung der Sonde durch die Injektionsnadel) ist extrem unwahrscheinlich.



► **Abb. 5** Intraoperativer Crossebefund mit zentraler Ligatur. Normaler postoperativer Laseraspekt im zentralen 1 cm-Saphenasegment. Dann nach distal vollständige Karbonisierung der V. saphena magna.



► **Abb. 6** Ruptur der Venenwand, wie dies aus Untersuchungen an Barefiber-behandelten Venen bekannt ist.

Intraoperativ kommt es bei der Applikation der Tumescenz-Lokalanästhesielösung durch die oben beschriebene Injektionsnadel im Crossebereich häufiger zu einem Kontakt der Nadelspitze mit der Glasumhüllung der Lasersonde. Unter der Prämisse, dass die Lasersondenspitze in Trendlenburg-Lage der Venenwand nahezu völlig an-

liegt und die Vene als solche in einem umgebenen Flüssigkeitsbett einer großen TLA-Lösungsmenge eingebettet ist, sieht man intraoperativ bei Kontakt der Injektionsnadel mit der Lasersondenspitze, der ja dosiert erfolgt, wie die Sondenspitze dem Nadelkontakt nachgibt. Eine Zerstörung der Glasspitze durch ein solches Manöver ist nicht vorstellbar. Auch die Herstellerfirma, der wir die defekte Sonde zur Analyse des Schadensprozesses übergeben haben, kommt nach subtiler Diagnostik zu dem Ergebnis, „dass die Abspaltung des Kuppeldaches mechanisch durch die Tumescenz-Nadel sehr zu bezweifeln ist.“ Ein solcher Mechanismus müsste bei der zu vermutenden Häufigkeit des bewussten oder ungewollten Kontaktes der Nadel mit der Lasersondenspitze viel häufiger zu derartigen Komplikationen führen. Dies ist aber de facto nicht der Fall. Es handelt sich hier um die Erstbeschreibung einer solchen Komplikation. Völlig anders ist die Situation bei Kontakt der Injektionsnadel mit der vulnerablen Laserfaser. Ein Kontakt der Injektionsnadel mit der Laserfaser sollte unbedingt vermieden werden. Hier sind Ablösungen des Lichtleiters intraoperativ beschrieben [8, 9].

Auch zeigen In-vitro-Versuche, die wir nach der oben beschriebenen Ablösung der Lasersonde durchgeführt haben, dass eine Beschädigung der Glasumhüllung der Laserspitze mittels der 20G-Punktionskanüle nicht erreicht werden kann. Wir haben wiederholt versucht, die Lasersondenspitze auf einer harten Unterlage (Metallinstrumententisch, Schreibtisch) mittels der 20G-Nadel zu schädigen. Dies gelang nicht. Die Nadel rutscht sehr leicht an der Glasumhüllung ab, sodass eine Schädigung per se nicht möglich ist. Auch wenn man mit der Spitze der Nadel ins Glas rein-drückt bzw. das Glas versucht anzubohren, indem man die Nadel dreht; eine Vorgehensweise, die intraoperativ nie durchgeführt wird, ist es selbst bei massivem Druck gegen eine harte Unterlage, auch hier besteht letztendlich ein Unterschied zum weichen Gewebe intraoperativ – hier schwimmt die Lasersondenspitze in der Vene bzw. in der umgebenden Tumescenz-Lösung – nicht möglich, die Glasspitze zu schädigen. Insofern ist sicherlich die rein mechanische Vorstellung, dass man durch die Injektionsnadel die Laserspitze zertrümmert hat, sehr unwahrscheinlich. Diese Aussage wird auch von der Herstellerfirma unterstützt.

Hypothesen zum Schadensprozess der Laserspitze:

1. Bei Lichtwellenleitern, und insbesondere bei solchen Sonden, die den Strahl umlenken und umformen, muss sehr darauf geachtet werden, dass die optischen Strukturen, die den Strahl umlenken und formen, den Strahl nur gering absorbieren. Wegen der sehr hohen Intensitäten können schon geringe Absorptionsstellen (Verunreinigungen, die mit dem menschlichen Auge nicht wahrgenommen werden können) im Glas das Material in erheblichem Maße aufheizen. Dies führt zum Aufschmelzen und nachfolgender Zerstörung des Glasmaterials und zur Ablösung der Glaskuppel. Wenn die Kuppel dann abgelöst ist, tritt der konzentrische Strahl aus der Sonde aus, da er ja nicht mehr durch die Axicon-Struktur in einen „ungefährlichen“ Strahl mit niedriger Intensität umgewandelt wird. Nachdem dann das etwa 4 mm lange und etwa 1 mm breite Dach der Lasersonde abgeplatzt war, hat der Laser seine Lasereigenschaften völlig verändert. In Verbindung mit der dann auch auftretenden „Verschmutzung“ der Austrittsfläche mit Körperflüssigkeiten nimmt die Absorption der Laserstrahlung weiter zu und kann zu einer vollständigen Zerstörung der Son-

de führen, was offensichtlich so passiert ist. Der Laser hat also Eigenschaften entwickelt, die im weitesten Sinne mit der einer Barefiber vergleichbar sind. Dies belegen sowohl die Karbonisierungserscheinungen des Crosse-nahen Saphenasegments (► **Abb. 5**) als auch die Histologie mit typischer Ruptur der Venenwand (► **Abb. 6**). Die völlig veränderten Lasereigenschaften haben dann ca. 20 cm unterhalb der Leiste, d. h. nach Abgabe von ca. 2000 J Energie, dazu geführt, dass die Spitze der Lasersonde an der Schweißnaht abgeschmolzen ist.

2. Alternativ ist auch folgender Schadensmechanismus vorstellbar: Wenn die Sondenspitze mit einem Glas-Schmelzprozess hergestellt wurde, kann es auch sein, dass bei diesem Prozess (in sehr seltenen Fällen) Spannungen in das Glas eingebracht wurden; dann werden diese Glasstrukturen sehr empfindlich gegen Erwärmung, aber auch gegen leichte mechanische Beanspruchungen. Ob ein solcher Schadensmechanismus möglich ist oder auch aufgetreten ist, kann nur der Hersteller beantworten. Er kennt seinen Herstellungsprozess sehr gut.

Eine einfache Form der Qualitätskontrolle der Sonde könnte darin bestehen, dass die Sonde vor Benutzung kurz einer deutlich höheren Leistung beaufschlagt wird und dann visuell kontrolliert wird, ob die Sonde Schaden genommen hat. Dies ist jedoch eindeutig Sache des Herstellers und nicht des Anwenders. Zudem setzt der Anwender, der so handelt, sich dem Vorwurf aus, dass eine eventuell auftretende Zerstörung der Sonde nur durch die zu hohe, nicht spezifikationsgerechte Leistung verursacht wurde.

Die o. g. Hypothesen basieren auf einer intensiven Diskussion des Sachverhaltes mit einem renommierten Laserphysiker einer deutschen Universität, der ausdrücklich darum gebeten hat, nicht namentlich genannt zu werden. Seine Schadenshypothese basiert auf den ihm zugesandten Abbildungen 1–6 und dem unsererseits geschilderten operativen Ablauf. Der genannte Laserphysiker kommt wie die Herstellerfirma zu dem Schluss, dass durch mechanische Einwirkungen (Ziehen an der Sonde oder Verletzung der Sonde durch eine auftreffende Injektionsnadel) die beobachtete Zerstörung der Sonde wohl nicht verursacht worden ist.

Die Herstellerfirma, der die benutzte Sonde zur Verfügung gestellt wurde, kommt nach intensiver Prüfung zu dem Schluss, dass eine unglückliche Verkettung von nicht mehr nachvollziehbaren Effekten zur Teilablösung der distalen Quarzglasplatte geführt hat. Die wesentlichen Aspekte dieses mehrseitigen Prüfberichtes sind nachfolgend zusammengefasst:

„Wir verwenden reines Quarzglas als Material für den Faserkern, dieses Glas wird auch für Hochleistungslaser mit Leistungen von 4–8KW verwendet, die üblicherweise verwendete Leistung von 10 W ist für das Material sehr gering. Die Bruchstelle der Faserplatte hat scharfe Kanten, somit kann das Aufschmelzen des Glases mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Faser wurde beim Herstellen einem Zugtest mit 100kpsi unterzogen, sodass die Verunreinigung der Oberfläche der Faser ausgeschlossen werden kann, da sonst die Faser während des Testes gebrochen wäre. Die Faser selbst hat keine Schweißnaht. Die Platte und die Faser bestehen aus dem gleichen, hoch reinen Quarzglas. Ferner zeigt die Bruchstelle keine abgeschmolzenen Stellen. Ein Weichwerden/Schmelzen von Quarzglas findet ferner frühestens bei ungefähr 1600 °C statt. Die klaren glatten Kanten deuten auf ein

Abplatzen hin. Der von Ihnen angenommene Abriss ist unserer Meinung nach zustande gekommen durch eine sehr unglückliche Abspaltung des Glaskuppeldaches. Es kam im Verlauf der Laseraktion zu einer Lichtleckage am Übergang der Glasfaser in die starre Glaskappe. Wir gehen davon aus, dass es initial einen Anbruch der Kappe gab und dieser Riss zu einer Ablösung eines Teils des Daches führte und der Ausbildung eines Mikrospaltes. Durch diesen ist Flüssigkeit eingedrungen. Daran angeschlossen kam es zu einer Laserleistungsleckage im Übergangsbereich der restlichen Quarzglasplatte zur Quarzglasfaser. Im Verlauf des distalen Oberschenkels kam es dann zum Ablösen der Kappe beziehungsweise die Kappe wurde von der Faser gezogen. Die nun nackte Glasfaser verfügt über keine Lichtleitungseigenschaft mehr, sodass mehr und mehr Energie im Übergangsbereich von Flüssigkeit herausgezogen wurde. Ob die Abspaltung des Kuppeldaches mechanisch durch die Tumeszennadel möglich ist, wagen wir sehr zu bezweifeln und stimmen den Autoren hier zu. Der Fall wurde genau untersucht, und es wurden keine Anomalien bei der Herstellung und Prüfung der fraglichen Sonde festgestellt. Die Verdunkelung des Klebstoffs an der Verbindungsstelle zwischen der Kappe und dem Lichtwellenleiter deutet darauf hin, dass der Klebstoff während des Vorgangs sehr heiß war, aber es lässt sich nicht feststellen, ob die Überhitzung den Ausfall der Sonde verursacht hat oder ob die Überhitzung erst nach dem Ausfall aufgetreten ist. Aufgrund von uns nicht mehr nachvollziehbaren Effekten kam es zum Teilverlust der Quarzglasplatte aufgrund von einer Abspaltung des Kuppeldaches. Mikrorisse haben dann zur Ausbildung von Lichtabsorption im Quarzglasverbund und damit zum Versagen der Verbindungsstelle geführt.“

Histologisch zeigte sich nach der Crossektomie eine Ruptur der Venenwand, wie es bei dem Einsatz der Barefiber gezeigt wurde [10]. Ob das fehlende Dach der Laserspitze durch die veränderten Eigenschaften des Lasers weggeschmolzen bzw. abgesprengt wurde, bleibt unbeantwortet. Wir haben weder palpatorisch noch histologisch Glasreste gefunden. Die Faserspitze hat sich erst in der Mitte des Oberschenkels abgelöst. Dies deutet darauf hin, dass sich erst durch die veränderte Abstrahlung des Lasers die Schweißnaht zwischen Laserspitze und Glasfaser gelöst hat.

Holdstock et al. [9] haben bereits 2008 bei einem 810 nm-Lasersystem (Varilase) Beschädigungen der Laserfaser in In-vitro-Experimenten mit einer 21G-Nadel nachgewiesen. Beschädigungen der Glasspitze einer Radiallasersonde sind bislang nicht beschrieben.

Zusammenfassend sind aus diesem Fall folgende Schlussfolgerungen zu ziehen (vgl. auch [11]):

1. Prä- und insbesondere auch postoperativ sollte die Unversehrtheit der Laserfaser kontrolliert werden.
2. Zeigen sich postoperative Defekte der Laserfaser, kann der sonografische Nachweis abgesprengter Glaspartikel in der behandelten Vene aufgrund der applizierten TLA schwierig sein. Daher ist eine erneute Sonografie nach Abfluten der TLA angezeigt.
3. Die Duplexdiagnostik war im hier beschriebenen Fall der CT-Diagnostik überlegen.

Die Herstellerfirma empfiehlt folgende Vorgehensweise:

What to do after localization of the position of the cap?

If the cap is in junction area and the junction is open proximal to the cap, consider whether to perform a ligation cranial to the cap and possibly the surgical removal of the cap itself.

Balance the difficulty of ligature and the risk of displacement of the cap in the venous system.

If the cap is in the trunk, included between occluded vein segments, up and down, or in a perforator, there is no risk of embolization into the venous system.

If the cap is in a favorable position, for example: superficial in a thin skinny patient palpable through the skin, the cap can be easily removed, through a small incision, under local anesthesia and ultrasound guidance.

Conversely, in an disadvantageous position, for example: deep, near to the junctions or nerves in an obese patient, the cap can be left and the patient should be warned that he has a small inert foreign body, which will probably be asymptomatic, has a modest chance to move because it is embedded in a scar and removal can create more problems than benefits. If the cap is not removed, it is indicated to explain to the patient what the signs and symptoms of deep vein thrombosis, pulmonary embolism, and cap dislocation may be, so that in case of a suspect he can be quickly reassessed.

What to do if the cap could not be identified?

Patients should be warned that it was not possible to locate the cap fragment with the X-ray and ultrasound (indicating also the possibility that it is not within the limb as was assumed) and it is necessary to wait a few months in order to be able to detect the body's reaction (foreign body granuloma), which should help locate the fragment and eventually remove it. The fragment is small in size, of an inert material (quartz) and, in the formation of granuloma, is blocked within the inflammatory tissue. Therefore there are no particular dangers in this waiting time. In addition, the inflammatory reaction around the foreign body could cause a nuisance that could help to better focus on the search for the foreign body in the limb.

Unser therapeutisches Vorgehen kann sicherlich divers diskutiert werden. Den oben in englischer Sprache aufgeführten Herstellerempfehlungen muss man keineswegs zwingend folgen.

Falsch wäre sicher gewesen, nichts zu unternehmen und den Patienten nicht über die eingetretene Komplikation bei dem Eingriff aufzuklären.

Ob die abgerissene Sondenspitze nicht hätte in situ belassen werden können, ist im Einzelfall mit dem Patienten zu klären. Wir hatten den Patienten darüber informiert, dass die Sondenspitze oberflächlich liegt und einfach und risikoarm operativ entfernt werden kann. Unser Rat an den Patienten war, den Fremdkörper zu entfernen und eine ca. 1,5 cm lange Narbe in Kauf zu nehmen.

Ein Zuwarten und Belassen des Fremdkörpers in situ, entsprechend den Herstellerempfehlungen, verbunden mit der Notwendigkeit wiederholter sonografischer Kontrollen, mag prinzipiell möglich sein. Wir haben uns dagegen entschieden.

Völlig unstrittig ist aus unserer Sicht die Entscheidung zur Reexploration der Leistenregion. Der intraoperative Aspekt abgebrochener Glaspartikel aus dem Dach der Sondenspitze in unmittelbarer Nähe der saphenofemorale Junctionszone und das Risiko einer möglichen Verschleppung von Fremdkörpermaterial nach zentral hat eine offene chirurgische Intervention

mit Durchführung einer niveaugleichen Crossektomie zwingend notwendig werden lassen.

Die Autoren regen an, diese seltene Komplikation in die entsprechenden Operationsaufklärungsprotokolle aufzunehmen.

FAZIT

Die Autoren beschreiben erstmals die intraoperative Ablösung einer Lasersondenspitze bei der endoluminalen Therapie einer Stammvarikose. Diese Komplikation ist nicht durch fehlerhaftes ärztliches Handeln verursacht. Die genaue Ursache, weshalb es zur Ablösung der Laserspitze kam, konnte nicht geklärt werden. Ein kausaler Zusammenhang zwischen dem klinisch gar nicht so seltenen Kontakt der Tumescenz-Nadel mit der Lasersondenspitze und der hier beschriebenen sehr seltenen Komplikation ist, wie oben dargestellt, extrem unwahrscheinlich. Die unterschiedlichen hieraus resultierenden Behandlungsoptionen werden diskutiert. Die Autoren haben sich zu einem offenen chirurgischen Vorgehen entschlossen.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] Kheirleiseid EAH, Crowe G, Sehgal R et al. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials long-term outcomes of endovenous management of lower extremity varicose veins. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 2018; 6: 256–270. doi:10.1016/j.jvsv.2017.10.012
- [2] Scholl S, Leitz N. Fallbericht zur Bergung von Katheteranteilen beim Radiofrequenzverfahren bei technischem Defekt. *Phlebologie* 2022; 51: 129–131
- [3] Spreafico G, Piccioli A, Bernardi E et al. Endovenous laser ablation of great and small saphenous vein incompleteness with a 1470 nm Laser and radial fiber. *J Vasc Surg: Venous and Lym Dis* 2014; 2: 403–410
- [4] Hartmann K, Stenger D, Hartmann M et al. Endochirurgie versus offene Chirurgie. *Hautarzt* 2017; 68: 603–613. doi:10.1007/s00105-017-3996-2
- [5] Stenger D, Hartmann M. Crossektomie und Strippingoperation. *Der Klassiker. Der Hautarzt* 2012; 63: 616–621. doi:10.1007/s00105-012-2419-7
- [6] Van den Bos RR, Neumann M, De Roos KP et al. Endovenous laser ablation-induced complications: review of the literature and new cases. *Dermatol Surg* 2009; 35: 1206–1214. doi:10.1111/j.1524-4725.2009.01215.x
- [7] Lun Y, Shen S, Wu X et al. Laser fiber migration into the pelvic cavity: A rare complication of endovenous laser ablation. *Phlebology* 2015; 30: 641–643. doi:10.1177/0268355514541982
- [8] Bozoglan O, Mese B, Inci MF et al. A rare complication of endovenous laser ablation: intravascular laser catheter breakage. *BMJ Case Rep* 2013; 2013009012. doi:10.1136/ber-2013-009012
- [9] Holdstock JM, Marsh P, Whiteley MS et al. It is possible to cause damage to a laser fiber during delivery of tumescence anaesthesia for endovenous laser ablation (ELVA). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008; 36: 473–476
- [10] Proebstle TM, Lehr HA, Kargl A et al. Endovenous treatment of the greater saphenous vein with a 940 nm diode laser: thrombotic occlusion after endoluminal thermal damage by laser-generated steam bubbles. *J Vasc Surg* 2002; 35: 729–736. doi:10.1067/mva.2002.121132
- [11] Lekich C, Hannah P. Retained laser fibre: insights and management. *Phlebology* 2014; 29: 318–324. doi:10.1177/0268355513483957