

Selektive Photothermolyse der Besenreiser und retikulären Varizen mit dem langgepulsten Nd:YAG-Laser

Selective photothermolysis of spider veins and reticular varices with the long-pulsed Nd:YAG laser

Autoren

A. A. M. Fratila¹, G. G. Gauglitz², A. Strohbücker¹, D. Radu³

Institute

- 1 Jungbrunnen-Klinik GmbH, Bonn
- 2 Klinik and Poliklinik für Dermatologie and Allergologie, Ludwig-Maximilians-Universität München
- 3 Clinica 1 Chirurgie, Universitatea de Medicina si Farmacie Victor Babes, Timisoara, Romania

Schlüsselwörter

Besenreiser, Teleangiectasien, retikuläre Varizen, langgepulster (LP) Nd:YAG-Laser, Photosklerose

Key words

spider veins, telangiectasia, reticular veins, long pulsed (LP) Nd:YAG laser, photosclerosis

eingereicht 28.06.2018

akzeptiert 16.01.2019

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0865-5296>

Phlebologie 2020; 49: 16–22

© Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart · New York

ISSN 0939-978X

Korrespondenzadresse

Prof. Dr.-medic (RO) Alina Fratila
alina.fratila@jungbrunnenklinik.de



Englische Version unter:

<https://doi.org/10.1055/a-0865-5296>

ZUSAMMENFASSUNG

Die Behandlung von Besenreisern, Teleangiectasien und retikulären Varizen der unteren Extremitäten kann erfolgreich entweder mit der Sklerotherapie erfolgen oder durch Einsatz des langgepulsten (LP) Nd:YAG-Lasers. Gegenstand der Diskussion ist, wie die Lasereinstellungen zu erfolgen haben – also die Wellenlänge, die Energiedensität, die Puls-Länge und die Puls-Zahl – für eine effektive selektive Photothermolyse-Behandlung möglichst ohne jegliche Nebenwirkungen. Die selektive Photothermolyse, ein Begriff, der 1983 von Anderson und Parrish etabliert wurde [1], ist ein physikalisches Wirkprinzip, das in der Lasertherapie die gezielte thermische

Zerstörung einer bestimmten Gewebestruktur (auch Ziel-Chromophor genannt – hier Blutgefäße) mithilfe einer spezifischen Wellenlänge bedeutet, ohne die umliegenden Gewebe (hier Haut) zu beschädigen. Die Effektivität der selektiven Photothermolyse für die Behandlung von Besenreisern und retikulären Varizen bis zu 2 mm im Durchmesser unter Anwendung eines LP-Nd:YAG-Lasers mit einer Wellenlänge von 1064 nm ist Ergebnis einer 30-jährigen Erfahrung, gestützt sowohl auf die geäußerte Zufriedenheit der Patienten als auch unterstützt durch Photodokumentation. Die Anwendung von Doppel- bzw. 3-Fachpulsen scheint der Schlüssel bei der Behandlung auch von größeren Gefäßen zu sein und hat sich als hochgradig sicher und wirkungsvoll erwiesen. Auch größere Teleangiectasien, retikuläre Varizen bzw. allgemein Venektasien im Bereich von Dekolleté, Oberbauch oder auch im Gesicht können erfolgreich mit dem LP-Nd:YAG-Laser behandelt werden.

ABSTRACT

The therapy of spider veins, telangiectasia and reticular veins of lower extremities can be successfully performed with sclerotherapy or by using the long pulsed (LP) Nd:YAG laser. A matter of discussion, however, is how should laser parameters – such as wavelength, fluence, pulse duration, number of pulses – be utilized for effective and selective photothermolysis treatment without any side effects. The selective photothermolysis was introduced in 1983 by Anderson and Parrish [1] as a concept in laser treatment, meaning the selective thermal destruction of the target tissue (the chromophores – the light-absorption molecule is here the blood vessel) using a specific laser light wavelength, with minimal injury to surrounding tissue (the skin). The effectiveness of the selective photothermolysis process using an LP Nd:YAG laser at 1064 nm for the treatment of leg veins telangiectasias up to 2 mm in diameter, is the result of 30-years clinical experience sustained by patient satisfaction and photo documentation. The use of double and triple pulses seems to be the key of success in treating even larger vessels and has demonstrated superior safety and efficacy. Even bigger telangiectasias, reticular veins or other dilated veins on neckline, upper abdomen or in the face can be successfully treated with the LP Nd:YAG laser.

Einleitung

Die Teleangiektasien, umgangssprachlich Besenreiser genannt, zusammen mit den retikulären Varizen sind überwiegend bei Frauen (ca. 40%), seltener bei Männern (ca. 15%), in erster Linie ein ästhetisches Problem, das genetischen und hormonellen Faktoren unterliegt. Berufsbedingtes längeres Stehen kann ebenfalls Grund für die Ausbildung von Besenreisern sein. Das gilt auch für Übergewicht [2, 3]. Auch wenn der Patient vorrangig aus ästhetischen Gründen beim Arzt vorstellig wird, sollte dieser zuerst eine ausführliche phlebologische Untersuchung durchführen, um eine Insuffizienz der Stammvenen und der Perforanzvenen auszuschließen [4].

Anatomische Betrachtung

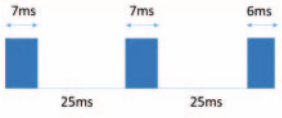
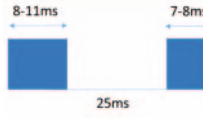

Die retikulären Varizen sind blaue Venektasien intradermal gelegen und in der Regel kleiner als 3 mm im Durchmesser [5]. Die Besenreiser oder Teleangiektasien, in der englischen Literatur als spider veins bekannt, können sowohl dunkelrot als auch dunkelblau sein, sind auch intradermal gelegen, aber eher oberflächlicher und zwischen 0,2 bis 2 mm im Durchmesser. Optisch wirken sie spinnwebartig. Die sehr kleinen Teleangiektasien finden sich unmittelbar unter der Hautoberfläche und sind damit für die Lasertherapie prädisponiert. Diese Gefäßerweiterungen, ob rot oder blau, ob sehr fein oder etwas größer, sind der Hauptgrund, weswegen die Patienten einen Phlebologen aufsuchen, und können auch dann vorhanden sein, wenn keine venöse Insuffizienz vorliegt [6]. Lässt sich bei der Venenuntersuchung eine Klappeninsuffizienz der Stammvenen diagnostizieren, wird empfohlen, zunächst die großen Venen zu behandeln, sei es mit endovenösen thermischen Ablationsmethoden (Radiofrequenz oder Laser), in fortgeschrittenem Stadium eher mit Krossektomie und Stripping. Anschließend widmet man sich den retikulären Varizen und Besenreisern, sei es mithilfe der Sklerotherapie oder mithilfe des LP-Nd:YAG-Lasers [7]. Die Sklerotherapie ist eine gute und anhand von vielen Studien belegte effektive Behandlung der Venektasien, die vor allem sehr kostengünstig ist [3].

Der langgepulste (LP) Nd:YAG-Laser

In den letzten 30 Jahren sind verschiedene Laser und IPL-Geräte ausprobiert worden, um die Teleangiektasien an den unteren Extremitäten zu behandeln (langgepulster Alexandrite-Laser, langgepulster Farbstofflaser, KTP-Laser, Dioden-Laser, IPL (Intensed Pulsed Light) = Blitzlampe). Die Ergebnisse der zuerst eingesetzten Lasergeräte waren mäßig bis wenig zufriedenstellend [8, 9]. In diesen Vergleichsstudien wird der LP-Nd:YAG-Laser im Vergleich zum Dioden-Laser (810 nm) und Alexandrite-Laser (755 nm) als deutlich effektiver herausgestellt. Zahlreiche Studien unterstreichen [10–14], dass der LP-Nd:YAG-Laser mit 3–100 ms Pulszeiten eine sehr effiziente und sichere Behandlungsart in der Behandlung von Teleangiektasien von 0,2–3 mm im Durchmesser ist [6]. In der Behandlung von Blutgefäßen mit Laserlicht sind Hämoglobin in den Blutgefäßen sowie Melanin und Wasser in der Haut als die wichtigsten 3 Chromophoren (die lichtabsorbierenden Moleküle) zu erwähnen. Wenn eine spezifische Laserwellenlänge in einem Chromophor absorbiert wird, wird die ganze Energie an das Ziel-Chromophor übertragen. Das Licht unter-

schiedlicher Wellenlängen wird in unterschiedlichen Ziel-Chromophoren absorbiert. Im Falle von Blutgefäßen ist das Ziel-Chromophor das Hämoglobin. Idealerweise wird eine Wellenlänge gewählt, die ausschließlich vom Hämoglobin und nicht von anderen Chromophoren wie Wasser oder Melanin absorbiert wird. Dies ist bei dem LP-Nd:YAG-Laser mit seiner 1064nm-Wellenlänge der Fall. Um das Gefäß zerstören zu können, muss ausreichende Hitze aufgenommen werden (ausreichende Energiedichte). Außerdem ist eine ausreichende Expositionsdauer (Laser-Impulsdauer = die Zeitspanne, in der das Gefäß erhitzt wird) notwendig, um die selektive Erhitzung und ggf. langsame Koagulation des Gefäßes zu ermöglichen, ohne eine Schädigung der umliegenden Gewebestrukturen zu verursachen. Diese Eigenschaften, optimale Wellenlänge, ausreichende Energiedichte und Impulsdauer, repräsentieren den Grundstein für die Theorie der selektiven Photothermolyse. Die geringe Absorption des LP-Nd:YAG-Lasers im Melanin führt dazu, dass der Laserstrahl nicht von der Epidermis absorbiert wird, sondern tiefer penetriert, mit der Folge, dass auch dunkel pigmentierte Haut gut behandelt werden kann. Obwohl die Absorption des LP-Nd:YAG-Lasers (1064 nm) im Hämoglobin relativ schwach ist im Vergleich zum Farbstofflaser (585 nm), ist sie dennoch 10-mal höher als die Absorption im Wasser, das Haupt-Chromophor in der Dermis [15]. Weil die Absorption im Blut relativ gering ist, müssen sehr hohe Energiedensitäten (Fluence) eingesetzt werden, die möglich sind, weil die Melanin-Absorption gering ist. Unter der Einwirkung des LP-Nd:YAG-Lasers wird ein Teil der Hämoglobin-Moleküle in Methämoglobin (MetHb) verändert [16, 17]. Die Beingefäße, die tiefer lokalisiert sind, enthalten mehr Desoxyhämoglobin (Hb) als Oxyhämoglobin (HbO₂) [17]. Der Absorptionskoeffizient der 1064nm-Wellenlänge ist im MetHb ca. 20-mal höher verglichen mit Hb. Die Umwandlung in MetHb beginnt schon wenige Millisekunden nach dem ersten Laserschuss und es ist daher sehr wichtig, Doppel- und 3-Fachpulse einzusetzen, um die thermische Wirkung des zweiten und dritten Trippelpulses in seinem Wirkungsgrad maximal auszunutzen. Weiterhin ist die gesamte gelieferte Energie viel höher als die Energie, die mit einem Single-Puls erzielt wird. Die Behandlung mit dem LP-Nd:YAG bewirkt eine photothermische Schädigung der Gefäßwand durch Absorption in Hämoglobin und letztendlich eine Photosklerose (Verödung = Sklerosierung mit Laserlicht = Photon) [18]. Die kombinierte Anwendung von langen und multiplen Pulsen erlaubt ein langsames und gleichmäßiges Erhitzen der Gefäße, ohne die Haut zu verbrennen, eine subpurpurische Reaktion ohne Hämatombildung sowie intravaskuläre Koagulation [6, 19]. Während des Laserprozesses verändern sich die Hämoglobin-Chromophoren wie folgt: HbO₂ durch Koagulation und Denaturierung wird Hb, und dieses wiederum durch Oxidation und Denaturierung der Zellmembranen wird zu MetHb [8] (► **Abb. 1**).

Auch die Behandlung der retikulären Varizen und der Besenreiser sollte von den größeren zu den kleineren Venektasien erfolgen. So sind die insuffizienten Perforanzvenen – die sog. feeding veins – zuerst zu behandeln; dazu ist die Verwendung eines größeren Laserspots-Durchmessers (≥ 6 mm) zu empfehlen. Außerdem liegt der Vorteil darin, dass die größeren Spots keine große Streuung und eine höhere Laserenergie in der Tiefe auf dem erwünschten Ziel haben. Auch die Auswahl der Pulszeiten ist sehr wichtig für eine effiziente Behandlung. Pulszeiten über 10 ms haben durch die lange Einwirkzeit optimale kollagenschrumpfende Effekte und somit einen besseren Gefäßverschluss

Retikuläre Varizen größer als 2mm, tiefergelegen, dunkelblau	Retikuläre Varizen kleiner als 2 mm, dunkelrot	Besenreiser kleiner als 0,5 mm, reich in HbO ₂
		
Energiedensität 140-150J/cm ²	Energiedensität 140-150J/cm ²	Energiedensität 120-130J/cm ²
Mit moderater Kompression	Mit leichter Kompression	Ohne Kompression

► **Abb. 1** Behandlung von retikulären Varizen unterschiedlicher Größen.

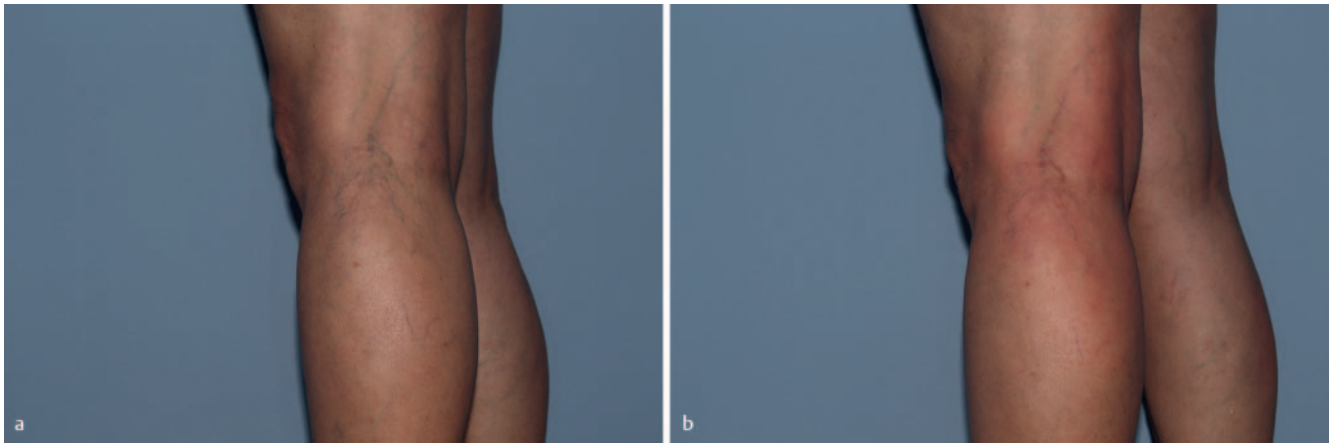


► **Abb. 2** a Venektasien infraorbital vor der Behandlung. b 3 Monaten nach einer Nd:YAG-Laserbehandlung.

zur Folge. Eine langsamere Gefäßerwärmung scheint der wichtigste Mechanismus für einen dauerhaften Verschluss zu sein. Konform der selektiven Photothermolyse ist der ideale Puls lang genug, um eine thermische Koagulation des Endothels zu bewirken, mit minimalen perivaskulären Nebenwirkungen [6, 14, 19].

Zusammenfassend stellt der LP-Nd:YAG-Laser eine optimale Lösung für die Behandlung der Teleangiektasien an den Beinen aus folgenden Gründen dar: Er hat eine optimale Wellenlänge, die Absorption ist gut im Ziel-Chromophor (Gefäß), es gibt eine ausreichende Tiefenpenetration bis zum Zielgefäß (auch kleine Perforanten können effizient behandelt werden), es hat die höchste Wirkung von allen Lasern mit minimaler Absorption in der Epidermis und der geringsten Melanin-Absorption, weswegen postinflammatorische Hyperpigmentierungen (PIH) extrem selten sind. Die 3 Impulssequenzen mit unterschiedlich langen Verzögerungszeiten sorgen für eine dynamische Epidermiskühlung (ohne wesentliche Kühlung der Dermis), somit wird eine ausreichende Energiedichte und Expositionsdauer im Zielgewebe erzielt, um die selektive Erhitzung und langsame Koagulation des Zielgefäßes und seiner Intima zu ermöglichen, ohne eine Schädigung der umliegenden Gewebestrukturen (der Haut) zu verursachen. Die Pulsdauer sollte der thermischen Relaxationszeit der Zielstruktur entsprechen (kürzer oder gleich lang). Die thermische Relaxationszeit ist die Zeit, die das Zielgewebe benötigt, um die absorbierte Wärme an die umliegenden Strukturen weiterzuleiten.

Auch größere Teleangiektasien, retikuläre Varizen bzw. allgemeine Venektasien im Bereich von Dekolleté, Oberbauch oder auch im Gesicht (► **Abb. 2**) können erfolgreich mit dem LP-Nd:YAG-Laser behandelt werden.



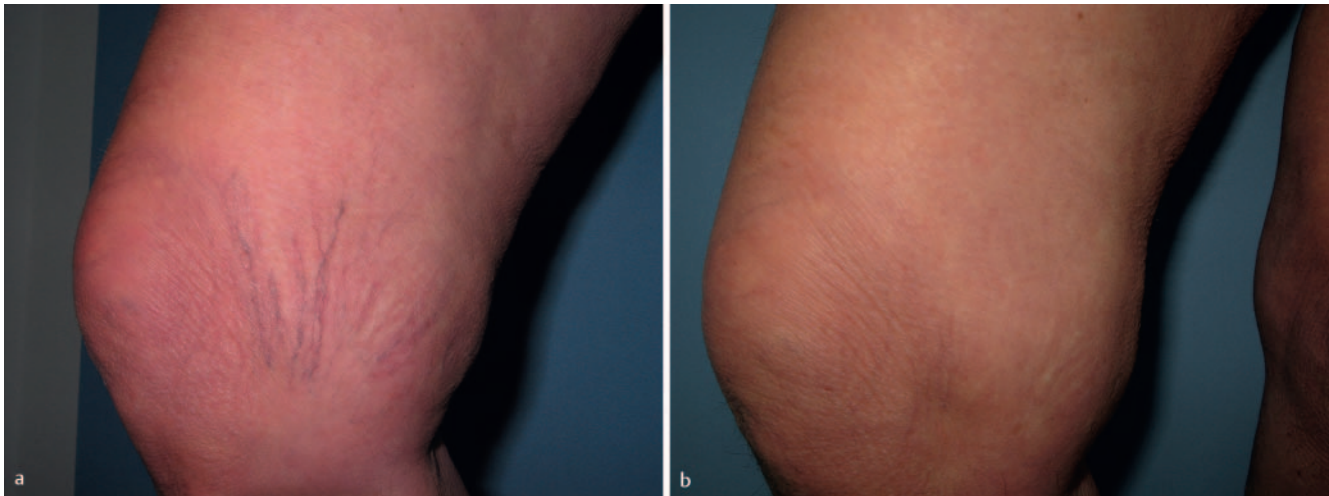
► **Abb. 3** **a** Retikuläre Varizen in der Kniekehle vor der Lasertherapie. **b** Typische klinische Begleitreaktionen unmittelbar nach der LP-Nd:YAG-Laserbehandlung: Vasospasmus, Erytheme, Ödeme.

Die LP-Nd:YAG-Behandlung

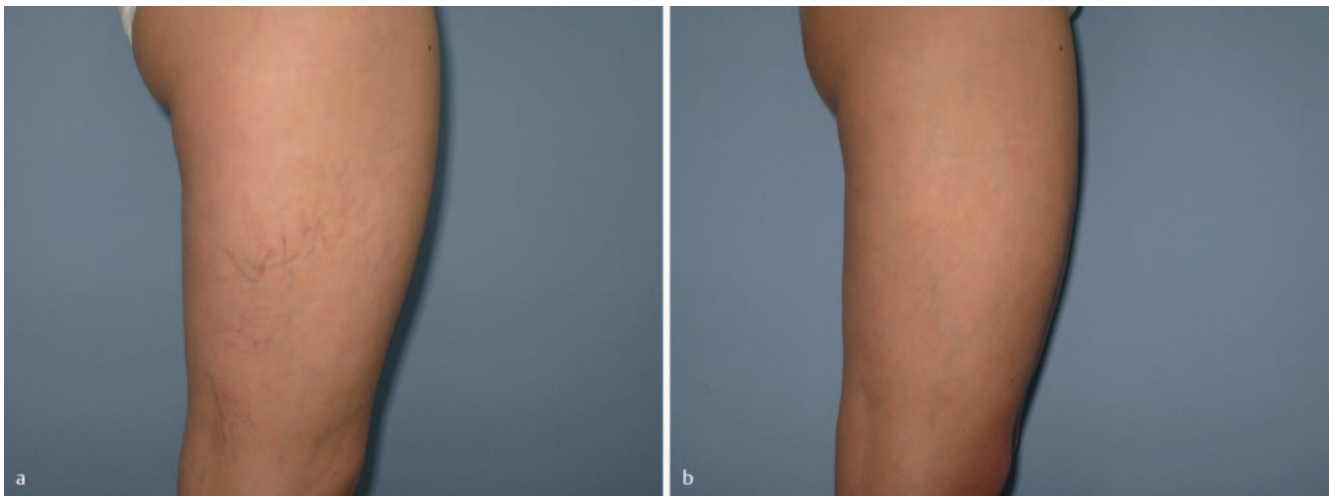
Obwohl einige wenige Patienten die LP-Nd:YAG-Laser als schmerzhaft schildern, ist die Mehrzahl der Behandelten eher unempfindlich und toleriert auch eine höhere Anzahl an Laserimpulsen ohne Kritik. Einige Testschüsse sind zu empfehlen, um sich auf die Schmerzfindlichkeit des Patienten einzustellen. Je nachdem sind orale Analgetika vor der Behandlung mit einem Vorlauf von ca. 30 Minuten zu verabreichen oder lokal ein anästhesierendes Gel ohne vasokonstriktorische Wirkung ca. 15 Minuten vorher anzuwenden [7]. Das Lokalanästhesie-Gel ist unmittelbar vor der Behandlung sorgfältig zu entfernen und die Haut zu entfetten. Anschließend wird ein transparentes Ultraschall-Gel, gekühlt, auf das zu behandelnde Areal aufgetragen. Wenn während der Behandlung das Gel milchig wird, sollten der Laserkopf und die Haut gereinigt werden. Neues Gel ist aufzubringen [7].

Für das LP-Nd:YAG-Laserhandstück gibt es 4 Aufsatzstücke: rund in 1,5 mm, 6 mm und 9 mm Durchmesser und ein 4-eckiges Stück 2 × 4 mm [7]. Der behandelnde Arzt muss zuerst die Spotgröße entsprechend der Größe der zu behandelnden Gefäße auswählen: kleiner Spot für feine und oberflächliche Venen und größere Spots für dickere und tiefer liegende Venen. Bei dem von uns verwendeten LP-Nd:YAG-Laser sind mehrere Behandlungsempfehlungen im System gespeichert, die sehr hilfreich für die Anfänger sind [7]. Wir beginnen mit den tieferen und größeren retikulären Varizen und verwenden hierfür einen Trippel-Pulse mit Pulszeiten von 7 ms und entsprechenden Verzögerungszeiten (delay) von 25 ms: 7 ms-25 ms-7 ms-25 ms-6 ms (► **Abb. 1**). Die Energiedensität wird mit 140–150 J/cm² gewählt. Teleangiektasien kleiner als 2 mm im Durchmesser, von dunkelrot bis violett, werden mit einem Doppelpuls behandelt: 8–11 ms für den ersten Puls und 7–8 ms für den zweiten Puls mit einem Verzögerungsintervall von 25 ms und gleicher Energiedensität von 140–150 J/cm². Zum Schluss erfolgt die Behandlung der sehr feinen Besenreiser kleiner als 0,5 mm im Durchmesser, die hellrot und reich an HbO₂ sind. In diesem Artikel wird eine Behandlungsmethode vorgestellt, die immer mit dem Nd:YAG-Laserhandstück des M22 Multiapplikationsgerät der Firma Lumenis® durchgeführt wird. Die empfohlenen Behandlungsparameter sind als Empfehlungen

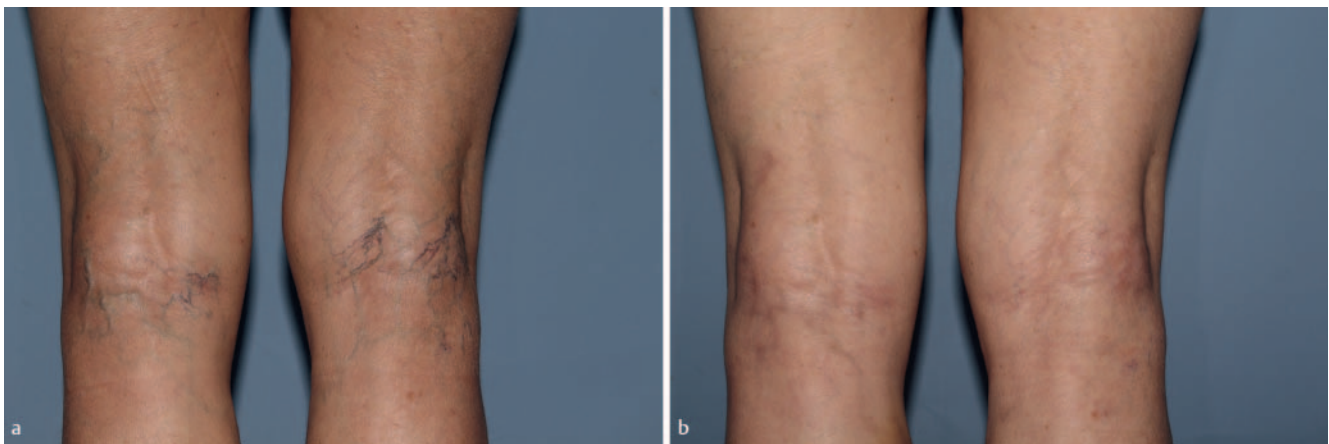
zu betrachten und dürfen nicht auf andere Nd:YAG-Lasergeräte übertragen werden. Allgemein ist die Behandlung mit dem LP-Nd:YAG-Laser weniger technisch affin als von den gewählten Einstellungen und dem Behandlungsgeschick des Arztes abhängig. Nach jedem applizierten Schuss sollte das behandelte Gefäß mit dem stark gekühlten Aufsatzstück massiert werden, um dadurch das intravasale Koagel weg zu massieren und spätere Punktionen zum Ausräumen des Hämatoms zu erübrigen [7]. Vor Beginn der Behandlung ist das Behandlungsareal mit dem gekühlten Kopf mit einer Vor- und Rückwärtsbewegung für 1–2 Sekunden zu kühlen. Diese Massage während der Behandlungsvorbereitung ermöglicht es, die Blutflussrichtung zu bestimmen. Die Platzierung des Kopfstücks vor dem Einsatz des LP-Nd:YAG-Lasers orientiert sich an der Flussrichtung, um das Blut wegzudrücken. Das geht mit einem schrägen Aufsetzen und leichtem und moderatem Druck, um einen guten Kontakt zu gewährleisten. Der Anpressdruck ist proportional zu Größe und Tiefe des Gefäßes, um den Durchmesser der Vene insgesamt zu minimieren und eine größere Einwirkdichte zu erhalten. Die Hitzewirkung verringert sich durch die Reduzierung des Blutvolumens. Die Behandlung wird dadurch natürlich weniger schmerzhaft, insbesondere bei den größten Venen, und es werden dadurch auch größere intravasale Hämatome vermieden. Wenn der Blutrückfluss langsam ist, spielt die Richtung, in die das Kopfstück aufgesetzt ist, keine große Rolle. Das Verschließen von dünneren Blutgefäßen, unabhängig von der Spotgröße, führt zu weniger Schmerzgefühl als bei dickeren Gefäßen. Die Positionierung des LP-Nd:YAG-Laserkopfs in einer Schräglage mit der Behandlung über die gesamte Länge des Blutgefäßes kann ebenfalls die Möglichkeit der Wiederöffnung des Gefäßkanals vermeiden. Es versteht sich von selbst, dass stark vorgebräunte Haut genauso wie mit Selbstbräuner gepflegte Haut nicht behandelt werden sollte. Leicht hyperpigmentierte Haut kann behandelt werden – deswegen lasern wir solche Patienten auch über die gesamte Sommersaison. Es ist dann aber zu empfehlen, die Energiedensität um etwa 10 bis 15 % zu reduzieren und ausschließlich mit Doppel- bzw. Trippel-Pulsen zu behandeln, wobei auch das Behandlungsintervall zwischen den Pulsen auf 30 ms erhöht werden sollte.



► **Abb. 4** **a** Retikuläre Varizen und Besenreiser an der Oberschenkel-Innenseite distal, vor der Lasertherapie. **b** Nach 3 Behandlungen mit LP-Nd:YAG-Laser.



► **Abb. 5** **a** Besenreiser an der Oberschenkel-Außenseite, vor der Lasertherapie. **b** Nach 4 Behandlungen mit LP-Nd:YAG-Laser, in einem Intervall von 2 bis 3 Monaten. Die Aufnahme erfolgte mehr als 8 Monaten nach der letzten Behandlung.



► **Abb. 6** **a** Retikuläre Varizen und Besenreiser in der Kniekehle bds., vor der Behandlung. Am Tag der Aufnahme wurde eine Schaumverödung nur in der rechten Kniekehle durchgeführt. **b** 3 Monate nach der zweiten LP-Nd:YAG-Lasertherapie der beiden Kniekehlen.

Es gibt mehrere klinische Begleitreaktionen, die auf eine erfolgreiche Behandlung hinweisen: ein sofortiges Verschwinden des Blutes aus dem Gefäß, eine Dunkelfärbung des Blutes, was auf eine Koagulation hindeutet und mit dem Kopf sofort wegmassiert werden sollte, und zeitverzögerte Erytheme und Ödeme (► **Abb. 3**) oder Purpura-artige Makula. Auch wenn keine sofortige Reaktion zu vermerken ist, sollte man nicht sofort mit einer zweiten Pulssequenz das gleiche Areal erneut behandeln, sondern erst zeitversetzt nach einigen Sekunden noch einmal lasern. Man vermeidet dadurch mögliche Blasenbildung. Wenn man ein Geräusch wahrnimmt, ähnlich einem leisen Ploppen, ist das ein Zeichen für eine extrem lokalisierte Erhitzung, die möglicherweise zum Platzen eines Gefäßes geführt hat. In der Folgezeit ist das Areal entweder am Ende der Behandlung oder nach einigen Tagen zu kontrollieren, und wenn erforderlich ist das Gefäß zu punktieren, um Mikrothromben zu eliminieren. Dadurch werden postinflammatorische Hyperpigmentierungen (PIH) vermieden. Die Kühlung der Haut unmittelbar nach der Behandlung ist sehr wichtig und begrenzt das Austreten von Hämosiderin. Wir empfehlen weiterhin die Applikation einer Kortison-haltigen Creme, die auch 2–3 Tage nach der Behandlung fortzusetzen ist. Sollten ungewöhnlicherweise größere Hämatome auftreten, können auch Heparin-haltige Cremes oder Gele helfen; sie sind aber nicht rou-

tinemäßig zu verschreiben. Die Folgebehandlungen sind in einem Intervall von 6–8 Wochen zu planen (► **Abb. 4–6**). Die Patienten sind darauf hinzuweisen, dass keine übertriebene Sonnenexposition bis zur nächsten Behandlung erfolgen sollte und vor der nächsten Behandlung auch kein Selbstbräuner anzuwenden ist. Im Urlaub ist konsequent Sonnenschutzcreme zu verwenden [7].

Vorteile der Behandlung von retikulären und Besenreiservarizen mit dem LP-Nd:YAG-Laser

Es gibt keine allergischen Reaktionen während oder nach einer Laserbehandlung. Unter Anwendung von Lokalanästhesie-Gel oder oralen Analgetika sind Schmerzen zu vernachlässigen. Eine Thrombose als Nebenwirkung wurde bislang nicht beobachtet und es gibt deswegen keine Einschränkungen, was die Menge der zu behandelnden Gefäße bzw. des zu behandelnden Areals betrifft. Es können also alle retikulären Varizen und Besenreiser in 1 Sitzung behandelt werden, wenn die Schmerzakzeptanz des Patienten es erlaubt. Auch retikuläre Varizen im Fußbereich, unterhalb des Innen- oder Außenknöchels, können behandelt werden, ohne Gefahr einer tiefen Beinvenenthrombose. Hypo- und Hyperpigmentierungen sind bei korrekter Anwendung

extrem selten, allerdings ist eine sehr lange Lernkurve des Anwenders normal. Das Anlegen von Kompressionsverbänden ist nicht notwendig. Auch das Tragen von Kompressionsstrümpfen eigentlich nicht, allerdings empfehlen wir bei der Behandlung von größeren retikulären Varizen das Tragen von Kompressionsstrümpfen der Klasse 1 für ca. 1–2 Wochen [7]. Vielbeschäftigte Menschen schätzen die Lasermethode ganz besonders, weil sie nur alle 2 Monate behandelt werden müssen – durchschnittlich mit 3–5 Sitzungen. Eine Kombination mit IPL ist für die Behandlung des „Mattings“ sinnvoll und möglich, da unsere Geräte entsprechend ausgerüstet und einsatzbereit sind.

Für Patienten, die auf Lasertherapie fixiert sind, ist dies der Hauptgrund, warum diese Ihre Praxis aufsuchen werden!

Zusammenfassung

Der LP-Nd:YAG mit seiner 1064 nm-Wellenlänge erlaubt die tiefste Penetration von allen nichtinvasiven vaskulären Lasern. Die hohen Energien erlauben die Penetration bis in die Dermis und die Zerstörung von auch größeren Gefäßen. Der LP-Nd:YAG dringt mit größeren Laserspots tiefer ein und die multiplen Pulse penetrieren tiefer und erlauben höhere thermische Relaxationszeiten (thermal relaxation time, TRT). Die langen Pulszeiten führen zu langsamerer und gleichmäßiger Erhitzung der Gefäße, ohne dass die Gefäße „explodieren“ und deswegen später eventuell Purpura und Hyperpigmentierungen zurückbleiben.

Interessenkonflikt

Die ersten 2 Autoren sind KOL („Key opinion leader“) u. a. auch der Fa. Lumenis®. Sie bekommen ein Vortragshonorar, wenn sie am Wochenende Vorträge im Rahmen von Firmen-Workshops halten. Für diesen Artikel haben sie kein Honorar bekommen.

The first two authors are Key opinion leader of Lumenis®. They get honoraria for company lectures at weekend workshops. For this article they did not received any honorarium.

Literatur

- [1] Anderson RR, Parrish JA. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulse radiation. *Science* 1983; 220: 524–727
- [2] Parlar B, Blazek C, Cazzaniga S et al. Treatment of lower extremity telangiectasias in women by foam sclerotherapy vs. Nd:YAG laser: a prospective, comparative, randomized, open-label trial. *J EADV* 2014
- [3] Lohr JM, Bush RL. Venous disease in women: Epidemiology, manifestations, and treatment. *J Vasc Surg* 2013; 57: 37–45
- [4] Munia MA, Wolosker N, Munia CG et al. Comparison of laser versus sclerotherapy in the treatment of lower extremity telangiectasias: a prospective study. *Dermatol Surg* 2012; 38: 635–639
- [5] Meissner MH. Lower extremity venous anatomy. *Semin Intervent Radiol* 2005; 22 (3): 147–156
- [6] Ross EV, Domankevitz Y. Laser Treatment of Leg Veins: Physical Mechanisms and Theoretical Considerations *Lasers Surg. Med* 2005; 36: 105–116
- [7] Lumenis®, Wittig C. Leg veins – Long-pulsed (LP) Nd:YAG Guidelines/ CD-1008960 Rev A 2017.
- [8] Gloviczki P, Comerota AJ, Dalsing MC et al. Society for Vascular Surgery; American Venous Forum. The care of patients with varicose veins and associated chronic venous diseases: Clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum. *J Vasc Surg* 2011; 53: 2–48
- [9] Eremia S, Li C, Umar SH. A side-by-side comparative study of 1064 nm Nd:YAG, 810 nm diode and 755 nm alexandrite lasers for treatment of 0.3–3 mm leg veins. *Dermatologic Surgery* 2002; 28 (3): 224–230
- [10] Dover JS, Sadick NS, Goldman MP. The role of laser s and light sources in the treatment of leg veins. *Dermatol Surg* 1999; 25: 328–335
- [11] Adamic M, Troilius A, Adatto M et al. Vascular laser s and IPLs: Guidelines for care from the European Society for Laser Dermatology. *J Cosmet Laser Ther* 2007; 9: 113–124
- [12] Sadick NS, Weiss RA, Goldman MP. Advances in laser surgery for leg veins: Bimodal wavelength approach to lower extremity vessels, new cooling techniques and longer pulse durations. *Dermatol Surg* 2002; 28: 16–20
- [13] Levy JL, Elbahr C, Jouve E et al. Comparison and sequential study of long pulsed Nd:YAG 1,064 nm laser and sclerotherapy in leg telangiectasias treatment. *Lasers in Surgery and Medicine* 2004; 34: 273–276
- [14] Trelles MA, Allones I, Martín-Vázquez MJ et al. Long pulse Nd:YAG laser for treatment of leg veins in 40 Patients with assessments at 6 and 12 months. *Lasers in Surgery and Medicine* 2004; 35: 68–76
- [15] Bäuml W, Ulrich H, Hartl A et al. Optimal parameters for the treatment of leg veins using Nd:YAG lasers at 1064 nm. *British Journal of Dermatology* 2006; 155: pp364–pp371
- [16] Randeberg LL, Bonesrønning JH, Dalaker M et al. Methaemoglobin formation during laser-induced photothermolysis of vascular skin lesions. *Lasers Surg Med* 2004; 34: 414–419
- [17] Black JF, Barton JK. Chemical and structural changes in blood undergoing laser photocoagulation. *Photochemistry and Photobiology* 2004; 80: 89–97
- [18] Mordon S, Brisot D, Fournier N. Using a “non uniform pulse sequence” can improve selective coagulation with a Nd:YAG laser (1.06 mm) thanks to Met-hemoglobin absorption: a clinical study on blue leg veins. *Lasers in Surgery and Medicine* 2003; 32: 160–170
- [19] Parlette EC, Groff WF, Kinshella MJ et al. Optimal pulse durations for the treatment of legtelangiectasias with a Neodymium YAG laser. *Lasers in Surgery and Medicine* 2006; 38: 98–105