



# LASER OBLITERATION ZUR BEHANDLUNG DER VARIKOSITAS DER VENA SAPHENA MAGNA UND VENA SAPHENA PARVA

## REVIEW AUF HEN LEVEL

*Soweit in diesem Kontext personenbezogene Bezeichnungen nur in weiblicher oder nur in männlicher Form angeführt sind, beziehen sie sich generell auf Frauen und Männer in gleicher Weise.*

**Für den Inhalt verantwortlich:** *Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger,  
A-1031 Wien, Kundmanngasse 21, Tel. +43.171132-3616,  
e-mail: ewg@hvb.sozvers.at*

# 1 Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Fragestellung.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Kurzbericht .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Suche .....</b>	<b>8</b>
	<b>Cochrane Db of Systematic Reviews – 1 Ergebnis (keywords: vein stripping laser).....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>12</b>
5.1	Teruya 2004 (Editorial, keine Methodik beschrieben) .....	12
5.2	Mundy 2005 (Systematic Review) .....	15
5.3	Kluner 2005 (Editorial, keine Methodik beschrieben).....	16
5.4	Lees 2007 (Systematic Review, Methodik nur kurz beschrieben) .....	17
5.5	Nitecki 2006 (Editorial, keine Methodik beschrieben) .....	18
5.6	Noppeney 2006 (Editorial, keine Methodik beschrieben).....	20
5.7	Pannier 2006 (Editorial, keine Methodik beschrieben).....	22
5.8	Van den Boss 2008 (Systematic Review).....	22
5.9	Stirling 2006 (Editorial, keine Methodik beschrieben) .....	23
<b>6</b>	<b>Einzelstudien als update.....</b>	<b>24</b>
6.1	Darwood 2008.....	24
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>25</b>
	<b>Referenzen.....</b>	<b>30</b>

## 2 Fragestellung

Ist das Verfahren der endovenösen Laser-Obliteration in der Behandlung der Varikositäs von Vena saphena magna und Vena saphena parva der chirurgischen Strippingoperation gleichwertig? Liegen dazu Langzeitergebnisse vor?

### 3 Kurzbericht

Zur Beantwortung der Frage, ob das Verfahren der endovenösen Laser-Obliteration in der Behandlung der Varikositäs von Vena saphena magna und Vena saphena parva der chirurgischen Strippingoperation gleichwertig ist und ob dazu Langzeitergebnisse vorliegen, wurden die zahlreich existierenden Reviews herangezogen. Die Beantwortung erfolgte auf Health Evidence Network (HEN) Niveau.

Inkludiert wurden nur Reviews ab 2004, da die Laserobliteration (EVLT) eine relativ neue Behandlung darstellt. Reviews zur Sklerotherapie versus Operation (OP) sowie zur Radiofrequenzablation (RFA) wurden aufgrund der Fragestellung nicht berücksichtigt, dies kann jedoch zu einer Verzerrung des Gesamtbildes führen, da die Sklerotherapie und die RFA weitere mögliche Behandlungsformen der Varikose darstellen. In einigen Reviews wird jedoch auf alle Verfahren eingegangen.

Reviews mit technischen Beschreibungen und solche, die konsekutiv die Behandlungsmöglichkeiten in Form eines Editorial listen, jedoch keine Vergleichsdaten (Evidenzen) enthalten, wurden nicht berücksichtigt, ferner solche in Französisch, Niederländisch und Dänisch (sie wurden nur gelesen, können aber nicht ausreichend übersetzt werden).

Zu den vorhandenen Reviews wurde ein Update an Einzelstudien gemacht, ein RCT mit Vergleich EVLT versus OP wurde gefunden und inkludiert. Generell ist die Methodik der Reviews schlecht (Mundy 2005, Lees 2007, Van den Boss 2008) bis gar nicht beschrieben (Teruya 2004, Kluner 2005, Nitecki 2006, Noppeney 2006, Pannier 2006, Stirling 2006). Ein systematischer Review ist in Arbeit (Cochrane Protokoll; Eiffel et al.). Die inkludierten Studien sind unterschiedlicher Methodik (nicht nur RCTs - aufgrund der Fragestellung nicht immer möglich) und vielfach nicht nach Qualität bewertet.

Derzeit existieren keine kontrollierten Studien, welche die Effektivität der Laserbehandlung und die des saphenofemorale Stripping vergleichen. Aus Evidenz niedrigeren Niveaus scheint die Laserbehandlung den meisten Patienten zu nutzen, jedenfalls kurzzeitig. Daten guter Qualität sind nicht verfügbar, um die Sicherheit der beiden Behandlungen gegenüberzustellen. (Mundy 2005).

Die derzeitigen Daten zu Sicherheit und Wirksamkeit scheinen die Nutzung der Lasertherapie zu unterstützen, aber Langzeitdaten sind noch ausständig. Keine RCTs, die Laser mit anderen Behandlungsmodalitäten für den Reflux der *great saphenous vein* (GSV) vergleichen, wurden bisher publiziert. (Lees 2007)

Van den Boss (2008) fasst zusammen, dass – obwohl Kosten-Effektivitätsstudien ausständig sind – EVLT wahrscheinlich kosteneffektiver sei, weil sie in kürzerer Zeit im ambulanten Setting durchgeführt werden kann.

Obwohl beide Behandlungen (OP und Laser, Anm.) anscheinend effektive Methoden zur Eliminierung des venösen Reflux der GSV sind, sind Langzeitdaten notwendig

bevor eine Prozedur als neuer Standard akzeptiert werden kann (Teruya 2004).

Kluner (2005) dokumentiert, dass eine endovasale Lasertherapie nur bei symptomatischer Insuffizienz der Vena saphena magna, parva oder der Venae accessoriae und als Alternative zum chirurgisch-operativen Vorgehen indiziert (Proebstle 2002; 2003) ist.

Nitecki (2006) fasst zusammen, dass die ersten Ergebnisse der Radiofrequenz- und Laserbehandlung sowie der Ultraschall gezielten Sklerotherapie vielversprechend seien, weil sie minimal invasiv sind und den Patienten eine raschere Rückkehr zu den täglichen Aktivitäten erlauben, sowie die postoperative Narbenbildung vermeiden. Keine dieser Therapien wurde bislang - in der Literatur - langzeitevaluiert, aber die Methoden wurden als weniger aggressiv und als effektiv im mittleren Beobachtungszeitraum dokumentiert. Sie müssen daher als immer noch im klinischen Erprobungsstadium befindlich gesehen werden und sollten daher nur von Chirurgen mit entsprechender Expertise angewandt werden.

Sowohl die Radiofrequenzobliteration (RFO) als auch die endovenöse Lasertherapie (EVL) verzichten auf die Krossektomie und verlassen in diesem Punkt bisher anerkannte pathophysiologische Prinzipien. Die perioperative Komplikationsrate der EVLT ist niedrig. (Noppeney 2006)

Pannier 2006 beschreibt, dass in den Monocenter Studien unterschiedliche Protokolle und unterschiedliche Laser Energie pro Zentimeter Vene (J/cm) verwendet wurden. Die Beobachtungszeit war bis zu zwei Jahre und zeigt eine weite Variation der Werte. Die mittlere Venenverschlusrate wurde mit 88-100% berichtet.

Stirling stellt alle drei Verfahrenstechniken gegenüber und berichtet zur Schaum-Sklerotherapie unmittelbare Erfolgsraten von 84-93,3% und zwei Rekanalisierungen nach 6 Monaten, sowie keinen weiteren nach 12 Monaten (Cabrera 2000). Die Radiofrequenzablation liefert Verschlussraten von 91% nach 1 Woche, 88,8% nach 6 Monaten, 86,2% nach einem, 84,2% nach zwei und 88,8% nach drei Jahren (Merchant 2005). Ein prospektiver RCT RFA versus Stripping zeigte nach zwei Jahren mindestens Gleichwertigkeit für die RFA zur OP und höhere Lebensqualität-Scores für die RFA Gruppe (Lurie 2005). Endovenöse Lasertherapie zeigte exzellente Resultate in den zeitigen Verschlussraten mit Verschlussraten von 97-100%.

Darwood (RCT) vergleicht die Laserbehandlung (kontinuierlich oder schrittweise) mit der chirurgischen nach den Endpunkten Reflux und generelle Verbesserung. Die (vergleichbaren) Ergebnisse werden in der folgenden Tabelle kurz zusammengefasst, die raschere Rückkehr zu normalen Aktivitäten wird vom Autor als sozioökonomischer Vorteil betont.

Zum Vergleich der Sklerotherapie gegen Sklerotherapie mit Laserobliteration ist eine Studie beim NHS HTA Institut laufend<sup>1</sup>.

**Tabelle 1 Übersicht zu den Ergebnissen der Reviews**

Review	Stripping OP	EVLT	RFA	Foam
Teruya 2004	94% Erfolg; 58% Komplikation (Nervverletzung)	93,4-98% Erfolg (Zeitraum 1 Woche bis 2 Jahre follow up)		
Mundy 2005		87-100% Erfolg (9 Monate – 2 Jahre); 0-7% Rekanalisationsrate		
Kluner 2005	10-29% Rezidiv	90-100% Erfolg (jeweils nach Studienende); 0-6% Komplikationsraten	68-90% Erfolg	
Lees 2007	50% Recurrence Rate nach 10 Jahren; DVT 2,1%	90-100% Erfolg, Rekanalisation < 10% (follow up max. 2 Jahre); DVT 0-7,7%		
Nitecki 2006	25% Recurrence Rate nach 2 Jahren; 39% Nervverletzung; DVT 5%	90% frühe Erfolgsrate; 7% Recurrence Rate nach 2 Jahren; 86% Reflux frei nach 4 Jahren; 89% Verschluss nach 4 Jahren; DVT 1-2,5%; Parästhesie 2-16%	90% Erfolg direkt	
Noppeney 2006	DVT Rate 0,14% (ambulant), 0,08% (stationär); Rezidivrate 6-60% (untersch. Zeitintervalle)	DVT bis 2,7%; Erfolg 93,4% (bis 2 Jahre follow up)		
Pannier 2006		Erfolg 88-100% (1-24 Monate)		
Stirling 2006		93,4-100% Erfolg	88-91% Erfolg (17% Reinter- vention)	88,1-93,3% Erfolg; 84% nach 3 Wochen

**Tabelle 2 Ergebnisse des RCT Laser versus Stripping OP**

Endpunkt	Schrittweise Laser Ablation	Kontinuierlicher Lasereinsatz	Stripping
Reflux	41/42 (97,6%)	26/29 (89,6%)	28/32 (87,5%)
Median für Verbesserung	9,38 (4,54-14,93)	10,26 (5,03-15,03)	8,36 (4,54-13,21)

Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass die Laseroobliteration der Stripping Operation im Ergebnis (Verschluss der GSV, Reflux behoben) ähnlich zu sein scheint, wenngleich echte Langzeitdaten noch ausstehen. Die Laseroobliteration bietet die Möglichkeit, dem Patienten einen Spitalsaufenthalt zu ersparen, ist jedoch mit einiger Zusatzausstattung (Doppler Ultraschall) der Ordination verbunden. Für die Installation im niedergelassenen Bereich ist daher mit einzuberechnen, dass

- der aus dem Spitalsbereich ausgelagerten Leistung das Geld folgen sollte (in Anlehnung an die Art 15a B-VG Vereinbarung),
- für die Leistungsberechnung ein Richtwert (aus dem Spitalskatalog – MEL) vorliegt,
- es auch andere Leistungen gibt, die in diesem Vergleich aufgrund der Fragestellung nur am Rande berücksichtigt wurden, aber ebenfalls zu

**ähnlichen Erfolgen bei der Behebung der Beinvenenvarikose führen – die RFA und die Sklerotherapie,**

- **die verschiedenen Techniken von verschiedenen ärztlichen Fachbereichen durchgeführt werden.**

## 4 Suche

Erstsuche im Pubmed (nicht dokumentiert) nach den keywords *laser AND varicose veins [Mesh]* – 154 Ergebnisse importiert in Literatur Datenbank

Zweitsuche in Pubmed – nur Reviews:

Search	Most Recent Queries	Time	Result
<a href="#">#5</a>	Search <b>(#2) AND (#4)</b>	06:19:23	<a href="#">296</a>
<a href="#">#4</a>	Search <b>laser</b>	06:15:38	<a href="#">131781</a>
<a href="#">#2</a>	Search <b>"Varicose Veins"[Mesh]</b>	06:13:18	<a href="#">12494</a>

29.04.2008 12.20 Uhr

Weitere Suchen in:

Cochrane Db of Systematic Reviews – 1 Ergebnis (keywords: vein stripping laser)

HEN (WHO) – kein Ergebnis (keywords: vein stripping laser)

Auf Titel- und Abstractebene wurden Studien, die keine Reviews sind, sowie diejenigen, welche die Fragestellung nicht treffen, exkludiert. Aus den resultierenden Reviews wurden doppelte (aus beiden Suchstrategien), Reviews älter als 5 Jahre und Reviews, die nicht die Fragestellung treffen, sowie eine Case study mit Review exkludiert. Reviews, die rein technische Beschreibungen der verschiedenen Methoden liefern, und Reviews in Französisch, Niederländisch und Dänisch wurden exkludiert. Diejenigen, die wegen der Sprache exkludiert wurden, wurden gelesen, eine Übersetzung wurde jedoch nicht durchgeführt, wenn keine zusätzlichen Erkenntnisse zu anderen bereits inkludierten Reviews gefunden wurden.

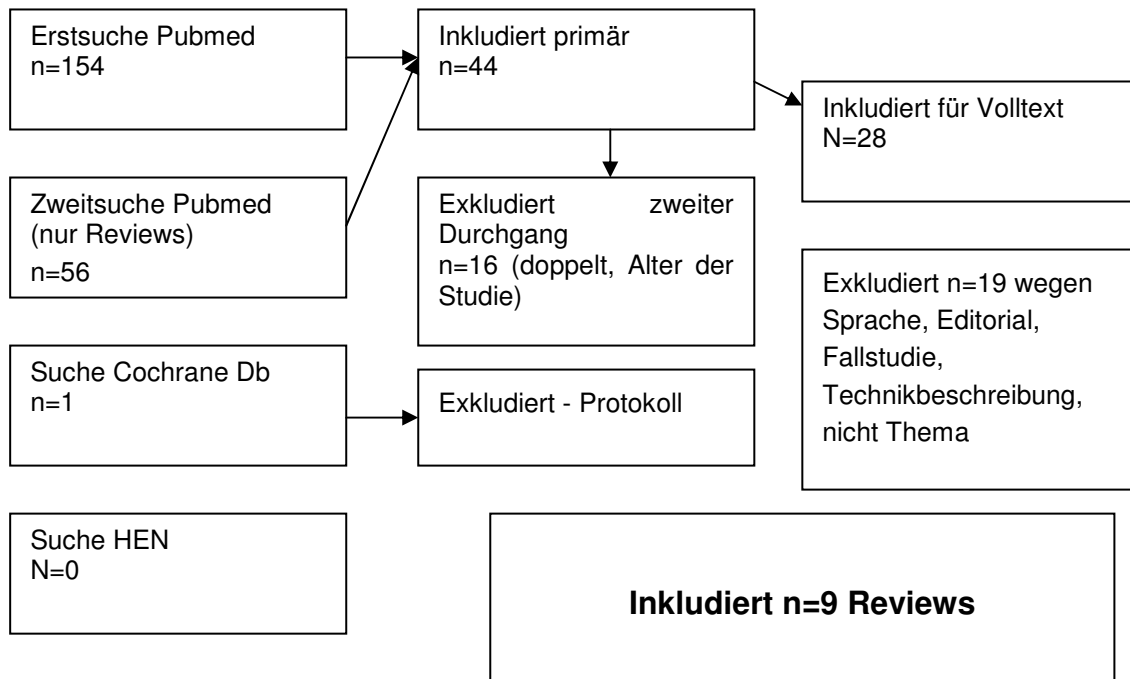
Alle Reviews wurden im Volltext gelesen.



Inclusion		
Kluner C, Fischer T, Filimonow S, Hamm B	[Endovenous treatment of primary varicose veins: an effective and safe therapeutic alternative to stripping]	Rofo. 2005 Feb;177(2):179-87.
Mundy L, Merlin TL, Fitridge RA, Hiller JE	Systematic review of endovenous laser treatment for varicose veins.	Br J Surg. 2005 Oct;92(10):1189-94.
Nitecki S, Kantarovsky A, Portnoy I, Bass A	The contemporary treatment of varicose veins (strangle, strip, grill or poison).	Isr Med Assoc J. 2006 Jun;8(6):411-5.
Noppeney T, Nullen H.	[Current status of standard and endovascular varicosity surgery].	Hautarzt. 2006 Jan;57(1):33-9.
Pannier F, Rabe E.	Endovenous laser therapy and radiofrequency ablation of saphenous varicose veins.	J Cardiovasc Surg (Torino). 2006 Feb;47(1):3-8.
Stirling M, Shortell CK.	Endovascular treatment of varicose veins.	Semin Vasc Surg. 2006 Jun;19(2):109-15.
Teruya TH, Ballard JL.	New approaches for the treatment of varicose veins.	Surg Clin North Am. 2004 Oct;84(5):1397-417, viii-ix.
van den Bos RR, Kockaert MA, Neumann H	Technical review of endovenous laser therapy for varicose veins.	Eur J Vasc Endovasc Surg. 2008 Jan;35(1):88-95. Epub 2007 Oct 24.
Subramonia S, Lees TA.	The treatment of varicose veins.	Ann R Coll Surg Engl. 2007 Mar;89(2):96-100.

second exclusion			
Bergan JJ, Kumins NH, Owens EL, Sparks S	Surgical and endovascular treatment of lower extremity venous insufficiency.	J Vasc Interv Radiol. 2002 Jun;13(6):563-8.	Alter der Studie
Berlien HP, Philipp C, Engel-Murke F, Fuch	[Use of laser in vascular surgery].	Zentralbl Chir. 1993;118(7):383-9.	Alter der Studie
Bradbury AW.	Modern management of chronic venous insufficiency.	Asian J Surg. 2003 Jul;26(3):129-32.	Alter der Studie
Dover JS, Arndt KA.	New approaches to the treatment of vascular lesions.	Lasers Surg Med. 2000;26(2):158-63.	Alter der Studie
Flemming KA, Cullum NA, Nelson EA.	A systematic review of laser therapy for venous leg ulcers.	J Wound Care. 1999 Mar;8(3):111-4.	Alter der Studie
Kauvar AN.	The role of lasers in the treatment of leg veins.	Semin Cutan Med Surg. 2000 Dec;19(4):245-52.	Alter der Studie
Min RJ, Khilnani NM.	Lower-extremity varicosities: endoluminal therapy.	Semin Roentgenol. 2002 Oct;37(4):354-60.	Alter der Studie
Vin F.	[Esthetic treatment of varicosities].	Rev Prat. 2000 Jun 1;50(11):1204-7.	Alter der Studie
Weiss RA, Dover JS.	Laser surgery of leg veins.	Dermatol Clin. 2002 Jan;20(1):19-36.	Alter der Studie
Weiss RA, Dover JS.	Leg vein management: sclerotherapy, ambulatory phlebectomy, and laser surgery.	Semin Cutan Med Surg. 2002 Mar;21(1):76-103.	Alter der Studie
Widmer MK, Schmidli J, Carrel T.	[Minimally invasive therapy in varicose veins].	Schweiz Rundsch Med Prax. 2001 Feb 8;90(6):205-12.	Alter der Studie
Wigger P.	[Surgical therapy of primary varicose veins].	Schweiz Med Wochenschr. 1998 Nov 7;128(45):1781-8.	Alter der Studie
Franek A, Krol P, Chmielewska D, Blaszcza	[The venous ulcer therapy in use of the selected physical methods--circumstances for clinical application].	Pol Merkur Lekarski. 2006 May;20(119):622-4.	Ulcus Therapie
Mekako A, Chetter I.	Cutaneous hyperpigmentation after endovenous laser therapy: a case report and literature review.	Ann Vasc Surg. 2007 Sep;21(5):637-9. Epub 2007 May 17.	Fallstudie
Noppeney T, Rewerk S, Winkler M, Nullen	[Primary varicosis].	Chirurg. 2007 Jul;78(7):620-9.	Thema
Pannier F, Rabe E.	[Sclerotherapy for varicosities].	Hautarzt. 2006 Jan;57(1):19-20, 22-5.	Thema
Eiffel	Cochrane		Protocol
last exclusion			
Baumler W, Ulrich H, Hartl A, Landthaler M	Optimal parameters for the treatment of leg veins using Nd:YAG lasers at 1064 nm.	Br J Dermatol. 2006 Aug;155(2):364-71.	Technik
Nootheti PK, Cadag KM, Goldman MP.	Review of intravascular approaches to the treatment of varicose veins.	Dermatol Surg. 2007 Oct;33(10):1149-57; discussion 1157.	Technik
Baekgaard N, Broholm R, Jensen LP.	[Endovenous treatment modalities for great saphenous vein varicosities].	Ugeskr Laeger. 2007 Dec 17;169(51):4437-41.	Sprache
Kauvar AN, Khrom T.	Laser treatment of leg veins.	Semin Cutan Med Surg. 2005 Dec;24(4):184-92.	Technik
Weiss RA, Munavalli G.	Endovenous ablation of truncal veins.	Semin Cutan Med Surg. 2005 Dec;24(4):193-9.	Technik
Morrison N.	Saphenous ablation: what are the choices, laser or RF energy.	Semin Vasc Surg. 2005 Mar;18(1):15-8.	Editorial
van den Bremer J, Hedeman Joosten PP, Mo	[Endovenous laser therapy: a new treatment for varicose veins].	Ned Tijdschr Geneesk. 2007 Apr 28;151(17):960-5.	Sprache
Mostinckx S, Dezfoulian B, Richert B, de la	[How I treat...varicosities by sclerotherapy].	Rev Med Liege. 2005 Feb;60(2):77-80.	Kommentar
Noel B.	[Treatment of varicose veins and telangiectasias].	Rev Med Suisse. 2007 May 2;3(109):1124-9.	Sprache
Min RJ, Khilnani NM.	Endovenous laser ablation of varicose veins.	J Cardiovasc Surg (Torino). 2005 Aug;46(4):395-405.	Einzelstudie
Sadick NS.	Advances in the treatment of varicose veins: ambulatory phlebectomy, foam sclerotherapy, endovascular la	Adv Dermatol. 2006;22:139-56.	Technik
Bartholomew JR, King T, Sahgal A, Vidimo	Varicose veins: newer, better treatments available.	Cleve Clin J Med. 2005 Apr;72(4):312-4, 319-21, 325-8.	Editorial
Kunishige JH, Goldberg LH, Friedman PM.	Laser therapy for leg veins.	Clin Dermatol. 2007 Sep-Oct;25(5):454-61.	Editorial
Rass K.	[Modern aspects of varicose vein surgery].	Hautarzt. 2005 May;56(5):448-56.	Thema
Hahn M, Zierau UT.	[Endoluminal catheter-guided laser therapy of varicosities].	Hautarzt. 2006 Jan;57(1):26-32.	Editorial
Hirsch SA, Dillavou E.	Options in the management of varicose veins, 2008.	J Cardiovasc Surg (Torino). 2008 Feb;49(1):19-26.	Editorial
Campbell B.	Varicose veins and their management.	BMJ. 2006 Aug 5;333(7562):287-92.	Editorial
Scavee V.	Current trends in superficial venous surgery.	Acta Chir Belg. 2006 Jan-Feb;106(1):27-31.	Editorial
Hach-Wunderle V, Hach W.	Invasive therapeutic options in truncal varicosity of the great saphenous vein.	Vasa. 2006 Aug;35(3):157-66.	Editorial

Flowchart der Vorgehensweise:



## 5 Ergebnisse

### 5.1 Teruya 2004<sup>2</sup> (Editorial, keine Methodik beschrieben)

#### Treatment of saphenous vein reflux - Surgical stripping

The primary objective of treatment of primary CVI should be ablation of the hydrostatic forces of axial reflux. In some severe forms of CVI this may be accompanied by removal of the hydrodynamic forces of perforator vein outward flow. Until recently, commonly used methods of surgical treatment of the saphenous vein consisted of either high ligation or disconnection of the vein from either the SFJ or saphenopopliteal junction (SPJ) combined with stripping. High ligation alone was considered a "simple fix," and offered the advantage of decreased bleeding and pain and a lower incidence of wound infection. This procedure also had the theoretical advantage of preserving the GSV (greater saphenous vein; Anm.) for later use as a conduit for arterial or coronary bypass procedures. Unfortunately, high ligation without saphenous vein stripping fails to eliminate axial reflux in most patients. In a classic **study by Lofgren and Lofgren at the Mayo Clinic, high ligation of the GSV was compared with groin to ankle stripping<sup>3</sup>. Excellent results were achieved in most patients who had GSV stripping (94%) compared with only 40% of the patients who underwent high ligation alone. GSV stripping was associated with better immediate results and a decrease in the long-term varicose vein recurrence rate<sup>4</sup>. This has been confirmed by several prospective studies<sup>5,6,7,8</sup>**. Therefore, high ligation of the saphenous vein should be reserved for special circumstances only. It is not appropriate as the primary procedure of choice for the treatment of superficial venous reflux. The technique of saphenous vein stripping is relatively simple, and will be described below for the GSV. An oblique incision is made cephalad to the groin crease just medial to the femoral artery pulse. Tributary veins about the SFJ should be dissected well into the periphery before they are ligated and divided. If the tributaries are large, they can be excised in a fashion similar to the saphenous vein by passing a stripper into the vein and retrieving it with a small cutdown over the subcutaneously palpable end of the stripper. After all the obvious tributary veins are ligated, the SFJ (or SPJ) is identified and this area should be closely inspected for additional tributaries. After addressing all venous tributaries that are emanating from the SFJ, the saphenous vein can be disconnected from the junction after application of a vascular clamp on the femoral vein. The short stump of remaining saphenous vein should be oversewn with prolene suture flush with the femoral vein. A stripper is then passed distally into the GSV, and in most cases there is little difficulty passing it in this direction. This is due to the fact that a refluxing saphenous vein has few to no competent valves. Occasionally, the stripper will pass into large anterior or posterior tributaries, and by withdrawing and redirecting the stripper it can be passed successfully through the saphenous vein. Once the stripper is passed to just below the skin creases at the knee level a small skin incision is made over it for retrieval. The saphenous vein is then divided and ligated distal to the retrieved stripper. The GSV at the groin is securely attached to the stripper with a

sturdy suture ligature. We do not use any of the end attachments that come in the stripper packaging. In addition, a long heavy silk suture is tied to the end of the stripper so that this suture will pass through the subcutaneous tunnel created by the stripped out saphenous vein. The saphenous vein can now be stripped from groin to proximal leg using a slow pull on the distal end of the stripper. The firmly attached saphenous vein will invert on itself, and as it is stripped distally will actually pull away from subcutaneous tissue and any surrounding nerve. A standard 4 \_ 4 gauze sponge, which has been soaked in lidocaine with epinephrine, can be unrolled and now attached to the heavy silk ligature that followed the vein as it was stripped distally. This hemostatic gauze pack can be pulled into the subcutaneous tunnel left by the excised vein and removed from the groin incision after varicose vein excision. Rarely the saphenous vein will avulse during the inversion stripping, and the gauze also facilitates the removal of any remaining vein segments. After saphenous vein stripping, previously marked varicose veins can be treated in turn using the various methods that will be subsequently described. The skin incisions used for vein stripping are closed in two layers; the lower extremity is wrapped from foot to proximal thigh with compressive gauze and an elastic wrap to minimized hematoma formation<sup>9</sup>. **One drawback to saphenous vein stripping is the complication of saphenous nerve injury.** This can occur when the saphenous vein is avulsed 7 to 13 cm below the knee crease or when the saphenous vein is stripped from ankle to groin. **Once felt to be rare complication, a recent study demonstrated saphenous nerve deficits, on physical examination, in 58% of patients who had stripping to the ankle level<sup>10</sup>. However, only 40% of patients reported symptoms of saphenous nerve injury<sup>11</sup>. Only 6.7% of patients noted an affect in their quality of life at any time subsequent to the surgery.** At the time of latest follow-up examination, only one patient reported a negative affect on quality of life. Although saphenous nerve injury is common after full-length stripping of the GSV, it may not be clinically significant<sup>12</sup>. If stripping of the GSV well below the knee is avoided, the incidence of saphenous vein injury will be reduced. Groin-to-ankle stripping was popular during the turn of the century because it was believed that reflux was uniformly distributed along the entire length of the GSV. **However, modern duplex ultrasound has proven that the goal of saphenous vein stripping, eliminating the gravitational reflux, is well-affected by detaching the GSV from perforating veins in the thigh only. This finding makes stripping of the GSV to well below the knee level or ankle unnecessary in most cases.**

#### Endovenous laser therapy (EVLT)

The endovenous laser is currently approved by the US Food and Drug Administration for the treatment of GSV reflux<sup>13</sup>. Wavelength laser energy (810-nm) is delivered via a 600-1m fiber. The laser causes the blood to boil, which results in steam bubbles<sup>14</sup>. This causes collagen contraction and endothelial damage. The result is thickening of the vein wall and contraction or thrombosis of the lumen. **The use of diode laser energy to ablate the saphenous vein is a method that obviates the need for general anesthesia, and is associated with less pain than traditional surgical stripping of the GSV. This procedure can be performed in an office-based setting** using local anesthesia following preoperative assessment with duplex

ultrasound. Similar to RFA (radiofrequency ablation, Anm.), it is important to identify abnormalities of the GSV with duplex, as well as to accurately determine vein diameter. Ultrasound guidance is used to access the GSV at the level of the knee. A 0.035-inch j-tipped guide wire is then introduced into the vein and passed to the level of the proximal saphenous vein. A 5-Fr introducer sheath (Cook, Bloomington, Indiana) is then inserted into the vein. The sheath should be of appropriate length to match the length of the treated GSV. Position of the sheath at the SFJ is confirmed with ultrasound and nonpulsatile blood withdrawal. A sterile bare tipped 600- $\mu$ m diameter, 810-nm laser fiber (Diomed, Andover, Massachusetts) is then positioned 1 to 2 cm below the SFJ. Confirmation of the position of the laser tip is done using both duplex ultrasound and visualizing the red aiming beam through the skin. The tissue surrounding the GSV is then infiltrated with tumescent anesthetic. The vein is compressed manually to oppose the vein walls and aid in the obliteration of the lumen. The laser is then slowly withdrawn with subsequent obliteration of the GSV. Postoperatively, compression stockings are worn for 1 week. **Patients are allowed to resume normal activities after the procedure.** The short-term results of EVLT are reported as excellent. **One clinical study demonstrated that at 1 week 87 of 90 (97%) laser treated GSVs were occluded<sup>15</sup>. At 6-month mean follow-up 99% remain closed. The complications with this therapy were reported as minimal<sup>16</sup>.** Ecchymosis and mild discomfort can be expected. Few (5 of 90) patients had pain that lasted longer than 1 week and required nonsteroidal analgesics. Only one patient developed paresthesias over the medial calf<sup>17</sup>. These encouraging results have been reproduced by other authors. **Proebstle et al<sup>18</sup> treated 29 patients with a 97% rate of GSV occlusion at 1 month. Min et al<sup>19</sup> assessed their mid- and long-term results of EVLT. They evaluated 423 patients who had 499 GSVs treated with laser over a 3-year period.** Patients were evaluated clinically and with duplex ultrasound at 1 week, 1 month, 3 months, 6 months, 1 year, and yearly thereafter to assess treatment efficacy and complications. **Successful treatment of the GSV, defined as absence of flow with color Doppler imaging, was noted in 490 of 499 (98.2%) GSVs after initial treatment and at 9-month follow-up 351 of 359 (97.8%) GSVs remained closed. At 2-year follow-up, 113 of 121 (93.4%) GSVs were thrombosed. Of note, all treatment failures occurred before 9 months, with the majority noted before 3 months.** Bruising was present in 24% of patients at 1 week follow-up; however, this had resolved in all patients by 1 month. Five patients developed superficial phlebitis in varicose tributaries after treatment. Most patients had resolution of their symptoms and improvement in the severity of varicose veins. EVLT appears to be a viable option in the treatment of saphenous vein reflux. The modality is safe with acceptable midterm results. EVLT has the advantage of less expensive disposable items, therefore with a lower cost procedure. This minimally invasive procedure along with RF ablation has produced **excellent cosmetic results** with few recurrent problems. **Although both procedures appear to be effective methods of eliminating saphenous vein reflux, long-term data are necessary before either procedure can be considered as the new standard.**

## 5.2 Mundy 2005<sup>20</sup> (Systematic Review)

**Effectiveness outcomes (for endovenous laser treatment, EVLT, Anm.) are shown in Table 3.** The main treatment outcome was the abolition of reflux in the saphenous vein, demonstrated by its complete occlusion or obliteration, and confirmed by Doppler and colour duplex ultrasonography. Following the procedure, reflux was generally assessed in the saphenous vein but not in other veins of the leg.

**Table 3** Effectiveness of endovenous laser treatment

Reference	Occlusion			
	After EVLT	End of follow-up	Re-treatment	Recanalization
Min <i>et al.</i> <sup>13*</sup>	87 of 90 (97)	26 of 27 (96)	3 of 90 (3)	—
Proebstle <i>et al.</i> <sup>20†</sup>	—	95 of 106 (89.6)	—	—
Proebstle <sup>18†</sup>	—	92 of 95 (97)	—	—
Proebstle <i>et al.</i> <sup>21‡</sup>	—	30 of 31 (97)	—	—
Oh <i>et al.</i> <sup>22</sup>	—	15 of 15 (100)	—	—
Min <i>et al.</i> <sup>17*</sup>	490 of 504 (97.2)	113 of 121 (93.4)	9 of 504 (1.8)	—
Proebstle <i>et al.</i> <sup>23</sup>	—	37 of 39 (95)	—	0 of 39 (0)
Proebstle <i>et al.</i> <sup>19†‡</sup>	—	94 of 107 (87.9)	—	5 of 107 (4.7)
Boné and Navarro <sup>24</sup>	—	119 of 125 (95.2)	—	6 of 125 (4.8)
Chang and Chua <sup>25§</sup>	—	244 of 252 (96.8)	—	0 of 252 (0)
Gérard <i>et al.</i> <sup>26</sup>	—	18 of 20 (90)	—	—
Navarro <i>et al.</i> <sup>14</sup>	—	40 of 40 (100)	—	0 of 40 (0)
Perkowski <i>et al.</i> <sup>27</sup>	—	159 of 165 (96)	—	6 of 165 (3.6¶)

Values in parentheses are percentages. Rates are expressed with respect to patients in reference 27 and with respect to limbs in the other studies. References 13 and 17 contain results from a longitudinal study; only 27 of 90 limbs were available for follow-up at 9 months<sup>13</sup> and 121 of 504 limbs were evaluated at the end of 24-month follow-up<sup>17</sup>. There was possible duplication of patients in studies by \*Min and †Proebstle. ‡One patient (two limbs) died. §Ligation was used in addition to laser treatment. ¶Two patients removed compression bandages owing to discomfort, resulting in recanalization. EVLT, endovenous laser treatment.

**Rates of vein occlusion ranged from 87-9per cent<sup>21</sup> to 100 per cent<sup>22</sup> at the end of follow up; two studies reported limbs that required re-treatment<sup>23</sup>. Follow-up data are reported for a mean of 28 days<sup>24</sup> to 19 months<sup>25</sup>. A good-quality study with the largest patient group (504 limbs) and longest follow-up (mean 17 (range 1-39) months)<sup>26</sup> presented preliminary results of a longitudinal study, probably building on the results of a previous study published in 2001<sup>27</sup>. Owing to the nature of enrolment, however, results were reported for only 121 limbs at 24 months' follow-up. At the 1- and 24-month follow-up, 490 (97.2 per cent) of 504 and 113 (93.4 per cent) of 121 limbs were successfully occluded. One study used ligation in addition to EVLT, resulting in 244 (96.8 per cent) of 252 limbs being completely occluded at 6 months' follow-up<sup>28</sup>. Eight limbs with partial occlusion were treated with sclerotherapy, resulting in 100 per cent complete occlusion at the end of the follow-up period. (...) **None of the studies explicitly reported the rate of recurrent varicose veins.** However, after initial follow-up examination with duplex ultrasonography, **two studies<sup>29</sup> reported that 1.8-3 per cent of saphenous veins were only partially occluded and so still had reflux.** These veins were eligible for re-treatment. **One good-quality study reported that 89 per cent of greater saphenous veins were successfully occluded after re-treatment<sup>30</sup>. Six studies<sup>31</sup> reported recanalization rates ranging from zero to 4.8 per cent<sup>32</sup>. Three studies described the reduction of symptoms associated with varicose veins after EVLT. Only one study noted a statistically significant****

improvement in the CEAP severity score after EVLT combined with ligation ( $P < 0.050$ )<sup>33</sup>. CEAP (clinical, etiology, anatomy, pathophysiology) is a stratified classification system developed to distinguish between morphological and functional aspects of varicose veins<sup>34</sup>. The remaining two studies<sup>35</sup> reported clinically relevant improvements in symptoms after EVLT, such as alleviation of oedema, pain, pruritus and ulceration, but statistical analysis was not performed. Of 35 patients available for 1-year follow-up in one study, two had symptoms that had not changed after EVLT<sup>36</sup>. No study reported quality of life as an outcome. Only one paper commented on the time taken to return to normal activities<sup>37</sup>.

There are no controlled studies available that assess the effectiveness of EVLT in comparison to saphenofemoral ligation with saphenous vein stripping. From the low-level evidence available it appears that EVLT benefits most patients in the short term; good-quality data are not available to assess its comparative safety. Pain, ecchymosis, induration, haematoma and phlebitis are common adverse events associated with EVLT but in most cases they are self-limiting. The most serious adverse events are deep vein thrombosis and incorrect positioning of the laser within the wrong vessel. Deep vein thrombosis has been described in only one patient.

### 5.3 Kluner 2005<sup>38</sup> (Editorial, keine Methodik beschrieben)

Eine endovasale Lasertherapie ist nur bei symptomatischer Insuffizienz der Vena saphena magna, parva oder der Venae accessoriae und als Alternative zum chirurgisch-operativen Vorgehen indiziert (Proebstle 2002; 2003). Hierbei ist jedoch zu beachten, dass Patienten häufig nur auf Nachfrage wesentliche Leitsymptome der venösen Insuffizienz angeben (Bergan 2002). Eine Kontraindikation zur endovasalen Lasertherapie stellt die tiefe Beinvenenthrombose mit sekundärer venöser Insuffizienz dar (Min R 2001). (...) Als weitere Kontraindikation werden Gravidität und eine deutliche Reduktion des Allgemein- und Ernährungszustandes betrachtet (Navarro 2001).



Tab. 4 Ergebnisse der endovasalen Lasertherapie; k. A. = keine Angabe; \* Folgepublikation eines Autors; überlappendes Patientenkollektiv

Fallzahl	Lokalisation	Beobachtungszeitraum	initialer Verschluss	Verschluss am Studienende	Komplikationen Phlebitis	Thrombose	Verbrennung
Navarro et al. 2001	33 VSM	4,4 Monate	100%	100%	0%	0%	0%
	80 Seitenäste	18 Monate	100%	100%	0%	0%	0%
Min et al. 2001	84 VSM	9 Monate	97%	99%	6%	0%	0%
Proebstle et al. 2002	26 VSM	1 Monat	97%	97%	6%	0%	0%
Chang et al. 2002	194 VSM	19 Monate	k. A.	96,8% klinische Verbesserung	1,5%	0%	5%
Proebstle et al. 2003	33 VSP	6 Monate	95%	95%	k. A.	4% (n = 1)	0%
Proebstle et al. 2003*	85 VSM	12 Monate	94%	90,4%	k. A.	0%	0%
Min et al. 2003*	423 VSM	24 Monate	98,2%	93,4%	k. A.	0%	0%
Perkowski et al. 2004	165 VSM, VSP Seitenäste	12 Monate	100%	97% klinische Verbesserung	k. A.	0%	0%

Die mit ca. 90% am häufigsten angewendete Operationsmethode ist immer noch die hohe Ligatur der Vene mit anschließendem invaginierendem **Strippen** des Saphenastammes in Allgemeinanästhesie (Perrin 2003). Die **Rezidivrate** wird hinsichtlich **einer erneuten Stammvarikose innerhalb von drei Jahren** mit **10-29% (Hanzlick 1999; Noppney 2002; Sarin 1992; Dwerryhouse 1999)** angegeben und liegt somit **höher als die Rate an Wiedereröffnungen nach endovasaler Lasertherapie**. Selbst nach kompletter Entfernung der Vena saphena magna benötigen 32% der Patienten eine erneute Operation (MacKenzie 2002). Hinsichtlich einer bloßen Crossektomie ohne Strippen werden Rezidivraten von bis zu 71% genannt (Dwerryhouse 1999). (...) Andere nicht invasive Verfahren wie die ultraschallgesteuerte Sklerotherapie mittels Polydocanol als Lösung oder Schaum sollen eine geringere Komplikationsrate als die chirurgische Behandlung aufweisen (Rettori 1998), sind aber auch nur in 50% erfolgreich (Neglen 1993). **Für die Radiofrequenzablation werden hinsichtlich der Verschlussrate mit 68% bis 90% ähnlich gute Ergebnisse wie nach endovasaler Lasertherapie erzielt (Goldman 2000; 2002; Harris 2002; Merchant 2002)**. Hierbei hat die Radiofrequenztherapie jedoch den Nachteil, aufgrund des vergleichsweise starren Materials nur in der Vena saphena magna, nicht jedoch in der Vena saphena parva oder akzessorischen Venen einsetzbar zu sein.

#### 5.4 Lees 2007<sup>39</sup> (Systematic Review, Methodik nur kurz beschrieben)

##### Conventional surgery

This involves saphenofemoral or saphenopopliteal disconnection, stripping of the great saphenous vein (GSV) and removal of superficial varicosities. This eliminates venous reflux during exercise allowing the calf pump to reduce superficial venous pressure to near-normal levels. **GSV stripping is associated with better immediate results and a reduction in the long-term recurrence and risk of reoperation (Dwerryhouse 1999, Winterborn 2004)**. It is unnecessary to strip the

GSV below the knee where the perforators are part of the posterior arch circulation. Moreover, below-knee stripping increases the risk of saphenous nerve injury. **QoL improves significantly following surgery (Campbell 2003).** (...) Manifestations of nerve injury are common but do not impact QoL. **More than half the patients will develop some recurrent varicosities by 10 years of surgery (Winterborn 2004, Campbell 2003).** The incidence of duplex-confirmed symptomatic deep vein thrombosis (DVT) is 2,1%. Pulmonary embolism is rare (Van Rij AM 2004).

#### Endovenous laser treatment (EVLASER)

EVLASER uses laser energy delivered via 600 µm (400-750 µm) laser fibre to obliterate the vein. Steam bubbles generated from boiling blood in the lumen cause heat injury to the vein wall (Proebstle 2003). Lower wavelengths have a shallower depth of penetration and are better absorbed by blood causing lesser damage to surrounding non-target tissue and better homogeneous treating of the vein (Min RJ 2003). The procedure is usually performed under perivascular tumescent local anaesthesia. The GSV or small saphenous vein (SSV) is cannulated at the ankle or just below the knee either by needle puncture or via a cut down.

**Vein closure at the end of follow-up of up to 2 years varies from 90-100% (Min RJ 2003, Proebstle 2003, Navarro 2001). Re-treatment for recanalisation is seen in less than 10% of cases. Failure of EVLASER or early recanalisation appears to be related to lower laser fluence (Proebstle 2004) and lower doses of energy delivered per length of treated vein (Timperman 2004). A higher body mass index is linked to a greater risk of failure (Timperman 2005).**

**EVLASER leads to clinical and symptomatic improvement in over 95% of patients (Chang CJ 2002, Huang Y 2005). A study of active ulcers showed 85% healed after EVLASER (Perikowsky 2004). Patient satisfaction is high (Huang 2005) and patients return to normal activities almost immediately (Huang 2005). No study has reported a long-term QoL changes after EVLASER.**

Post-procedure bruising, pain and phlebitis rarely persist beyond 4 weeks. Heat-induced paraesthesia and superficial burns resolved completely with time (Proebstle 2004). **DVT following EVLASER varies from 0-7,7% (Mozes 2005).** Inadvertent creation of an arteriovenous fistula between SSV and superficial sural artery in the popliteal fossa has been reported (Timperman 2004). One death has been reported from mesenteric infarction 6 weeks after EVLASER (Hamel-Desnos 2003).

**Current safety and efficacy data appear to support the use of EVLASER but long-term data are lacking** (<http://www.nice.org.uk/pdf/IPG052guidance.pdf> last accessed 10 September 2006). **No randomised trials comparing EVLASER with other modalities of treatment of saphenous reflux have so far been published.**

## 5.5 Nitecki 2006<sup>40</sup> (Editorial, keine Methodik beschrieben)

### Surgery (Strip)

(...) Flush ligation alone at the saphenofemoral junction was practiced in the belief that the gravitational reflux is controlled and the vein is spared for future conduit for bypass surgery. Unfortunately, reflux continued and hydrostatic forces were not controlled (McMullin 1991). A number of studies have confirmed that **patients undergoing stripping of the greater saphenous vein tend to have fewer recurrences (25% vs 43% 2 years after surgery) and less reoperations than patients undergoing flush ligation alone (Jones 1996, Dwerryhouse 1999)**. Thus, simple proximal saphenous vein ligation should be done only in very specific cases. In nearly all patients, stripping of the saphenous vein is supplemented with stab avulsion of clusters of varices via mini-stab incisions (2-3mm) by special phlebectomy hooks. These are done prior to stripping so that the leg can be elevated and wrapped in an elastic bandage immediately after stripping.

The **long-term significant complication of the stripping operation** from groin to the ankle **is sensory impairment due to saphenous nerve damage in up to 39%**. Thus, many surgeons today prefer surgery only from the groin to the knee in order to minimize the risk of saphenous nerve injury. Other complications include hematoma, wound infection, lymph edema and scarring. **DVT was encountered in up to 5% of the patients; 2% with clinical significance (Van Rij 2004)**.

### **Thermo-ablation: radiofrequency and laser**

**Both radiofrequency and endovenous laser appear to be safe and effective in the early and mid-term follow-up, with patients' satisfaction overwhelmingly better than after stripping. Early success rates for GSV ablation were in excess of 90%, comparable to, or better than the results following stripping (Navaro 2001, Weiss 2002, Morrison 2005). A prospective randomized study directly comparing radiofrequency with stripping confirmed these earlier studies (Lurie 2003). The recurrence rate at 2 years with laser was merely 7%. Recently, Merchant and co-workers (2005) presented a multicenter registry with 89% occlusion of the GSV and 86% reflux-free rates at 4 years.** Incomplete ablation can be detected at any time following endovenous laser, and these veins can often be successfully treated with ultrasound-guided foam sclerotherapy (Morrison 2005, Merchant 2005). **Complications of these procedures include DVT in up to 1%, superficial vein thrombosis in up to 2,5%, and paresthesia in 2-16%. Leg edema, bruising, hematoma, pain and localized skin thermal injury occur in less than 1% of patients (Goldman 2004, Navaro 2001, Weiss 2002, Morrison 2005, Lurie 2003, Merchant 2005). Pain and bruising were more common after endovenous laser than after radiofrequency.**

### **Conclusions:**

Similar to the other fields in surgery, patients will be treated in the future by **less invasive methods. Early results of radiofrequency, endovenous laser and USGS (Ultrasound guided foam sclerotherapy, Anm.) are encouraging. They enable patients a quicker recovery and return to daily normal activity, and they avoid postoperative scarring.** The treatment should be tailored to the individual patient. The main issue, however, is durability. **None of these obliterative**

procedures has yet been validated for long follow-up in the literature, but these methods were proven to be less aggressive and effective at mid-term. They must therefore be considered as still in the clinical validation stage, and as such only to be used by dedicated expert surgeons.

## 5.6 Noppeney 2006<sup>41</sup> (Editorial, keine Methodik beschrieben)

### Klassische Varizenoperation

Der Erfolg einer Methode in der Chirurgie misst sich an den Komplikationsraten und der Rezidivquote. Die Komplikationsraten für die klassische Varizenoperation sind minimal. Aus der Qualitätssicherungsprojekt Varizenchirurgie der DGG (Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie, Anm.), bei dem insgesamt 36.323 Patienten erfasst wurden, lag die **Rate der tiefen Venenthrombose bei 0,14% im ambulanten und 0,08% im stationären Bereich** (Noppeney 2005). (...) Die hier erfassten Komplikationsraten decken sich mit den Angaben aus anderen Publikationen (Balzer 2001, Heidrich 2004, Helmig 1983, Nüllen 1995). Bei kritischer Würdigung der Literatur muss man leider feststellen, dass die **tatsächliche Rezidivrate nach varizenchirurgischen Eingriffen trotz der langen Historie des Eingriffs nicht bekannt** ist. Die **Rezidivquoten** werden nach unterschiedlichen Zeitabschnitten **zwischen 6 und 60%** angegeben (Noppeney 2004). Die unterschiedlichen Zahlen sind vor allem darauf zurückzuführen, dass die Methodik und die **Zeitintervalle der Nachuntersuchungen vielfach nicht vergleichbar** sind, der Anteil der nach untersuchten Patienten im Vergleich zum Ausgangskollektiv – (...) – teilweise sehr klein ist und in vielen Studien die Auswahl der nach untersuchten Kollektive von einem Selektionsbias behaftet ist (Noppeney 2004). Leider existiert bislang **keine allgemein anerkannte Definition und Klassifizierung der Rezidive**. Für die Bewertung der Rezidive ist es von entscheidender Bedeutung, ob es sich um einen technischen Fehler handelt, der sehr häufig für Rezidive angeschuldigt wird, (Mumme 2002) oder um eine Neorevaskularisation im Bereich des ehemaligen saphenofemorales oder poplitealen Übergangs oder ob es sich ganz einfach um ein Fortschreiten der Grunderkrankung handelt. (...)

### Endovaskuläre Verfahren

Die endovaskulären Verfahren nehmen für sich in Anspruch eine wenig invasive, alternative Methode zur Ausschaltung der Stammvarikose darzustellen. **Sowohl die Radiofrequenzobliteration (RFO) als auch die endovenöse Lasertherapie (EVLT)** schalten durch Obliteration der behandelten Stammvene den Rezirkulationskreis aus. Beide Verfahren **verzichten jedoch auf die Krossektomie und verlassen in diesem Punkt bisher anerkannte pathophysiologische Prinzipien**.

#### Endovenöse Lasertherapie:

Bei der EVLT wird ein Laserlichtleiter in die zu behandelnde Vene vorgeschoben und Laserlicht in einer definierten Wellenlänge appliziert. (...) Die perioperative

Komplikationsrate ist niedrig, wengleich eine **Inzidenz der tiefen Beinvenenthrombose in bis zu 2,7%** beschrieben ist. (...). Häufig berichten die Patienten über postoperative Schmerzen entlang der thrombosierten VSM, ebenfalls relativ häufig sind Hämatoine beschrieben, die durch die Perforation der VSM (Vena saphena major, Anm.) an der Spitze des Laserkatheters verursacht werden (Perrin 2004). Langzeitbeobachtungen zum Laser sind bislang nur wenige publiziert. **In einer größeren Serie mit initial 423 Patienten wird nach 24 Monaten eine Erfolgsrate von 93,4% angegeben (Min RJ 2003).** Weitere Ergebnisse sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4

Duplexsonographisch kontrollierte Ergebnisse nach EVLT [30]

Autor	Patienten (Extremitäten)	Durchmesser der behandelten Vene (Durchschnitt)	Nachuntersuchung in Monaten (Durchschnitt)	Verschluss- rate n [%]
Chang [6]	• 149 • (252)	4,9–18 (10,5)	12–28 (19)	NA
Min [23]	• 423 • (499)	4,4–29 (11)	1–39 (17)	• 3 Monate – 444 (99,3) • 1 Jahr – 310 (97,5) • 2 Jahre – 113 (93,4)
Navarro [27]	• 79 • (97)	NA	0–20 (7)	Primär – (98) Sekundär – (100)
Proebstle [36]	• 85 • (109)	NA	12 Monate Minimum	1 Jahr – 94 (90,4)
Anastasiie [2]	• 230 • (NA)	NA	NA (6)	(96,5)
Proebstle [37]	• NA • (37)	NA	3–12 (6)	(100)

NA nicht angegeben.

## 5.7 Pannier 2006<sup>42</sup> (Editorial, keine Methodik beschrieben)

### Endovenous laser ablation

In the monocenter studies with EVLT different protocols and different energy/cm vein (J/cm) were used. The follow-up-time was up to 2 years with a wide variety of values. The mean occlusion rate of the treated vein was reported between 88-100% at the end of follow-up.

TABLE II.— Vein occlusion rates after endovenous laser treatment of saphenous varicose veins.

Reference	Year	Wave length (nm)	No. of limbs	Follow-up (months)	Occlusion rate (%)
Min <sup>29</sup>	2001	810	90 GSV	6	96
Navarro <sup>32</sup>	2001	810	40 GSV	4	100
Proebstle <sup>33</sup>	2002	940	90 GSV	1	96
Gerard <sup>36</sup>	2002	980	20 GSV	1	90
Oh <sup>39</sup>	2003	980	15 GSV	3	100
Min <sup>30</sup>	2003	810	504 GSV	17	94
Proebstle <sup>45</sup>	2003	940	41 SSV	6	95
Proebstle <sup>44</sup>	2003	940	109 GSV	12	88
Proebstle <sup>46</sup>	2004	940	106 GSV	3	90
Perkowski <sup>11</sup>	2004	940	154 GSV	12	96
			37 SSV, 12 ACC		
Sadick <sup>13</sup>	2004	810	30 GSV	24	97
Timperman <sup>48</sup>	2005	810/940	100 GSV, ACC	9	95
Puggioni <sup>12</sup>	2005	810	77 GSV	1	94

GSV: great saphenous vein; SSV: small saphenous vein; ACC: accessory saphenous vein.

## 5.8 Van den Boss 2008<sup>43</sup> (Systematic Review)

Because the management of varicose veins is usually a combination of different types of interventions, several studies have investigated the use of EVLT combined with other therapies, such as ambulatory phlebectomy (Sadick 2004), UGFS (Ultrasound guided foam sclerotherapy, Anm.) of the accessory vein and smaller varices (Min RJ 2003) or UGFS and surgical stripping (Huang Y 2005).

Three studies have compared EVLT with other treatments of varicose veins. A small paired analysis of 20 patients showed one recanalization after EVLT and none after junction ligation followed by a short strip (De Medeiros 2005). **Although no differences were noted in treatment related pain, less swelling and bruising were noted after EVLT compared to surgery. A retrospective study suggested that RFA (radiofrequency ablation, Anm.) and EVLT were equally effective, but three DVT (deep vein thrombosis, Anm.) were reported after EVLT (Puccioni 2005). A nonrandomised pilot study compared EVLT (n=70) with inversed stripping of the GSV (n=62) (Mekako 2006). The clinical efficacy parameters were comparable, but EVLT had significant superior effect on the short and long term QRQOL. Although cost-effectiveness studies are lacking, EVLT is likely to reduce costs because it has less down-time and is an outpatient therapy (Rautio 2002).**

## 5.9 Stirling 2006<sup>44</sup> (Editorial, keine Methodik beschrieben)

### Foam Sclerotherapy

A 3-year study from Italy included **453 patients treated with foam sclerosant**. Using the Monfreux and Tessari methods of foam preparation, **immediate success was 88,1% and 93,3%**, respectively (Frullini 2002). In France, **88 patients** were randomized in a prospective, multicenter study to compare foam with liquid sclerosant. In the foam group, **GSV reflux was absent in 84% at 3 weeks, and at 6 months there were only two recanalizations. At 12 months, there were no additional recanalizations** (Cabrera 2000).

### RFA

RFA has been recorded in a prospective, multicenter registry, Review of **890 patients (1.078 limbs) was attempted at 1 week, 6 months, and 1, 2, 3, and 4 years**. The number of limbs evaluated at each time interval was 858, 446, 384, 210, 114, and 98, respectively. **The vein occlusion rates were 91,0%, 88,8%, 86,2%, 84,2% and 88,8%, respectively** (Merchant 2005). A **single-center retrospective review of 332 limbs** demonstrated complete **GSV obliteration at 72 hours in 99%** of cases (Shortell 2005). In a prospective, **randomized comparison of RFA and ligation with stripping (EVOLVEs), the 2-year clinical results demonstrated RFA to be at least equivalent of surgery for GSV obliteration and that quality-of-life scores were higher at 2 years in the RFA group** (Lurie 2005).

### EVLT

EVLT has also shown **excellent results in early GSV obliteration rates**. A retrospective review of **92 consecutive patients (130 limbs)** at the Mayo Clinic demonstrated a **reintervention rate of 0% in EVLT (v 17% in RFA) and immediate GSV occlusion of 100%** (Puggioni 2005). These results exceeded a larger trial including **499 limbs in 423 patients, which documented immediate GSV occlusion rate of 98,2% (490 of 499) and a 2-year success rate of 93,4%** (113 of 121 followed at 2 years) (Min RJ 2003). An earlier report from the same author had a **6-month success rate of 99%** (Min RJ 2001). These results have been approached by other authors with smaller sample sizes, including a study of **29 patients with a 1-month success rate of 97%** (Proebstle 2002).

### Complications

Table 4 Complications of Endovenous Therapies\*

	1 Week			6 Months			1 Year		
	RFA (%)	EVLT (%)	Foam (%)	RFA (%)	EVLT (%)	Foam (%)	RFA (%)	EVLT (%)	Foam (%)
Hematoma	5	15	7	0,4	0	0	0	0	0
Induration	8	25	0	0	2	0	0	0	0
Dysesthesia	15	20	0	9	3	0	4	0	0
Thermal injury	2†	2	0	0	0	0	0	0	0
Edema	1	18	4	0	0	0	0	0	0
Visual	0	0	.5-1	0	0	0	0	0	0

Abbreviations: EVLT, endovenous laser treatment; RFA, radiofrequency ablation.

\*Composite data.

†Incidence confined to early experience.

## 6 Einzelstudien als update

### 6.1 Darwood 2008<sup>45</sup>

**BACKGROUND:** Endovenous laser ablation (EVLA) is a minimally invasive technique for treating varicose veins due to truncal vein incompetence. This randomized trial compared EVLA with conventional surgery in patients with primary saphenofemoral and great saphenous vein (GSV) reflux. **METHODS:** Consecutive consenting patients with symptomatic varicose veins were randomized to EVLA 1 (stepwise laser withdrawal), EVLA 2 (continuous laser withdrawal) or surgery (saphenofemoral ligation, GSV stripping, multiple phlebectomies). Principal outcome measures were abolition of GSV reflux and improvement in Aberdeen Varicose Vein Symptom Score (AVVSS) 3 months after treatment. **RESULTS: GSV reflux was abolished in 41 of 42 legs treated with EVLA 1, 26 of 29 following EVLA 2 and 28 of 32 after surgery (P = 0.227). The median (interquartile range, i.q.r.) AVVSS improvement was similar: 9.38 (4.54-14.93) with EVLA 1, 10.26 (5.03-15.03) after EVLA 2 and 8.36 (4.54-13.21) following surgery (P = 0.694). Return to normal activity (median (i.q.r.) 2 (0-7) versus 7 (2-26) days; P = 0.001) and work (4 (2-7) versus 17 (7.25-33.25) days; P = 0.005) was quicker after EVLA by either method. CONCLUSION: Abolition of reflux and improvement in disease-specific quality of life was comparable following both EVLA and surgery. The earlier return to normal activity following EVLA may confer important socioeconomic advantages.** Registration number: ISRCTN99270116 (<http://www.controlled-trials.com>).

Darwood vergleicht die Laserbehandlung (kontinuierlich oder schrittweise) mit der chirurgischen nach den Endpunkten Reflux und generelle Verbesserung. Die (vergleichbaren) Ergebnisse werden in der folgenden Tabelle kurz zusammengefasst, die raschere Rückkehr zu normalen Aktivitäten wird vom Autor als sozioökonomischer Vorteil betont.

Endpunkt	Schrittweise Laser Ablation	Kontinuierlicher Lasereinsatz	Stripping
Kein Reflux	41/42 (97,6%)	26/29 (89,6%)	28/32 (87,5%)
Median für Verbesserung	9,38 (4,54-14,93)	10,26 (5,03-15,03)	8,36 (4,54-13,21)



## 7 Zusammenfassung

**Teruya (2004)** beschreibt den Unterschied zwischen hoher Ligation der GSV (great saphena vein) versus Knöchel-Leiste Stripping (Lofgren 2001) und beschreibt exzellente Resultate für das Stripping (94% versus 40% Erfolg), wobei bessere sofortige Resultate und eine Verringerung der Wiederkehr der venösen Varikose für das Stripping erzielt wurden, was von weiteren Studien bestätigt werden konnte (Sarin 1992, McMullin 1991, Dwerryhouse 1999, Munn 1981). Ein Manko des venösen Stripping ist die Komplikation der Nervenverletzung. Eine Studie demonstrierte Saphena-Nerv-Defizite, festgestellt durch ärztliche Untersuchung, bei 58% der Patienten, die ein Stripping hatten, allerdings hatten nur 40% der Patienten Symptome einer Saphena-Nerv Verletzung, 6,7% der Patienten berichteten eine Beeinträchtigung ihrer Lebensqualität dadurch (Ricci 1995).

Die Nutzung der Diode-Laser Energie zur Abtragung der GSV ist eine Methode, die den Bedarf einer Vollnarkose umgeht, und ist mit weniger Schmerz als nach Stripping verbunden. Diese Prozedur kann in der Ordination durchgeführt werden, die Patienten können direkt nach der Behandlung ihre normalen Aktivitäten wieder aufnehmen. Eine klinische Studie zeigte, dass nach 1 Woche 87 von 90 (97%) mit laser behandelte Venen verschlossen waren (Min 2001). Nach 6 Monaten waren 99% verschlossen, die Komplikationen werden als minimal beschrieben. In einer weiteren Studie wurden 29 Patienten mit einer 97%igen Verschlussrate der GSV nach 1 Monat beschrieben (Proebstle 2002). Eine Studie (Min 2003) evaluierte 423 Patienten mit 499 Laser therapierten GSVs über zwei Jahre, Erfolg (definiert als kein Flow, gemessen mit Doppler) wurde bei 490 von 499 (98.2%) GSVs direkt nach Behandlung, bei 351 von 359 (97,8%) GSVs nach 9 Monaten und bei 113 von 121 (93,4%) GSVs nach 2 Jahren gemessen. Alle erfolglosen Behandlungen zeigten sich spätestens nach 9 Monaten, die Mehrheit nach 3 Monaten. Weiters wird von „exzellenten kosmetischen Resultaten“ berichtet.

Obwohl beide Behandlungen anscheinend effektive Methoden zur Eliminierung des venösen Reflux der GSV sind, sind Langzeitdaten notwendig, bevor eine Prozedur als neuer Standard akzeptiert werden kann (Teruya 2004).

**Mundy (2005)** berichtet über die Laser Behandlung Erfolgsraten (Venenokklusion) von 87-9% bis 100% (Proebstle 2003) am Ende der Beobachtungsperiode. Zwei Studien berichteten über notwendige Wiederbehandlungen (Min 2001, Khilnani 2003). Beobachtungsperioden reichen von 28 Tagen (Proebstle 2002, Gerard 2002) bis 19 Monaten berichtet (Chang 2002). Eine Studie (Min 2003) guter Qualität mit der größten Patientengruppe (504 Extremitäten) und der längsten Beobachtungszeit (Mean 17; Bereich 1-39 Monate) präsentierte 121 Extremitäten nach 24 Monaten. Im 1-24 Monate Zeitraum zeigten sich 490 (97,2%) von 504 und 113 (93,4%) von 121 erfolgreich verschlossen. Eine Studie benutzte Ligation zusätzlich zur Laserbehandlung mit dem Ergebnis von 244 (96,8%) von 252 Extremitäten mit erfolgreichem komplettem Verschluss nach 6 Monaten (Chang 2002). Keine der Studien berichtete explizit die Rate der wiederkehrenden varikösen Venen, Zwei Studien (Min 2001, Khilnani 2003) berichteten, dass 1,8-3% der GSVs nur teilweise

verschlossen waren und weiterhin Reflux hatten. Eine Studie guter Qualität (Min 2003) berichtet, dass 89% der GSVs erfolgreich verschlossen waren nach einem „re-treatment“. Weitere Studien (Navarro 2001, Proebstle 2003, Chang 2002, Boné 2001) berichteten Rekanalisationsraten von 0-4,8%. Drei Studien beschrieben die Reduktion der Symptome der Varikose nach Laserbehandlung, nur eine Studie zeigte eine statistisch signifikante Verbesserung im CEAP Score (klinisch, aetiologisch, anatomisch, pathophysiologisch) nach Laserbehandlung mit Ligation. Die restlichen zwei Studien (Proebstle 2003, Olsen 2004) zeigten klinisch relevante Verbesserungen bei den Symptomen nach der Laserbehandlung, wie die Verminderung von Ödemen, Schmerz, Jucken, und Geschwürbildung, aber statistische Analyse wurde keine durchgeführt. Von 35 Patienten, die nach einem Jahr evaluiert werden konnten, hatten zwei unveränderte Symptome nach Laserbehandlung (Perkowski 2004). Keine Studie berichtete die Lebensqualität als Outcome. Nur ein Bericht kommentierte die Zeit bis zur Rückkehr zu normaler Aktivität (Gerard 2002).

Derzeit existieren keine kontrollierten Studien, welche die Effektivität der Laserbehandlung und die des saphenofemorale Stripping vergleichen. Aus Evidenz niedrigeren Niveaus scheint die Laserbehandlung den meisten Patienten zu nutzen, jedenfalls kurzzeitig. Daten guter Qualität sind nicht verfügbar, um die Sicherheit der beiden Behandlungen gegenüberzustellen. (Mundy 2005).

**Kluner (2005)** dokumentiert, dass eine endovasale Lasertherapie nur bei symptomatischer Insuffizienz der Vena saphena magna, parva oder der Venae accessoriae und als Alternative zum chirurgisch-operativen Vorgehen indiziert (Proebstle 2002; 2003) ist.

Die Rezidivrate des Stripping wird hinsichtlich einer erneuten Stammvarikose innerhalb von drei Jahren mit 10-29% (Hanzlick 1999; Noppeney 2002; Sarin 1992; Dwerryhouse 1999) angegeben und liegt somit höher als die Rate an Wiedereröffnungen nach endovasaler Lasertherapie.

Für die Radiofrequenzablation werden hinsichtlich der Verschlussrate mit 68% bis 90% ähnlich gute Ergebnisse wie nach endovasaler Lasertherapie erzielt (Goldman 2000; 2002; Harris 2002; Merchant 2002). Hierbei hat die Radiofrequenztherapie jedoch den Nachteil, aufgrund des vergleichsweise starren Materials nur in der Vena saphena magna, nicht jedoch in der Vena saphena parva oder akzessorischen Venen einsetzbar zu sein.

**Lees 2007** berichtet, dass GSV Stripping mit guten sofortigen Erfolgen assoziiert ist und die Langzeiterfolge (Wiederkehr der Varikose, Reoperation) gering sind (Dwerryhouse 1999, Winterborn 2004). Die Lebensqualität nimmt signifikant zu nach der OP (Campbell 2003). Mehr als die Hälfte der Patienten entwickelt eine wiederkehrende Varikose nach 10 Jahren (Winterborn 2004, Campbell 2003), die Inzidenz der Doppler-verifizierten symptomatischen tiefen Venenthrombose (DVT) liegt bei 2,1%, Pulmonalembolien sind selten (Van Rij AM 2004).

Für die Laserbehandlung variiert die Venenverschußrate am Ende der Beobachtungszeit zwischen 90 und 100% (Min RJ 2003, Proebstle 2003, Navarro 2001). Wiederbehandlung wegen Rekanalisierung wird in weniger als 10% der Fälle notwendig. Fehlerhafte Laserbehandlung oder zeitige Rekanalisierung stehen im Zusammenhang mit der Laserfluenz (Proebstle 2004) und niedrigen Energiedosen pro Behandlungszeit (Timperman 2004). Ein höherer body mass index ist verbunden mit höherem Risiko für fehlerhafte Therapie (Timperman 2005).

Endovenöse Laserbehandlung führt zu klinischer und symptomatischer Verbesserung bei über 95% der Patienten (Chang CJ 2002, Huang Y 2005). Eine Studie über bestehende Ulcera zeigte 85% Heilung nach endovenöser Laserbehandlung (Perikowsky 2004), die Patientenzufriedenheit ist hoch (Huang 2005) und die Patienten kehren sofort zu ihren täglichen Aktivitäten zurück. Keine Studie hat die Langzeitveränderungen der Lebensqualität nach Laserbehandlung untersucht.

Die derzeitigen Daten zu Sicherheit und Wirksamkeit scheinen die Nutzung der Lasertherapie zu unterstützen, aber Langzeitdaten sind noch ausständig. Keine RCTs vergleichen Laser mit anderen Behandlungsmodalitäten für den Reflux der GSV wurden bisher publiziert. (<http://www.nice.org.uk/pdf/IPG052guideance.pdf>)

**Nitecki 2006** berichtet, dass Patienten, die eine Stripping OP der GSV zum früheren Wiederauftreten der Varikose (25% vs 43% zwei Jahre nach OP) tendieren und weniger Reoperationen bekommen als Patienten, die nur eine Flush Ligation allein bekommen haben (Jones 1996, Dwerryhouse 1999). Eine signifikante Langzeitkomplikation der Stripping OP ist die sensorische Beeinträchtigung aufgrund der Saphena Nerv Schädigung in bis zu 39%. DVT wurde in bis zu 5% der Patienten beobachtet, 2% mit klinischer Signifikanz (Van Rij 2004).

Beide, Radiofrequenzablation und endovenöse Laserbehandlung scheinen im ersten und mittleren Beobachtungszeitraum sicher und effektiv zu sein, mit größerer Patientenzufriedenheit als nach Stripping OP. Zeitige Erfolgsraten für GSV Ablation sind bis zu 90%, vergleichbar oder sogar besser als die nach Stripping OP (Navarro 2001, Weiss 2002, Morrison 2005). Eine prospektive randomisierte Studie mit Direktvergleich Radiofrequenzablation versus Stripping bestätigte diese Ergebnisse (Lurie 2003). Jüngst präsentierten Merchant und Mitarbeiter (2005) ein Multicenter-Register mit 89% Verschlussraten der GSV und 86% Reflux freien Raten nach 4 Jahren. Komplikationen dieser Prozeduren beinhalten DVT in bis zu 1%, Oberflächenvenenthrombosen in bis zu 2,5% und Parästhesien in 2-16%. Beinödeme, Haematome, Schmerz und lokalisierte thermische Hautverletzungen traten bei weniger als 1% der Patienten auf (Goldman 2004, Navarro 2001, Weiss 2002, Morrison 2005, Lurie 2003, Merchant 2005). Schmerzen und Blutergüsse waren häufiger nach Laser als nach Radiofrequenzbehandlung.

Nitecki fasst zusammen, dass die ersten Ergebnisse der Radiofrequenz- und Laserbehandlung sowie der Ultraschall gezielten Sklerotherapie vielversprechend seien, weil sie minimal invasiv sind und den Patienten eine raschere Rückkehr zu den täglichen Aktivitäten erlauben, sowie die postoperative Narbenbildung

vermeiden. Keine dieser Therapien wurde bislang Langzeit evaluiert (in der Literatur), aber die Methoden wurden als weniger aggressiv und als effektiv im mittleren Beobachtungszeitraum dokumentiert. Sie müssen daher als immer noch im klinischen Erprobungsstadium befindlich gesehen werden und sollten daher nur von Chirurgen mit entsprechender Expertise angewandt werden.

**Noppeney 2006:** Die Rate der tiefen Venenthrombose als Komplikation nach der klassischen Varizen OP liegt bei 0,14% im ambulanten und 0,08% im stationären Bereich (Noppeney 2005, Balzer 2001, Heidrich 2004, Helmig 1983, Nüllen 1995). Die tatsächliche Rezidivrate nach varizenchirurgischen Eingriffen ist jedoch trotz der langen Historie des Eingriffs nicht bekannt ist. Die Rezidivquoten werden nach unterschiedlichen Zeitabschnitten zwischen 6 und 60% angegeben (Noppeney 2004). Die unterschiedlichen Zahlen sind vor allem darauf zurückzuführen, dass die Methodik und die Zeitintervalle der Nachuntersuchungen vielfach nicht vergleichbar. Bislang existiert keine allgemein anerkannte Definition und Klassifizierung der Rezidive.

Sowohl die Radiofrequenzobliteration (RFO) als auch die endovenöse Lasertherapie (EVLT) und die Krossektomie verlassen in diesem Punkt bisher anerkannte pathophysiologische Prinzipien. Die perioperative Komplikationsrate der EVLT ist niedrig, wenngleich eine Inzidenz der tiefen Beinvenenthrombose in bis zu 2,7% beschrieben ist. In einer größeren Serie mit initial 423 Patienten wird nach 24 Monaten eine Erfolgsrate von 93,4% angegeben (Min RJ 2003).

**Pannier 2006** beschreibt, dass in den Monocenter Studien unterschiedliche Protokolle und unterschiedliche Laser Energie pro Zentimeter Vene (J/cm) verwendet wurden. Die Beobachtungszeit war bis zu zwei Jahre und zeigt eine weite Variation der Werte. Die mittlere Venenverschlussrate wurde mit 88-100% berichtet.

**Van den Boss (2008)** berichtet, dass keine Unterschiede in behandlungsassoziierten Schmerzen, Schwellungen und Blutergüssen für die EVLT gegenüber der OP beobachtet wurden. Eine retrospektive Studie kommt zu dem Schluss, dass Radiofrequenzablation und EVLT gleich effektiv seien, aber drei DVT wurden nach der EVLT berichtet (Puccioni 2005). Eine nicht randomisierte Pilot-Studie verglich EVLT (bei 70 Patienten) mit Stripping OP, die Parameter der klinischen Wirksamkeit waren vergleichbar, die EVLT hatte signifikant bessere Resultate bei Kurz- und Langzeit Quality of Life.

Van den Boss fasst zusammen, dass – obwohl Kosten-Effektivitätsstudien ausständig sind – EVLT wahrscheinlich kosteneffektiver sei, weil sie in kürzerer Zeit im ambulanten Setting durchgeführt werden kann (Rautio 2002).

**Stirling 2006** berichtet zur Schaum-Sklerotherapie eine italienische Studie über 453 Patienten mit unmittelbaren Erfolgsraten von 88,1% beziehungsweise 93,3% (Frullini 2002) und eine französische Studien über 88 Patienten mit GSV Reflux Ausschaltung bei 84% nach 3 Wochen und zwei Rekanalisierungen nach 6 Monaten, sowie keinen weiteren nach 12 Monaten (Cabrera 2000).

Die Radiofrequenzablation wurde in einer Studie über 890 Patienten (1078 Extremitäten) untersucht und lieferte Verschlussraten von 91% nach 1 Woche, 88,8% nach 6 Monaten, 86,2% nach einem, 84,2% nach zwei und 88,8% nach drei Jahren (Merchant 2005). Eine retrospektive Studie über 332 Extremitäten zeigte komplette Verschlussraten der GSV nach 72 Stunden in 99% der Fälle (Shortell 2005). Ein prospektiver RCT RFA versus Stripping zeigte nach zwei Jahren mindestens Gleichwertigkeit für die RFA zur OP und höhere Lebensqualität-Scores für die RFA Gruppe (Lurie 2005).

Endovenöse Lasertherapie zeigte exzellente Resultate in den zeitigen Verschlussraten. Eine retrospektive Studie an 92 Patienten (130 Extremitäten) zeigte eine Reinterventionsrate von 0% nach Laser (verglichen mit 17% nach RFA) und sofortige Verschlussraten von 100% (Puggioni 2005). Eine größere Studie bei 499 Extremitäten an 423 Patienten zeigte eine sofortige Verschlussrate von 98,2% und eine Zweijahres Erfolgsrate von 93,4% (n=113) (Min RJ 2003). Eine frühere Studie hatte eine Erfolgsrate von 99% nach sechs Monaten (Min RJ 2001), ebenso eine kleinere Studie an 29 Patienten nach 1 Monat mit 97% (Proebstle 2002).

#### **Darwood 2008 (RCT aus 2008, n=103)**

Die Beseitigung des Reflux und die Verbesserung der krankheitsspezifischen Lebensqualität war vergleichbar zwischen EVLT und Operation. Die zeitigere Rückkehr zu normalen Aktivitäten nach EVLT könnte wichtige sozioökonomische Vorteile gewähren.

## Referenzen

- <sup>1</sup> <http://www.hta.ac.uk/1728>; ISRCTN 51995477 (\*International Standard Randomised Controlled Trial Number) URL of this project on the Controlled Trials Website:  
<http://www.controlled-trials.com/ISRCTN51995477>
- <sup>2</sup> Theodore H. Teruya, MD, FACSa, Jeffrey L. Ballard, MD, FACSb,c,\*  
New approaches for the treatment of varicose veins. *Surg Clin N Am* 84 (2004) 1397–1417
- <sup>3</sup> Lofgren EP, Lofgren KA. Recurrence of varicose veins after the stripping operation. *Arch Surg* 2001;102:111–4.
- <sup>4</sup> Lofgren EP, Lofgren KA. Recurrence of varicose veins after the stripping operation. *Arch Surg* 2001;102:111–4.
- <sup>5</sup> Sarin S, Scurr JH, Coleridge Smith PD. Assessment of stripping the long saphenous vein in the treatment of primary varicose veins. *Br J Surg* 1992;79:889–93.
- <sup>6</sup> Dwerryhouse S, Davies B, Harradine K, et al. Stripping the long saphenous vein reduces the rate of reoperation for recurrent varicose veins: five-year results of a randomized trial. *J Vasc Surg* 1999;29:589–92.
- <sup>7</sup> McMullin GM, Coleridge Smith PD, Scurr JH. Objective assessment of high ligation without stripping the long saphenous vein. *Br J Surg* 1991;78:1139–42.
- <sup>8</sup> Munn SR, Morton JB, MacBeth WAAG, et al. To strip or not to strip the long saphenous vein? A varicose veins trial. *Br J Surg* 1981;68:426–8.
- <sup>9</sup> Bergan JJ. Saphenous vein stripping by inversion: current technique. *Surg Rounds* 2000;23:118–22.
- <sup>10</sup> Ricci S, Georgiev M, Goldman MP. Ambulatory phlebectomy: a practical guide to treating varicose veins. St. Louis (MO): CV Mosby; 1995.
- <sup>11</sup> Ricci S, Georgiev M, Goldman MP. Ambulatory phlebectomy: a practical guide to treating varicose veins. St. Louis (MO): CV Mosby; 1995.
- <sup>12</sup> Morrison C, Dalsing MC. Signs and symptoms of saphenous nerve injury after greater saphenous nerve stripping: prevalence, severity and relevance to modern practice. *J Vasc Surg* 2003;38:886–90.
- <sup>13</sup> Min RJ, Zimmet SE, Isaacs MN, Forrestal MD. Endovenous laser treatment of the incompetent greater saphenous vein. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:1167–71.  
Proebstle TM, Lehr HA, Kargle 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;45:729–36.  
Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: long-term results. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14:991–6.  
Muller R. Traitement des varices par la phlebectomie ambulatoire. *Phlebologie* 1966;19:277–9.
- <sup>14</sup> Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: long-term results. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14:991–6.
- <sup>15</sup> Min RJ, Zimmet SE, Isaacs MN, Forrestal MD. Endovenous laser treatment of the incompetent greater saphenous vein. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:1167–71.
- <sup>16</sup> Min RJ, Zimmet SE, Isaacs MN, Forrestal MD. Endovenous laser treatment of the incompetent greater saphenous vein. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:1167–71.
- <sup>17</sup> Min RJ, Zimmet SE, Isaacs MN, Forrestal MD. Endovenous laser treatment of the incompetent greater saphenous vein. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:1167–71.
- <sup>18</sup> Proebstle TM, Lehr HA, Kargle 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;45:729–36.
- <sup>19</sup> Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: long-term results. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14:991–6.
- <sup>20</sup> Mundy L, Merlin TL, Fitridge RA, Hiller JE.. Systematic review of endovenous laser treatment for varicose veins. *Br J Surg*. 2005 Oct;92(10):1189-94.

- <sup>21</sup> Proebstle TM, Gul D, Lehr HA, Kargl A, Knop J. Infrequent early recanalization of greater saphenous vein after endovenous laser treatment. *J Vasc Surg* 2003; 38: 511-516.
- <sup>22</sup> Navarro L, Min RJ, Bone C. Endovenous laser: a new minimally invasive method of treatment for varicose veins – preliminary observations using an 810 nm diode laser. *Dermatol Surg* 2001;27:117-122.
- Oh CK, Jung DS, Jang HS, Kwon KS. Endovenous laser surgery of the incompetent greater saphenous vein with a 980-nm diode laser. *Dermatol Surg* 2003;29: 1135-1140.
- Chang C-J, Chua J-J. Endovenous laser photocoagulation (EVLP) for varicose veins. *Lasers Surg Med* 2002; 31: 257-262.
- <sup>23</sup> Min RJ, Zimmet SE, Isaacs MN, Forrestal MD. Endovenous laser treatment of the incompetent greater saphenous vein. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12: 1167-1171.
- Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: long-term results. *J Vasc Interc Radiol* 2003; 14: 991-996.
- <sup>24</sup> Proebstle TM, Lehr HA, Kargl A, Espinola-Klein C, Rother W, Bethge S 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 Vas Surg* 2002;35:729-736.
- Gerard J-L, Desgranges P, Becquemin J-P, Desse H, Mellièrè D. Feasibility of ambulatory endovenous laser for the treatment of greater saphenous varicose veins: one-month outcome in a series of 20 outpatients. *J Mal Vasc* 2002;27:222-225.
- <sup>25</sup> Chang C-J, Chua J-J. Endovenous laser photocoagulation (EVLP) for varicose veins. *Lasers Surg Med* 2002; 31: 257-262.
- <sup>26</sup> Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: long-term results. *J Vasc Interc Radiol* 2003; 14: 991-996.
- <sup>27</sup> Min RJ, Zimmet SE, Isaacs MN, Forrestal MD. Endovenous laser treatment of the incompetent greater saphenous vein. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12: 1167-1171.
- <sup>28</sup> Chang C-J, Chua J-J. Endovenous laser photocoagulation (EVLP) for varicose veins. *Lasers Surg Med* 2002; 31: 257-262.
- <sup>29</sup> Min RJ, Zimmet SE, Isaacs MN, Forrestal MD. Endovenous laser treatment of the incompetent greater saphenous vein. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12: 1167-1171.
- Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: long-term results. *J Vasc Interc Radiol* 2003; 14: 991-996.
- <sup>30</sup> Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: long-term results. *J Vasc Interc Radiol* 2003; 14: 991-996.
- <sup>31</sup> Navarro L, Min RJ, Bone C. Endovenous laser: a new minimally invasive method of treatment for varicose veins – preliminary observations using an 810 nm diode laser. *Dermatol Surg* 2001;27:117-122.
- Proebstle TM, Gul D, Kargl A, Knop J. Endovenous laser treatment of the lesser saphenous vein with a 940-nm diode laser; early results. *Dermatol Surg* 2003;29:357-361.
- Chang C-J, Chua J-J. Endovenous laser photocoagulation (EVLP) for varicose veins. *Lasers Surg Med* 2002; 31: 257-262.
- <sup>32</sup> Boné C, Navarro L. Endovenous laser: a new minimally invasive technique for the treatment of varicose veins. *Endolaser. An Cir Cardiaca Cir Vasc* 2001;7:184-188.
- <sup>33</sup> Chang C-J, Chua J-J. Endovenous laser photocoagulation (EVLP) for varicose veins. *Lasers Surg Med* 2002; 31: 257-262.
- <sup>34</sup> Antignani PL. Classification of chronic venous insufficiency: a review. *Angiology* 2001; 52(Suppl I): S17-S26.
- <sup>35</sup> Proebstle TM, Gul D, Kargl A, Knop J. Endovenous laser treatment of the lesser saphenous vein with a 940-nm diode laser; early results. *Dermatol Surg* 2003;29:357-361.
- Perkowski P, Ravi R, Gowda RCN, Olsen D, Ramaiah V, Rodriguez-Lopez JA et al. Endovenous laser ablation of the saphenous vein for treatment of venous insufficiency and varicose veins: early results from a large single-center experience. *J Endovasc Ther* 2004;11:132-138.
- <sup>36</sup> Perkowski P, Ravi R, Gowda RCN, Olsen D, Ramaiah V, Rodriguez-Lopez JA et al. Endovenous laser ablation of the saphenous vein for treatment of venous insufficiency and varicose veins: early results from a large single-center experience. *J Endovasc Ther* 2004;11:132-138.

- 
- <sup>37</sup> Gerard J-L, Desgranges P, Becquemin J-P, Dese H, Melliere D. Feasibility of ambulatory endovenous laser for the treatment of greater saphenous varicose veins: one-month outcome in a series of 20 outpatients. *J Mal Vasc* 2002;27:222-225.
- <sup>38</sup> Kluner C, Fischer T, Filimonow S, Hamm B, Kroncke T. [Endovenous treatment of primary varicose veins: an effective and safe therapeutic alternative to stripping?]. *Rofo*. 2005 Feb;177(2):179-87.
- <sup>39</sup> Subramonia S, Lees TA. The treatment of varicose veins. *Ann R Coll Surg Engl*. 2007 Mar;89(2):96-100.
- <sup>40</sup> Nitecki S, Kantarovsky A, Portnoy I, Bass A. The contemporary treatment of varicose veins (strangle, strip, grill or poison). *Isr Med Assoc J*. 2006 Jun;8(6):411-5.
- <sup>41</sup> Noppeney T, Nullen H. [Current status of standard and endovascular varicosity surgery]. *Hautarzt*. 2006 Jan;57(1):33-9.
- <sup>42</sup> Pannier F, Rabe E. Endovenous laser therapy and radiofrequency ablation of saphenous varicose veins. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2006 Feb;47(1):3-8.
- <sup>43</sup> van den Bos RR, Kockaert MA, Neumann HA, Nijsten T. Technical review of endovenous laser therapy for varicose veins. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2008 Jan;35(1):88-95. Epub 2007 Oct 24.
- <sup>44</sup> Stirling M, Shortell CK. Endovascular treatment of varicose veins. *Semin Vasc Surg*. 2006 Jun;19(2):109-15.
- <sup>45</sup> Darwood RJ ; Theivacumar N ; Dellagrammaticas D ; Mavor AI ; Gough MJ. Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation with surgery for the treatment of primary great saphenous varicose veins. *Br J Surg*. 2008 Mar;95(3):294-301.