

**Endovasale Lasertherapie und CHIVA-Behandlung:
Effektive und komplikationsarme Alternativen zum Venenstripping
bei varikös veränderten Stammvenen**

D i s s e r t a t i o n

**zum Erlangen des akademischen Grades
doctor medicinae (Dr. med.)**

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Schiller-Universität Jena

von Hans-Jürgen Veltman
geboren am 21.09.1964 in Bad Waldsee

Gutachter:

1. Herr Professor Dr. med. Johannes Norgauer, Jena
 2. Herr Professor Dr. med. Günter Pöhlmann, Jena
 3. Herr Professor Dr. med. Hans-Dieter Göring, Dessau
- Tag der öffentlichen Verteidigung: 15.05.2007

INHALTSVERZEICHNIS

1. ZUSAMMENFASSUNG	1
2. EINLEITUNG	3
2.1. CHRONISCH VENÖSE INSUFFIZIENZ	3
2.2. PRÄINTERVENTIONELLE BILDGEBUNG	7
2.3. THERAPIEOPTIONEN DER CHRONISCH VENÖSEN INSUFFIZIENZ	8
2.3.1. <i>Crossektomie und Venenstripping</i>	10
2.3.2. <i>Endovasale Lasertherapie</i>	11
2.3.3. <i>CHIVA-Operation</i>	14
3. ZIELSETZUNG	19
4. METHODIK	20
4.1. STUDIENDESIGN	20
4.2. DATENERFASSUNG	22
4.3. STATISTISCHE DATENAUSWERTUNG	23
4.4. OPERATIONSVERFAHREN	24
4.4.1. <i>Crossektomie und Venenstripping</i>	24
4.4.2. <i>Endovasale Lasertherapie</i>	28
4.4.3. <i>CHIVA-Behandlung</i>	33
5. ERGEBNISSE	35
5.1. PATIENTENCHARAKTERISTIKA	35
5.2. EINTEILUNG DER CHRONISCH VENÖSEN INSUFFIZIENZ	37
5.3. OBJEKTIVE PARAMETER.....	40
5.3.1. <i>Primärparameter</i>	40
5.3.2. <i>Sekundärparameter</i>	40
5.3.3. <i>Postoperative Veränderung der C-Klassifikation</i>	42
5.4. SUBJEKTIVE PARAMETER	44
5.4.1. <i>Postoperative Schmerzen</i>	44
5.4.3. <i>Kosmetisches Ergebnis nach einem Jahr</i>	45
5.4.4. <i>Krampfaderbild</i>	46
5.4.5. <i>Auftreten neuer Besenreiser</i>	47
5.4.6. <i>Weitere Behandlung am operierten Bein</i>	48

5.4.7. <i>Entwicklung der Beschwerden</i>	49
5.4.8. <i>Behandlungserfolg</i>	50
6. DISKUSSION	51
6.1. PATIENTENCHARAKTERISTIKA UND SCHWEREGRADE DER CVI	51
6.2. EFFEKTIVITÄT	53
6.3. KOMPLIKATIONEN UND ARBEITSUNFÄHIGKEIT	55
6.4. VERÄNDERUNG DER C-KLASSIFIKATION.....	57
6.5. SUBJEKTIVE PARAMETER	59
7. SCHLUSSFOLGERUNGEN	61
8. LITERATURVERZEICHNIS	62
9. ANHANG	70
9.1. DANKSAGUNG	70
9.2. EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG	71
9.3. LEBENSLAUF	72

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ANOVA	<i>one-way analysis of variance</i> (englisch), Varianzanalyse
CEAP	<i>clinic, etiology, anatomy, pathophysiology</i> (englisch); Klinik, Ätiologie, Anatomie, Pathophysiologie
CHIVA	<i>Cure Conservatrice et Hémodynamique de l'Insuffisance Veineuse en Ambulatoire</i> (französisch); ambulante, venenerhaltende, Blutfluss-korrigierende Behandlung von Varizen
CVI	chronisch venöse Insuffizienz
ELT	Endovasale Lasertherapie
IQR	<i>interquartile range</i> (englisch), interquartile Abstände
MW	Mittelwert
PIN	<i>perforate invagination</i> (englisch), perforierende Invagination
SD	<i>standard deviation</i> (englisch), Standardabweichung
ST	konventionelles Venenstripping mit Crossektomie

1. Zusammenfassung

Einleitung: Ziele der operativen Versorgung der Varikosis sind die Wiederherstellung einer suffizienten venösen Drainage durch Ausschaltung transfaszialer Insuffizienzen und die Entfernung irreversibel geschädigter Venenanteile sowie ein gutes kosmetisches Ergebnis. Bei der seit Jahrzehnten etablierten klassischen Venenstripping-Methode werden insuffiziente Stammvenen nach vorheriger hoher Ligatur (Crossektomie) mittels invaginierendem Stripping (ST) entfernt. Die endovasale Lasertherapie (ELT) ist eine neue, minimal-invasive Methode in der Therapie varikös veränderter Stammvenen und wird als wirksame und komplikationsarme Alternative zur Behandlung mittels chirurgischer Entfernung (Venenstripping) diskutiert. In den 80er Jahren entwickelte der französische Arzt Claude Franceschi eine Behandlungsmethode, die er CHIVA nannte. "CHIVA" ist ein Akronym für die französische Bezeichnung der Methode und bedeutet "ambulante, venenerhaltende, Blutfluss korrigierende Behandlung von Varizen". Bei ihr bleiben die Stammvenen im Bein vollständig erhalten (Organerhalt) und stehen zudem dem Kreislauf weiterhin zur Verfügung (Funktionserhalt). Entsprechend der duplexsonographischen Refluxbefunde werden insuffiziente Venen selektiv mit dem Ziel unterbunden, venenerhaltend physiologische Flussverhältnisse zu schaffen. Bisherige Studien konnten eine gute Wirksamkeit der neuen Verfahren bestätigen, vergleichende Untersuchungen der neuen Behandlungsmethoden stehen jedoch noch aus.

Material und Methoden: Diese Untersuchung wurde als kontrollierte und prospektive Studie durchgeführt, um ELT versus CHIVA versus stadiengerechtes Stripping bei Patienten mit Stammvenenvarikosis zu vergleichen. Untersucht wurden alle Patienten, die im Zeitraum von Januar 2003 bis Dezember 2004 mit ELT oder CHIVA wegen einer Stammvarikosis behandelt wurden, sowie eine konsekutive Vergleichsgruppe von Patienten mit konventionellem Venenstripping im gleichen Zeitraum. Als Primärparameter sollte der initiale Behandlungserfolg dienen, das heißt „Entfernung oder Verschluss der Stammvene bzw. Beseitigung des hämodynamisch relevanten Refluxes“. An objektiven Sekundärparametern wurden die intraoperative und postoperative Komplikationsrate, Rezidivrate innerhalb eines Jahres sowie Anzahl der Arbeitsunfähigkeitstage untersucht.

Anhand eines Fragebogens, welchen die Patienten sowohl sechs Wochen postoperativ als auch ein Jahr nach der Behandlung ausfüllten, wurde eine Reihe von subjektiven Parametern (z.B. Schmerzerlebnis, kosmetisches Behandlungsergebnis) erhoben.

Ergebnisse: In der vorliegenden Studie wurden im Behandlungszeitraum 2003 bis 2004 insgesamt 67 Operationen bei 61 Patienten in der Kontrollgruppe, 81 Operationen bei 71 Patienten in der ELT-Gruppe und 67 Operationen bei 59 Patienten mit CHIVA-Behandlung erfasst. In der Auswertung der objektiven Parameter ergaben sich für den initialen Behandlungserfolg für die Kontrollgruppe und die ELT-Behandlung eine 100%ige Erfolgsrate. In der CHIVA-Gruppe wurde die Beseitigung des hämodynamisch relevanten Refluxes in 86,6% der Fälle nach dem Ersteingriff erreicht. In neun Fällen musste zur Korrektur des Behandlungsergebnisses entsprechend dem CHIVA-Konzept ein Zweiteingriff erfolgen.

Es traten in keiner der drei Gruppen intraoperative Komplikationen auf. Postoperative Komplikationen waren in der Kontrollgruppe der Stripping-Patienten signifikant häufiger als bei den beiden alternativen Operationsverfahren. Schwere postoperative Komplikationen wie Lungenembolie oder Pneumonie traten in keiner der Behandlungsgruppen auf. Die Rezidivrate innerhalb eines Jahres, das heißt die Notwendigkeit eines erneuten Eingriffes an der operierten Stammvene oder das Auftreten von sanierungsbedürftigen refluxiven Seitenästen, waren in allen drei Gruppen vergleichbar niedrig mit Werten von 1,5% bis 3%. Bezüglich der Arbeitsunfähigkeitstage gab es signifikante Unterschiede zwischen den drei Gruppen. Patienten der Stripping-Gruppe waren im Median 21 Tage arbeitsunfähig im Vergleich zu 14 Tagen bei ELT und lediglich drei Tagen nach CHIVA.

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass es sich bei den beiden alternativen Behandlungsverfahren ELT und CHIVA um effektive und komplikationsärmere Alternativen zum Venenstripping bei varikös veränderten Stammvenen handelt. Dabei war der Erfolg des Ersteingriffes nach ELT-Behandlung gleich hoch wie beim konventionellen Verfahren, bei der CHIVA-Behandlung war jedoch in 13,4% der Fälle entsprechend dem CHIVA-Konzept ein Zweiteingriff erforderlich. Die Rezidivrate innerhalb eines Jahres war bei allen Verfahren vergleichbar niedrig mit Werten bis 3%. Weiterführende Untersuchungen, die einen längeren Nachbeobachtungszeitraum einschließen, sind notwendig, um endgültige Aussagen zur Langzeiteffektivität der beiden alternativen Verfahren treffen zu können.

2. Einleitung

2.1. Chronisch venöse Insuffizienz

Der Begriff der venösen Insuffizienz fasst Zustände mit erschwertem venösem Rückfluss verschiedener Genese zusammen. Ihre einheitliche Symptomatik ist auf eine verminderte Förderkapazität und Stauung infolge einer venösen Hypertension zurückzuführen. Unter dem Sammelbegriff der chronischen Veneninsuffizienz werden alle chronischen Störungen des venösen Rücktransportes zusammengefasst (Herouy et al. 2000). Etwa 25% der weiblichen und 15% der männlichen Bevölkerung der Industrienationen leiden unter einer venösen Insuffizienz der Beinvenen mit messbaren Auswirkungen auf die Lebensqualität der Betroffenen (Callam 1994; Kaplan et al. 2003). Teleangiektasien, retikuläre Varizen, Seitenastvarizen und variköse Stammvenen repräsentieren hierbei unterschiedliche Ausprägungen der venösen Insuffizienz mit identischer Ätiologie und Pathophysiologie. Weniger kosmetische Aspekte als vielmehr die Progredienz der venösen Insuffizienz mit dem Risiko der Entstehung chronischer Hautveränderungen und Ulcera macht bei ca. 15% der betroffenen Patienten eine Therapie erforderlich (Rabe 2000).

Die moderne Einteilung der venösen Insuffizienz erfolgt nach Klinik, Ätiologie, Anatomie und Pathophysiologie entsprechend der CEAP-Klassifikation (*clinic, etiology, anatomy, pathophysiology*) (Tab. 1) (Porter und Moneta 1995). Hinsichtlich ihrer Ätiologie werden eine primäre Varikosis, ausgehend von insuffizienten Venenklappen an Venenmündungen und Perforansvenen, und eine sekundäre venöse Insuffizienz infolge einer tiefen Beinvenenthrombose unterschieden.

Als pathophysiologische Ursache der Entwicklung einer primären Varikosis werden der im Stehen und Sitzen auf der betroffenen Vene lastende hydrostatische Druck der Blutkolumne, die durch die nicht mehr vollständig schliessenden Klappen auf die Vene einwirken kann, sowie die Volumenbelastung des oberflächlichen Venensystems durch pathologische Rezirkulationskreise angesehen. Je nach Höhe des proximalen Insuffizienzpunktes wird eine komplette (Insuffizienz der Mündungsklappe) und inkomplette Stammvarikosis von *Vena saphena magna* und *-parva* unterschieden (intakte Mündungsklappe, retrograde Auffüllung des Venenstammes durch insuffiziente Perforans- oder Seitenastvene).

Als Risikofaktoren der Entwicklung einer Venenmündungs- und Perforansinsuffizienz gelten familiäre Anlagen (Cornu-Thenard et al. 1994; Scappaticci et al. 1994), weibliches Geschlecht (Heit et al. 2001), Schwangerschaft und postmenopausale Hormonersatztherapie (Struckmann et al. 1990; Ciardullo et al. 2000), höheres Lebensalter (Drubaix et al. 1998) und Zugehörigkeit zu bestimmten Populationsgruppen (Criqui et al. 2003).

Der deutsche Begriff „Krampfader“ leitet sich aus dem althochdeutschen Wort „*krimpfan*“ (krumm, gebogen) ab. Es bestehen keinerlei Zusammenhänge mit (muskulären) Krämpfen. Dem makroskopischen Bild einer Dilatation und Elongation entsprechen histologisch eine Verdickung der Intima mit erhöhtem Kollagen- und erniedrigtem Elastingehalt sowie ein Ersatz von Muskelzellen durch Bindegewebe (Porto et al. 2002).

Tab. 1: Einteilung der CVI nach der CEAP-Klassifikation nach Herouy et al. 2000.

Klinische Klassifikation	
C0	keine sichtbaren oder tastbaren Zeichen einer Venenerkrankung
C1	Teleangiektasien, Besenreiser
C2	Varikosis
C3	Ödeme
C4	trophische Hautveränderungen ohne Ulzeration(en)
C5	geheilte Ulzeration(en)
C6	floride Ulzeration(en)
Ätiologie	
Ec	kongenital
Ep	primär ohne bekannte Ursache
Es	sekundär: Genese bekannt (z. B. postthrombotisch)
Anatomische Klassifikation	
S	Oberflächlich: extrafasziales Venensystem
P	Perforansvenen
D	tiefe Venen: Leitvenen/Muskelvenen
Pathophysiologie	
Pr	Reflux
Po	Obstruktion
Pro	Reflux und Obstruktion

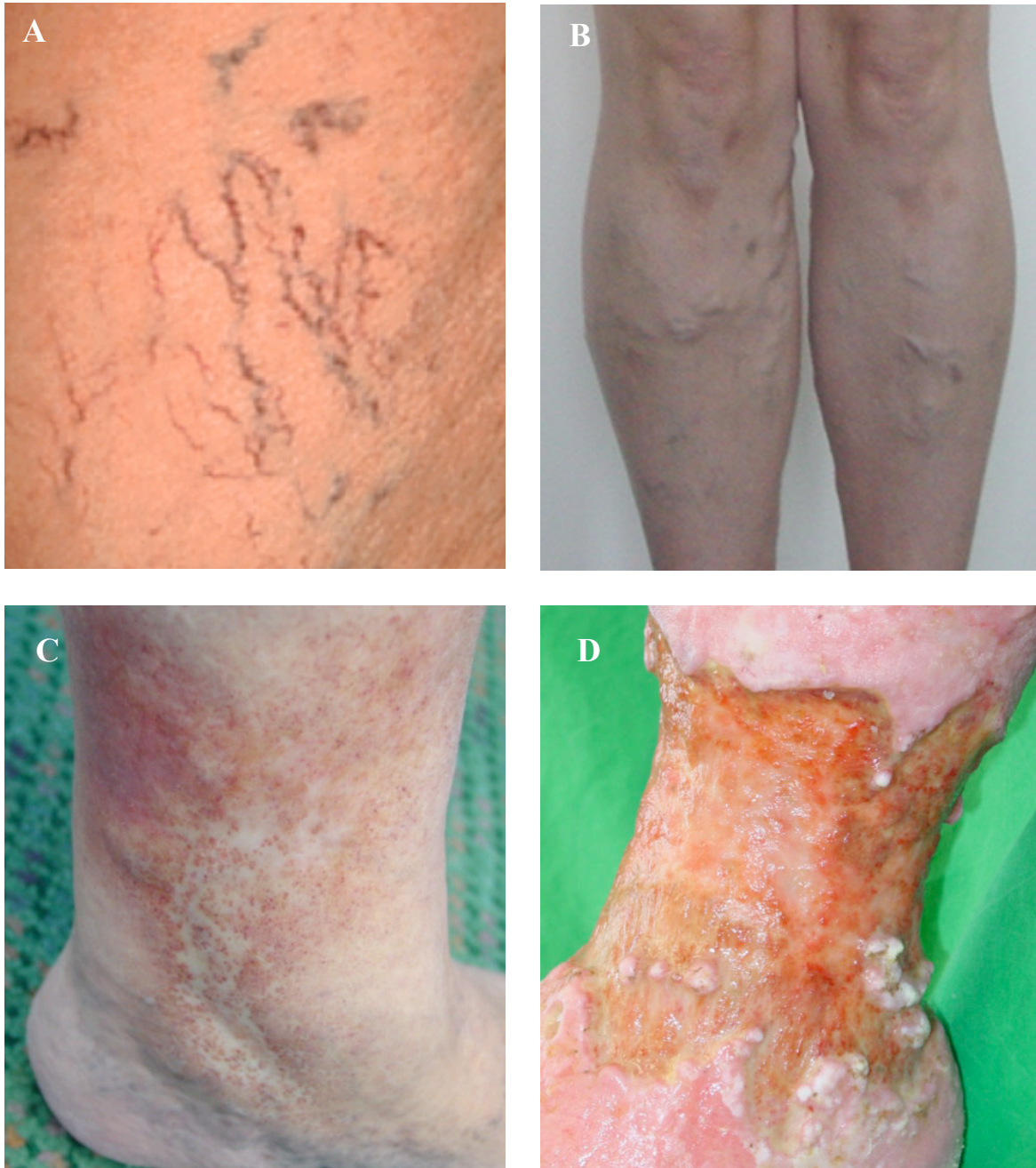


Abb.1: Klinische Aufnahmen von A: Besenreiservarikosis, B: Varizen, C: *Atrophie blanche (Capillaritis alba)* und D: floridem *Ulcus cruris*.

Charakteristische klinische Frühsymptome der venösen Insuffizienz sind lageabhängige Schmerzen, Spannungs- und Schweregefühl der Beine mit früher Ermüdung, die im Tagesverlauf an Intensität zunehmen und bei Frauen am Beginn der Menstruation am stärksten ausgeprägt sind (Bergan et al. 2002). Spätschäden einer chronischen venösen Insuffizienz umfassen Hyperpigmentierung der Haut durch Einlagerung von Hämosiderin, atrophe Hautveränderungen, arthrogenes Stauungssyndrom infolge Dermolipofasziosklerose und Ulzerationen (Tab. 2).

Häufige Komplikation ist das Auftreten einer *Varicophlebitis*, die in seltenen Fällen (bis 3 %) auch mit einer Aszension des *Thrombus* in das tiefe Venensystem einhergehen kann (Rabe 2000). Die Diagnose einer Mündungsklappen- oder Perforansinsuffizienz wird durch farbkodierte Duplex- und Dopplersonographie der Beinvenen gestellt. Eine Phlebographie ist nur noch selten notwendig, wenn wichtige diagnostische Fragestellungen sonographisch unzureichend beurteilt werden können.

Tab. 2: Mögliche Symptome einer venösen Insuffizienz nach Rabe 2000.

Sichtbare Varikosis

Schmerzhaftes Schwere- und Spannungsgefühl der Beine

Schnelle Ermüdbarkeit der Beine

Rezidivierende oberflächliche *Varicophlebitis*

Varizenblutungen

Ödeme

Hyperpigmentation der Haut (Hämosiderineinlagerungen)

Dermolipofaszioklerose

Atrophie blanche (Capillaritis alba)

Corona phlebectatica paraplantaris

Arthrogenes Stauungssyndrom

Ulcera

2.2. Präinterventionelle Bildgebung

Bildgebende Verfahren zur Beurteilung der Gefäßanatomie, zum Nachweis und zur Klassifikation einer Mündungsklappeninsuffizienz und Perforansveneninsuffizienz sind die hochauflösende Weichteilsonographie und die farbkodierte Duplexsonographie (Benabou et al. 1998). Sie sind dem konventionellen B-Bild überlegen und ermöglichen eine sichere Diagnose der Mündungsinsuffizienz durch Messung von Refluxzeit und Flussvolumenmessungen unter Valsalva-Manöver (Jeanneret et al. 1999; Kahle et al. 2000). Zur sicheren Identifizierung sollte die Untersuchung im Stehen erfolgen, weil häufig erst dann das volle Ausmass der Veneninsuffizienz sichtbar wird (Strauss 2001). Ziel der Untersuchung sind die Identifikation insuffizienter Mündungsklappen, die Bestimmung des distalen Insuffizienzpunktes varikös veränderter Stammvenen, die Markierung von insuffizienten Perforansvenen sowie der Ausschluss einer tiefen Beinvenenthrombose (Zollmann et al. 2003). Zusätzlich sollten mögliche Venenduplikaturen, insuffiziente akzessorische Venen und Anastomosen zwischen *Vena saphena parva* und *Vena saphena magna* identifiziert werden.

Die duplexsonographische Einteilung der anatomischen Verhältnisse der Stammvarikosis kann nach der Stadieneinteilung von Hach vorgenommen werden (Tab. 3).

Tab. 3: Einteilung der Stammvarikosis nach Hach.

<i>Vena saphena magna</i>		<i>Vena saphena parva</i>	
Stadium I	Insuffizienz der Mündungsklappe	Stadium I	Insuffizienz der Mündungsklappe
Stadium II	Reflux bis in das distale Oberschenkeldrittel	Stadium II	Reflux bis zur Unterschenkelmitte
Stadium III	Reflux bis unterhalb des Kniegelenkes	Stadium III	Reflux bis zum Aussenknöchel
Stadium IV	Reflux bis zum Innenknöchel		

2.3. Therapieoptionen der chronisch venösen Insuffizienz

Die Basis in der Behandlung chronischer Venenerkrankungen bilden die konservative physikalische (Kompressionsverband, Kompressionsstrumpf, apparative intermittierende Kompression, kalte Güsse, Bewegung) und gegebenenfalls medikamentöse Therapie (Tab. 4) (Rabe und Pannier-Fischer 2000). Durch eine Kompressionsbehandlung resultiert eine Erhöhung des Gewebe- und Ödemdruckes. Hieraus ergibt sich eine Erhöhung der Rückresorption von Gewebeflüssigkeit im venösen Schenkel der Kapillaren. Weiterhin wird der venöse Gefäßdurchmesser durch die Kompression vermindert. Dadurch kommt es zu einer relativen Funktionsbesserung insuffizienter Venenklappen bei dilatierten Venen und zu einer Beschleunigung der venösen Flussgeschwindigkeiten.

Ziel der operativen Behandlung einer primären Varikosis sollten die Elimination des proximalen Insuffizienzpunktes und die Resektion des insuffizienten venösen Segmentes aus dem Blutfluss sein (Kluner et al. 2005). Dabei sollen Stauungsbeschwerden gebessert, trophische Störungen wie venöse *Ulcera* zur Besserung oder Abheilung gebracht werden und Komplikationen der Varikosis wie *Varicophlebitis*, sekundäre Leitveneninsuffizienz, arthrogenes Stauungssyndrom durch fortgeschrittene Dermolipofaszioklerose oder Varizenblutungen verhindert werden. Dazu werden neben der klassischen chirurgischen Entfernung (Varizenstripping) unterschiedliche minimal-chirurgische und endovasale Therapieverfahren verwendet (Tab. 4).

Bei operativer Sanierung der Stammvarikosis der *Vena saphena magna* hat sich die Crossektomie mit Unterbindung und Durchtrennung der *Vena saphena magna* an der Einmündungsstelle sowie sämtlicher Seitenäste im Mündungsbereich und der anschließenden stadiengerechten Resektion des insuffizienten *Vena saphena magna*-Segmentes durchgesetzt. Die endoluminalen Techniken zur Ausschaltung des venösen Refluxes der Stammvenen haben ihre Ursprünge in der Sklerosierungstherapie mit chemischen Mitteln, wie zum Beispiel Polidocanol. Neuere Verfahren, wie die Radiofrequenz- und Lasertherapie sowie die Schaumsklerosierung stellen Alternativen zur Stripping-Operation dar.

Tab. 4: Therapieoptionen bei der chronisch venösen Insuffizienz nach Kluner et al. 2005.

Therapie	Wirkungsweise und Durchführung	Vorteile	Nachteile
Kompressions-Therapie	Kompression der erweiterten Venen mit Erhöhung des venösen Rückstromes	ambulant durchführbar und nicht invasiv, kurzfristige Beschwerdelinderung, gut geeignet zur intermediären Therapie vor operativer Entfernung oder interventioneller Therapie	kein dauerhafter Benefit, Eigenelastizität der Vene verschlechtert sich durch Kompressionstherapie weiter
Weitere physikalische Maßnahmen	Entstauender Effekt auf das Venensystem durch Hochlagern der Beine, kalte Wassergüsse, viel Bewegung	ambulant durchführbar und nicht invasiv, Linderung der Beschwerden	bei bestehender Varikosis ohne große Wirkung
Pharmakotherapie	Substanzen mit venotonisierender und ödemprotektiver Wirkung (z.B. Dehydroergotamin, Triterpen-Saponine=Aescin aus Rosskastanienextrakt)	ambulant durchführbar und nicht invasiv, subjektiv häufig Beschwerdelinderung	geringe Wirkung, nur sinnvoll als Kombinationstherapie
Sklerotherapie	Injektion eines <i>Sclerosans</i> mit Auslösung einer entzündlichen Fremdkörperreaktion und Fibrosklerosierung, verwendet wird überwiegend Polidocanol in flüssiger Form oder als Schaum	ambulant durchführbar und minimal invasiv, gut geeignet für Besenreiser, retikuläre Varizen und (unter sonographischer Kontrolle) isolierte Seitenastvarizen	bis zu 50% Misserfolg bei Sklerosierung von Stammvenen, Pigmentierungen durch Hämosiderinablagerungen, selten Allergien und sehr selten schwerste Komplikationen nach intraarterieller Injektion
Phlebexhairese	Eliminierung variköser Seitenäste in minimal-chirurgischer Technik	ambulant in Lokalanästhesie durchführbar, geeignet zur Ausschaltung isolierter Seitenastvarizen ohne Nachweis einer zusätzlichen Stammvenenvarikosis	nicht geeignet als alleinige Behandlung bei Stammvenenvarikosis
Isolierte Crossektomie	Unterbinden der insuffizienten <i>Vena saphena magna</i> und ihrer Äste an der Mündungsstelle	Erhalt der Stammvene (z. B. für Bypasschirurgie), kurze Rekonvaleszenz	Rezidivrate bis ca. 20 %, möglicherweise durch Anregung einer Neoangiogenese
Crossektomie und Stripping	Entfernung der insuffizienten Stammvene z. B. extraluminal mittels Mayo-Stripper, intraluminal mittels PIN (Rigid)-Stripper oder Kryo-Stripping	definitive Beseitigung der insuffizienten Vene, gut evaluiertes und standardisiertes Verfahren	wird häufig in Allgemeinanästhesie durchgeführt, häufig Hämatome, postoperative Schmerzen, längere Rekonvaleszenz, Nervenläsionen, Lymphfistelung, Wundinfektion
CHIVA	selektives Unterbinden von insuffizienten (Perforans)-Venens mit dem Ziel, physiologische Flussverhältnisse herzustellen	Erhalt der Stammvene (z. B. für Bypasschirurgie), ambulant in Lokalanästhesie durchführbar, kurze Rekonvaleszenz mit geringerer Komplikationsrate als beim Stripping, besonders geeignet für Frühstadien der Stammveneninsuffizienz	weniger geeignet für fortgeschrittenes Hach-Stadium (IV) und Varikosis der drainierenden Systeme noch keine Langzeitbeobachtungen zu OP-Erfolg und Rezidivrate, Kosten werden nicht durch alle Krankenkassen übernommen
Endovasale Radiofrequenz-Therapie	Endoluminale Obliteration der Vene durch hitzebedingte Kollagen denaturierung nach Einführen einer Radiofrequenzsonde	ambulant in Lokalanästhesie durchführbar, geeignet für Insuffizienz der <i>Vena saphena magna</i> , kurze Rekonvaleszenz mit nur geringer Komplikationsrate	etwas höhere Komplikationsrate im Vergleich zur endovasalen Lasertherapie, zumeist keine Kostenerstattung durch Krankenkassen
Endovasale Lasertherapie	Endoluminale Obliteration der Vene durch hitzebedingte Kollagen denaturierung nach Einführen einer Laserfaser	ambulant in Lokalanästhesie durchführbar, minimal invasiv, gut geeignet für Insuffizienz der <i>Vena saphena magna</i> , der <i>Vena saphena parva</i> und wenig elongierter Seitenastvarizen vom inguinalen Mündungstyp, sehr niedrige Komplikationsrate	noch keine Langzeitbeobachtungen, Kosten werden nicht durch alle Krankenkassen übernommen

2.3.1. Crossektomie und Venenstripping

Die Crossektomie (Ligatur der saphenofemorale Mündung), gemeinsam mit dem Stripping der *Vena saphena magna* und Phlebexhairen von varikösen Seitenästen und Perforansvenen werden heute als Standardtherapie der Stammvarikosis angesehen (Langer 2000; Neglen 2001). Es konnte gezeigt werden, dass das zusätzlich zur Crossektomie durchgeführte Stripping der *Vena saphena magna* die Rezidivrate auch langfristig deutlich senken kann (Sarin et al. 1994; Dwerryhouse et al. 1999; Winterborn et al. 2004). Der Nachbeobachtungszeitraum der aktuellsten Studie beträgt dabei 11 Jahre. Zusätzlich zur Crossektomie durchgeführtes Stripping führt außerdem zu einer Verbesserung der Lebensqualität (Mackenzie et al. 2002; MacKenzie et al. 2002).

Konventionell wurde das Stripping mit externen Strippern (zum Beispiel Mayo-Stripper) durchgeführt. Zunehmend setzt sich jedoch der Einsatz von Perforate Invagination (PIN)-Strippern durch, da dies zu geringerer intraoperativer Traumatisierung des perivasalen Gewebes führt (Lacroix et al. 1999; Durkin et al. 2001). Ein bislang ungelöstes Problem der offenen Varizenchirurgie ist jedoch die hohe (Crossen-) Rezidivrate. Circa 20% bis 30% der Operierten müssen sich erneut einem Eingriff unterziehen (Darke 1992; Negus 1993). Diese Rezidivoperationen sind jedoch schwieriger und führen häufiger zu Komplikationen (Winterborn et al. 2004). Die Mehrzahl der Rezidive wird wahrscheinlich durch Neovaskularisierung am Stumpf der *Vena saphena magna* verursacht (Jones et al. 1996; Nyamekye et al. 1998; De Maeseneer 2004). In anderen Fällen kann eine unvollständig durchgeführte Crossektomie zur (sekundären) Insuffizienz von Crossenseitenästen führen. Daher wird nunmehr eine niveaugleiche Ligatur an der *Vena femoralis communis* mit Unterbindung aller Seitenäste der Crosse unter Vermeidung von *Vena saphena magna*-Stümpfen propagiert (Hach 2006).

Alternative endovasale Behandlungsmethoden (Obliteration mittels Radiofrequenz- und Lasertherapie) können möglicherweise das Risiko der Rezidivvarikosis vermindern, da sie nicht zur Freilegung von Endothel führen und damit keine Neovaskulogenese induzieren.

Ähnlich positiv könnte sich das Vorgehen nach der CHIVA(1)-Methode auswirken, wenn lediglich eine Unterbindung an der Crosse durchgeführt wird, ohne endovenöses Gewebe freizulegen.

2.3.2. Endovasale Lasertherapie

Die endovasale Lasertherapie ist ein neues Verfahren, das alternativ zum konventionellen Stripping seit etwa sieben Jahren eingesetzt wird. 1999 berichtete Carlos Boné zum ersten Mal über die Möglichkeit einer endovasalen Lasertherapie an varikös veränderten Stammvenen (Boné 1999). In einer Folgestudie konnte an einer Gruppe von Patienten gezeigt werden, dass mittels endovasaler Lasertherapie ein Verschluss der varikös veränderten Vene unter Ausschluss des pathologischen Refluxes komplikationsarm möglich ist (Navarro et al. 2001). Die Technik verbreitete sich zunächst vor allem in den USA stark (Min et al. 2001; Min und Khilnani 2003; Perkowski et al. 2004). Mit den Arbeiten von Proebstle und Kollegen erlangte die Technik auch in Deutschland zunehmend an Bedeutung (Proebstle et al. 2002; Proebstle et al. 2003).

Die endoluminale Bestrahlung mit Diodenlasern in einem Wellenlängenbereich von 810 bis 980 nm führt zu einer irreversiblen Gefäßwandschädigung der behandelten Vene. Wie in Abb. 2 dargestellt, zeigt sich histologisch eine ödematöse Verquellung der Intima, ein Verlust des Gefäßendothels, Fibrinablagerung, Vakuolenbildung und Retraktion von Bindegewebsfasern (Parente und Rosenblatt 2003).

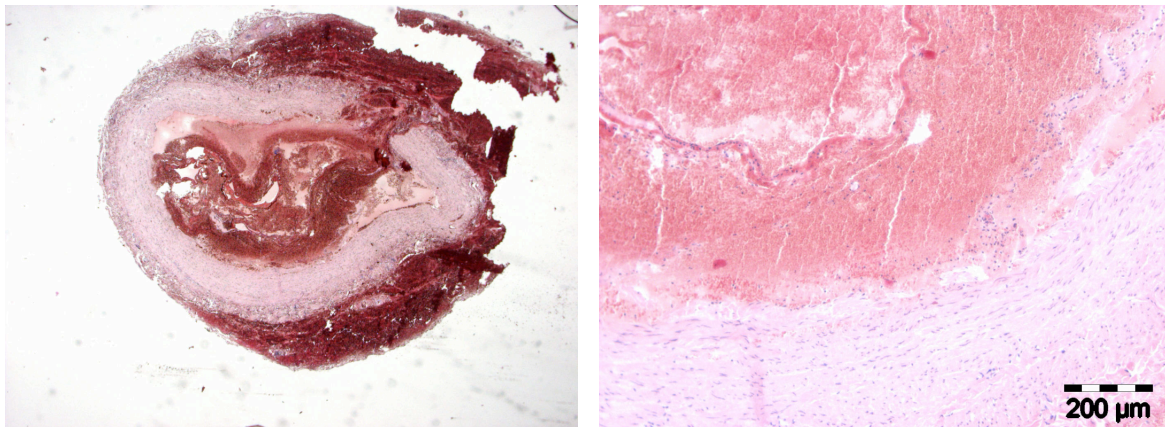


Abb. 2: Histologische Aufnahmen der Vene nach Laserapplikation. Mit freundlicher Genehmigung von Dr. R. Hedwig, Jena.

Ursächlich ist hierfür neben einem unmittelbaren thermischen Effekt der Laserenergie auf die Venenwand (Weiss 2002) eine indirekte Wirkung über die Erhitzung des in der Vene verbliebenen Blutes. Hierbei wird von einigen Autoren die laserfrequenzabhängige Entstehung einer Dampfblase als Folge der Absorption von Lichtenergie durch das Hämoglobin sogar als

wesentliche Ursache der zu beobachtenden Schädigung angesehen (Proebstle et al. 2002; Bush 2003). Sonographisch lässt sich bereits innerhalb von 24 Stunden nach Therapie eine Obliteration der Vene durch wandständiges Thrombusmaterial und eine ödematöse Verbreiterung der Gefäßwand nachweisen. Einwachsendes Bindegewebe führt zu einer narbigen Okklusion (Abb. 2). Nach 3 Monaten kommt es in einem Drittel der Fälle, nach 9 Monaten in bis zu 80 % zu einer sonographisch messbaren Reduktion des Gefäßdurchmessers durch narbige Retraktion (Kluner et al. 2005).

Die Indikation zur Durchführung der endovasalen Lasertherapie entspricht weitgehend dem der offenen Varizenchirurgie. Vor dem Eingriff sollte neben der klinischen Untersuchung eine farbkodierte Duplexsonographie zur Diagnostik erfolgen (Abb. 3). Die zusätzliche Beurteilung der venösen Hämodynamik mittels Venenfunktions-tests erleichtert eine spätere Verlaufskontrolle. Eine Indikation besteht dann, wenn der vorgesehene Eingriff eine Besserung der Beschwerden oder eine Minderung zukünftiger Komplikationen erwarten lässt (Hahn und Zierau 2006). Eine Kontraindikation zur endovasalen Lasertherapie stellt die tiefe Beinvenenthrombose mit sekundärer venöser Insuffizienz dar (Min et al. 2001). Auch eine isolierte Insuffizienz von Perforans- und kleinen oberflächlichen Venen ohne Nachweis einer zusätzlichen Stammvarikosis wird zur Zeit als Ausschlusskriterium einer endovasalen Lasertherapie betrachtet (Proebstle et al. 2002; Proebstle et al. 2003). Das gleichzeitige Vorliegen einer schweren peripheren arteriellen Verschlusskrankheit schränkt die Möglichkeit der postinterventionellen Kompression ein, birgt ein deutlich erhöhtes Risiko für Wundheilungsstörungen und wird daher ebenfalls von den meisten Zentren als Kontraindikation angesehen (Navarro et al. 2001). Eine Hyperkoagulabilität, beispielsweise auf Boden eines Malignoms oder eines schweren (hereditären) Thrombophiliedefektes, scheint mit einem erhöhten Risiko des Auftretens einer tiefen Bein- oder Beckenvenenthrombose einherzugehen und ist somit ebenfalls als Kontraindikation der endovasalen Lasertherapie zu nennen.

Fehlende Bereitschaft oder Möglichkeit zur sonographischen Nachsorgeuntersuchung des Patienten stellt eine weitere, relative Kontraindikation dar, da die Nachkontrollen für die Beurteilung des funktionellen Erfolges, die Erkennung und Behandlung möglicher Komplikationen sowie eines möglichen Rezidives unabdingbar sind. Als weitere Kontraindikationen werden Gravidität und eine deutliche Reduktion des Allgemein- und Ernährungszustandes betrachtet (Navarro et al. 2001).

Zur Planung der endovasalen Lasertherapie ist die genaue Kenntnis der individuellen Gefäßanatomie des Patienten unerlässlich, um eine hohe Erfolgs- und geringe Rezidivrate zu

erreichen (Veltman und Zollmann 2003). Die *Vena saphena magna* und ihre akzessorischen Hauptäste formen die sogenannte Crosse, die sich durch zahlreiche Gefäßvariationen auszeichnet. Bereits der Name der *Vena saphena*, abgeleitet aus dem Arabischen „*el saphin*“, übersetzt verborgen/verheimlicht (Caggiati und Bergan 2002), beschreibt das Problem, den proximalen Anteil der *Vena saphena magna* aufzufinden.

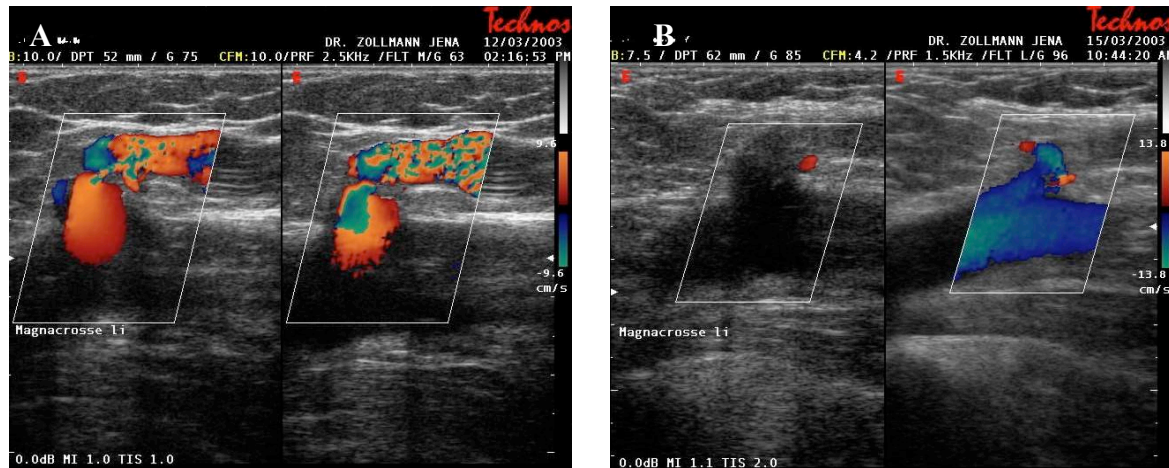


Abb. 3: Duplexsonographische Befunde vor und nach endovasaler Lasertherapie.

A: Deutlicher Crossenreflux in die *Vena saphena magna*. B: Drei Tage nach ELT: verschlossene *Vena saphena magna* und drainierte Crosse durch eine epigastrische Vene.

Eine „normale“ Anatomie, in der die *Vena saphena magna* auf den letzten 4 cm vor Einmündung die *Vena saphena accessoria lateralis* und *-medialis*, die *Vena circumflexa femoris*, *Vena epigastrica inferior*, *Vena circumflexa ilium* und *Vena pudenda externa superficialis* als separate Zuflüsse erhält, wird nur in circa einem Drittel der Fälle gefunden (Fischer et al. 2002). Eine zusätzliche Insuffizienz der akzessorischen Venen sollte zum gleichen Zeitpunkt mitbehandelt werden, um eine frühe Wiedereröffnung der *Vena saphena magna* zu verhindern.

Die Einmündung der *Vena saphena parva* ist hinsichtlich ihrer Höhe sehr variabel (z.B. hohe Mündung in die *Vena femoralis*). Vor geplanter endovasaler Lasertherapie der *Vena saphena parva* sollte das Vorliegen einer *Giacomini*-Anastomose (Refluxfortleitung aus der *Vena saphena parva*-Mündung über die *Vena femoropoplitea* und *Vena saphena accessoria medialis* in ein *Vena saphena magna*-Stammsegment) geprüft werden, die sich bei 2,5% - 10% der Patienten mit Mündungsinsuffizienz der *Vena saphena parva* nachweisen lässt und das Risiko einer Wiedereröffnung der bestrahlten *Vena saphena parva* erhöht (Hanzlick 1999).

2.3.3. CHIVA-Operation

Die CHIVA-Methode (*Cure Conservatrice et Hémodynamique de l'Insuffisance Veineuse en Ambulatoire*) wurde 1988 von dem in Paris tätigen Angiologen und Gefäßchirurgen Claude Franceschi erstmalig veröffentlicht und in den folgenden Jahren weiter propagiert (Franceschi 1988; Franceschi 1992; Franceschi 1993). Die Methode verbreitete sich zunächst in Frankreich und Spanien rasch. Hier wurden auch die ersten kontrollierten klinischen Studien zur Wirksamkeit der Methode durchgeführt (Fichelle et al. 1992; Maeso et al. 2001; Escribano et al. 2003; Zamboni et al. 2003). In Deutschland wurde die Methode erstmals 1997 durch Erika Mendoza und Hans-Arrien Berger angewandt (Berger 1997; Mendoza 2002; Mendoza 2003). Seitdem erlangte die Methode in Deutschland zunehmende Verbreitung und wird mittlerweile in über 20 ambulanten Venenzentren durch in speziellen CHIVA-Seminaren ausgebildete Phlebologen und Phlebochirurgen durchgeführt.

Die CHIVA-Methode basiert auf einer systematischen Analyse der Flussverhältnisse in den Venen der Beine, und zwar unter einem primär nicht anatomischen, sondern funktionellen Aspekt (Mendoza 2002). Hierzu wurden von Franceschi verschiedene sogenannte Shunt-Typen (Rezirkulationstypen) entwickelt, welche alle Formen variköser Rezirkulationskreisläufe der Beine in vier große Typen systematisieren - in der heutigen Revision werden fünf bis sechs unterschieden (Mendoza 2003). Im Wesentlichen geht es hierbei um den Ursprung des Refluxes, um die Beteiligung der Stammvenen und um die Frage, ob der Wiedereintritt des Refluxes in das tiefe Venensystem direkt aus der Stammvene erfolgt oder über einen Seitenast. Diese Einteilung ist für das Vorgehen nach CHIVA von relevanter Bedeutung. So teilt Franceschi das Venensystem in drei Netze (R1, R2 und R3, von *Resaux*, Netz) ein: R1 für das tiefe Venensystem und die Perforansvenen, R2 für die interfaszialen Venen (Saphena-Stämme) und R3 für alle epifaszialen Venen (Seitenäste) (Franceschi 1988). Im gesunden Bein fließt das Blut von R3 nach R2 nach R1 (Seitenast-Stammvene-tiefe Beinvene). Im varikösen Bein kehrt sich diese Flussrichtung an einer beliebigen Stelle um. Je nachdem, in welcher Reihenfolge die Netze R1, R2 und R3 an der Rezirkulation beteiligt sind, hat Franceschi die Shunt-Typen eingeteilt (Tab. 5). Bei circa 80% der Patienten tritt das Blut aus der tiefen Beinvene direkt in den Venenstamm aus. Beim Wiedereintritt gibt es zwei unterschiedliche Möglichkeiten, die für die CHIVA-Behandlung relevant sind und das Vorgehen nach CHIVA 1 oder CHIVA 2 bestimmen: Wiedereintritt direkt über die variköse Stammvene (z.B. Shunt-Typ I) oder einen refluxiven Seitenast (z.B. Shunt-Typen III und V).

Tab. 5: Shunt -Typen nach Franceschi, aus Mendoza 2002.

Shunt -Typen	Blutfluss
I	R1-R2-R1 oder suffiziente Krosse und Reflux über Huntersche Perforansvene, Beteiligung des R3-Netzes
II	R2-R3-R2 oder Abfluss über eine Perforansvene, sogenannter offener Shunt: R2-R3-R1
III	R1-R2-R3-R1 oder R1-R2-R3-R2-R1
IV	R1-R3-R2-R1: pelviner- oder Perforansvenen-Shunt-Typ
V	R1-R3-R2-R3-R1: pelviner- oder Perforansvenen-Shunt-Typ

R: *Resaux* (Netz), R1: tiefes Venensystem und Perforansvenen, R2: interfasziale Venen (Saphena-Stämme), R3 epifaszialen Venen (Seitenäste).

Nachdem duplexsonographisch das gesamte Venensystem des Beines untersucht und in einem Flussschema zusammengefasst wurde, kann die OP-Strategie festgelegt werden (Venens-Mapping). Für die Strategie wird genaue Auskunft über die refluxiven und gesunden Strecken des oberflächlichen und tiefen Venensystemes sowie ihrer Anastomosen untereinander benötigt, da für die Wiederherstellung physiologischer Flussverhältnisse alle Venensegmente für den Abfluss des Blutes aus der Haut und dem Unterhautfettgewebe verwendet werden. Durch gezielte Ligaturen wird der Rezirkulationskreislauf mit möglichst wenigen Schnitten unterbrochen und ein möglichst großes Venenkapital erhalten. Retrograde Blutflussrichtungen von zentral nach peripher in den Varizen werden hierbei umgekehrt, Rezirkulationen ausgeschaltet und Volumenüberlastungen beseitigt.

Perforansvenen, die meist sekundär gedehnt sind, weil sie das Volumen aus dem oberflächlichen System in das Tiefe befördern müssen, werden nur unterbrochen, wenn sie den primären Refluxpunkt darstellen, ansonsten werden sie als Wiedereintritt des Blutes verwendet. Die *Vena saphena magna* oder der Seitenast unterhalb der Perforansvene wird durchtrennt, um einen Reflux aus derselben zu verhindern. Wie Recek bereits aus der Sicht des Venenstrippings feststellen konnte (Recek 1996; Recek et al. 2000), bildet sich der Durchmesser der vermeintlich pathologisch refluxiven Perforansvenen nach Crossektomie und/oder proximalem Saphenastripping signifikant zurück. Die Perforansvenen können einen Fluss aus dem tiefen in das oberflächliche Venensystem bei Varikosis unter klassischen Untersuchungsbedingungen meist deswegen nicht vermeiden, weil die Klappen durch die sekundäre Gefäßwanddehnung nicht schließen können.

Bei der CHIVA-Methode sollen nicht nur die Beschwerden der Varikosis behoben, sondern auch kosmetisch gute Ergebnisse erreicht werden.

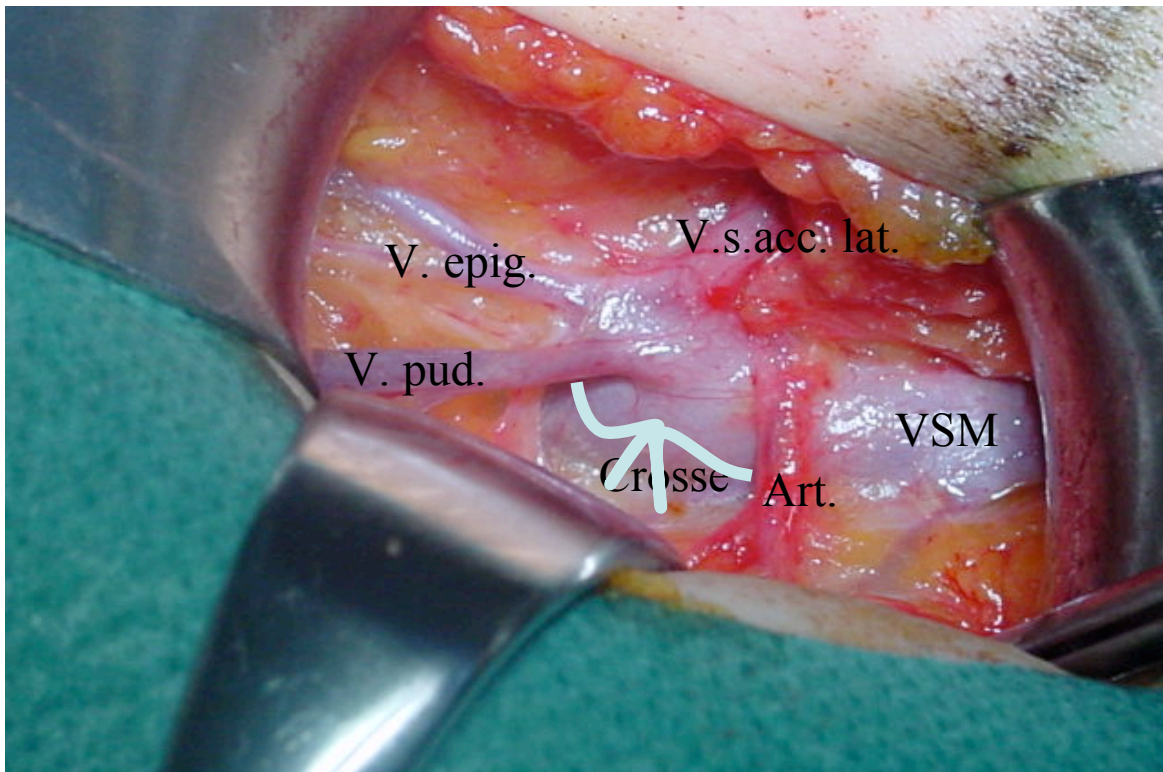


Abb. 4: Crosse der *Vena saphena magna* nach CHIVA-Crossenligatur. Das Blut aus den Sternseitenästen fließt über die *Vena saphena magna* nach distal und vermeidet das Thrombosieren der Stammvene. Abb. aus Mendoza 2003.

Bei dem Vorgehen nach CHIVA 1 unterbricht der Eingriff an der Crosse (Venenstern) lediglich die *Vena saphena magna* an der tiefen Beinvene, ohne die gesunden Sternseitenäste zu berühren (Abb. 4). Diese fließen weiterhin in die *Vena saphena magna*, um zu vermeiden, dass diese thrombosiert. Das Blut aus den Sternseitenästen fließt über die nächst tiefer gelegene Perforansvene in die tiefen Beinvenen ab. Da dieses Blut in jedem Fall über die tiefen Beinvenen abfließen muss, stellt dies keine Überlastung der tiefen Beinvenen dar. Es wird eine doppelte Ligatur und gegebenenfalls Durchtrennung mit nicht resorbierbarem Faden durchgeführt. Pathologisch refluierende Sternseitenäste werden ligiert und gegebenenfalls durchtrennt.

Das CHIVA 2-Vorgehen bei Drainage des Refluxes aus der Stammvene über einen Seitenast (Shunt-Typ III) beinhaltet in der ersten Sitzung nicht die Crossenligatur. Hier wird zunächst der refluxive Seitenast an der *Vena saphena* freigelegt und durchtrennt. Dies erfolgt meist über eine kleine Inzision durch Hervorluxieren der Einmündung in die Stammvene (s. Material und Methoden S.33). Das CHIVA 2-Vorgehen ist bei circa 40% aller Patienten erforderlich. Bei den

Patienten liegt zumeist unmittelbar nach dem Eingriff kein Reflux mehr vor, bei 60 - 80 % der Patienten hat die *Vena saphena* nach acht Wochen ihr Kaliber reduziert und ist wieder kompetent (Mendoza 2002). Je kleiner das Hach-Stadium und je jünger der Patient desto wahrscheinlicher ist der Erfolg dieses sogenannten CHIVA 2-Vorgehens nach nur einem Schritt; sonst muss der 2. Schritt, die Crossenligatur (CHIVA 1), vorgenommen werden. Periphere variköse Seitenäste werden meist über kleine Stichinzisionen aufgesucht, ligiert und durchtrennt oder in minimal-chirurgischer Technik nach Varadi oder Müller extrahiert.



Abb. 5: Fallbeispiel, 56-jähriger Mann, Stammvarikosis der *Vena saphena magna* Hach-Stadium III mit ausgeprägtem Seitenast dorsal am Knie – Crossenligatur und Seitenastligaturen wurden durchgeführt, jedoch keine Exhairese. Abb. aus Mendoza 2003.

Die Indikationen der CHIVA-Behandlung schließen alle Venen ein, die gestriipt oder phlebektomiert werden können. Da CHIVA dem Fortschreiten der Krankheit und der Ausbildung neuer refluxiver Seitenäste aus einer bestehenden Rezirkulation vorbeugt, kann die OP-Indikation frühzeitig gestellt werden.

Kontraindikationen bestehen wie bei den anderen Verfahren auch in Schwangerschaft, akuter tiefer Beinvenenthrombose, akuter Infektion am Bein oder in der Leistengegend, schwerer arterieller Verschlusskrankheit und allen generellen Kontraindikationen für Operationen.

Bei mangelndem Verständnis des Patienten für die Notwendigkeit, dass bei persistierendem hämodynamisch relevantem Reflux der Stammvene nach CHIVA 2-Behandlung eventuell ein zweites Mal operiert werden muss (CHIVA 1-Vorgehen), sollte von einer CHIVA-Behandlung Abstand genommen werden. Die sekundäre Leitveneninsuffizienz stellt keine Kontraindikation dar. Die sekundäre Varikosis bei postthrombotischem Syndrom muss nach denselben Kriterien wie für das Stripping untersucht werden. Stellen die Varizen Ersatzwege dar, ist die Behandlung kontraindiziert.

3. Zielsetzung

In der vorliegenden Arbeit sollten zwei alternative Therapieverfahren mit der klassischen Operationsmethode bei Stammvenenvarikosis verglichen werden. Die Crossektomie mit stadiengerechtem Stripping gilt dabei seit Jahrzehnten als Standardverfahren. Die endovasale Lasertherapie ist ein neues Verfahren, das alternativ zum konventionellen Stripping bei gleicher Indikationsstellung seit etwa sieben Jahren eingesetzt wird und aufgrund der geringeren Invasivität zunehmende Anwendung erfährt. Die CHIVA-Methode basiert auf einem funktionellen Konzept. Bei ihr bleiben die Stammvenen im Bein vollständig erhalten (Organerhalt) und stehen dem Kreislauf weiterhin zur Verfügung (Funktionserhalt). Entsprechend der duplexsonographischen Refluxbefunde werden insuffiziente Venen selektiv unterbunden mit dem Ziel, venenerhaltend physiologische Flussverhältnisse zu schaffen.

Bisherige Studien konnten eine gute Wirksamkeit der neuen Verfahren bestätigen, vergleichende Untersuchungen der neuen Behandlungsmethoden stehen jedoch noch aus. Daher sollten in der vorliegenden Arbeit Patienten mit Stammvenenvarikosis erfasst werden, die in dem Zeitraum von Januar 2003 bis Dezember 2004 duplexsonographisch in der Praxis für Venen- und Hauterkrankungen in Jena untersucht und in der chirurgischen Praxisklinik in Jena ambulant operiert wurden. Es sollten alle Patienten, die eine ELT oder CHIVA-Operation erhielten und eine fallzahlentsprechende konsekutive Kontrollgruppe von Stripping-Patienten im gleichen Zeitraum untersucht werden. Als Primärparameter sollte der initiale Behandlungserfolg dienen, der nach 6-8 Wochen duplexsonographisch eingeschätzt wurde. Dieser wurde definiert als „Entfernung oder Verschluss der refluxiven Stammvene bzw. Beseitigung des hämodynamisch relevanten Refluxes“. An objektiven Sekundärparametern wurden die intra- und postoperativen Komplikationsraten, die Operationsdauer, die Anzahl der Arbeitsunfähigkeitstage und die Rezidivrate innerhalb eines Jahres untersucht.

Anhand eines Patientenfragebogens, der sowohl 6 Wochen postoperativ als auch ein Jahr nach der Behandlung von den Patienten ausgefüllt wurde, sollte eine Reihe von subjektiven Parametern erhoben werden (postoperative Schmerzen, Hämatome nach dem Eingriff, Restvarikosis bzw. erneute Varizenbildung, Auftreten von Besenreisern, kosmetisches Ergebnis, Entwicklung der Beschwerden, Behandlungserfolg/Patientenzufriedenheit).

4. Methodik

4.1. Studiendesign

Diese Untersuchung wurde als kontrollierte und prospektive Studie zum Vergleich ELT versus CHIVA versus stadiengerechtes Stripping bei Patienten mit Stammvenenvarikosis durchgeführt. Untersucht wurden alle Patienten, die sich im Zeitraum von Januar 2003 bis Dezember 2004 einer ELT oder CHIVA-Behandlung der Stammvarikosis unterzogen, sowie eine Vergleichsgruppe von Patienten mit konventionellem Venenstripping im gleichen Zeitraum. Vor der Behandlung wurden bei allen Patienten farbkodierte duplexsonographische Untersuchungen sowie Venenfunktionsuntersuchungen an beiden unteren Extremitäten zur Diagnostik durchgeführt.

Die folgenden Einschlusskriterien wurden festgelegt:

- Patienten mit Stammvarikosis, behandelt im Zeitraum 01/2003-12/2004
- Alter mindestens 18 Jahre
- Präoperative duplexsonographische Befunde
- Schriftliche Einverständniserklärung der Patienten über die Datenerfassung und -auswertung
- Möglichkeit, die Nachuntersuchungen 6 Wochen und ein Jahr postoperativ wahrzunehmen

Die folgenden Ausschlusskriterien wurden festgelegt:

- Isolierte Seitenastvarikosis der betreffenden Extremität bei fehlender Stammvarikosis
- Anatomische Malformationen, zum Beispiel Marginalvenen
- Zustand nach tiefer Venenthrombose
- Schwere periphere arterielle Verschlusskrankheit
- Schwangerschaft oder Stillzeit

Die Einteilung zu den verschiedenen Operationsverfahren erfolgte nach den objektiven Untersuchungsergebnissen und den persönlichen Vorstellungen des Patienten.

Einschränkungen für die Durchführung einer ELT waren Duplikaturen und starke Elongationen variköser Stammvenen und/oder Reflux und Dilatation von mehreren saphenofemorale Ästen. Eine CHIVA 2-Behandlung wurde z.B. beim Shunt-Typ III nicht durchgeführt, wenn beim duplexsonographisch kontrollierten CHIVA 2-Test mit Wunstorfer Manöver keine Besserung des pathologischen Refluxes nachzuweisen war (Mendoza 2002) oder ein komplettes Stadium IV nach Hach ohne relevante Seitenastvarikosis bestand (Shunt-Typ I). In diesen Fällen konnte ein CHIVA 1-Vorgehen gewählt werden.

Als Primärparameter sollten „Entfernung oder Verschluss der Stammvene bzw. Beseitigung des hämodynamisch relevanten Refluxes“ dienen. Dieser initiale OP-Erfolg wurde 6 Wochen nach dem Eingriff duplexsonographisch beurteilt.

Die folgenden objektiven Sekundärparameter wurden untersucht:

- Intraoperative Komplikationsrate (zum Beispiel Läsion von Leitvenen, Arterien und Nerven, hämodynamische Komplikationen)
- Postoperative Komplikationsrate (zum Beispiel Nachblutungen, Wundheilungsstörungen, Hämatome/Serome, Wundinfektionen, Lymphzysten und -fisteln, Lymphödem, Sensibilitätsstörungen, Thrombophlebitis, Phlebothrombose, Lungenembolie, Pneumonie)
- Rezidivrate innerhalb eines Jahres
- Arbeitsunfähigkeitstage

Die folgenden subjektiven Parameter wurden anhand eines Patientenfragebogens untersucht, welcher sowohl 6 Wochen postoperativ als auch ein Jahr nach der Behandlung von den Patienten ausgefüllt wurde:

- Postoperative Schmerzen
- Hämatombildung nach dem Eingriff
- Kosmetisches Ergebnis
- Krampfaderbild
- Auftreten neuer Besenreiser
- Weitere Behandlungen am operierten Bein
- Entwicklung der Beschwerden
- Behandlungserfolg/Patientenzufriedenheit

Diese Studie wurde von der Ethikkommission der Friedrich-Schiller-Universität geprüft und genehmigt (Bearbeitungsnummer 1590-07/05). Alle Patienten erhielten eine schriftliche und mündliche Studienaufklärung und unterzeichneten eine schriftliche Einwilligungserklärung.

4.2. Datenerfassung

Zur Datenerfassung wurde präoperativ der phlebologische Status vom durchführenden Arzt dokumentiert (Ergebnisse der farbkodierten duplexsonographischen Untersuchung, Stadieneinteilung der Stammvarikosis nach Hach, CEAP-Score, Vorbehandlungen). Zu den erfassten persönlichen Daten zählten Alter, Geschlecht und *Body Mass Index*. Intraoperativ wurden die Art des Eingriffes, die Narkoseart und Komplikationen sowie postoperativ die bereits beschriebenen Primär- und Sekundärparameter 6 Wochen und ein Jahr nach dem Eingriff erfasst. Alle Daten wurden standardisiert auf Fragebögen dokumentiert und die Patientendaten anonymisiert mit geblindetem Namen weiterbearbeitet. Im Diagramm 1 wird detailliert dargestellt, wie viele Patienten in den einzelnen Gruppen untersucht wurden.

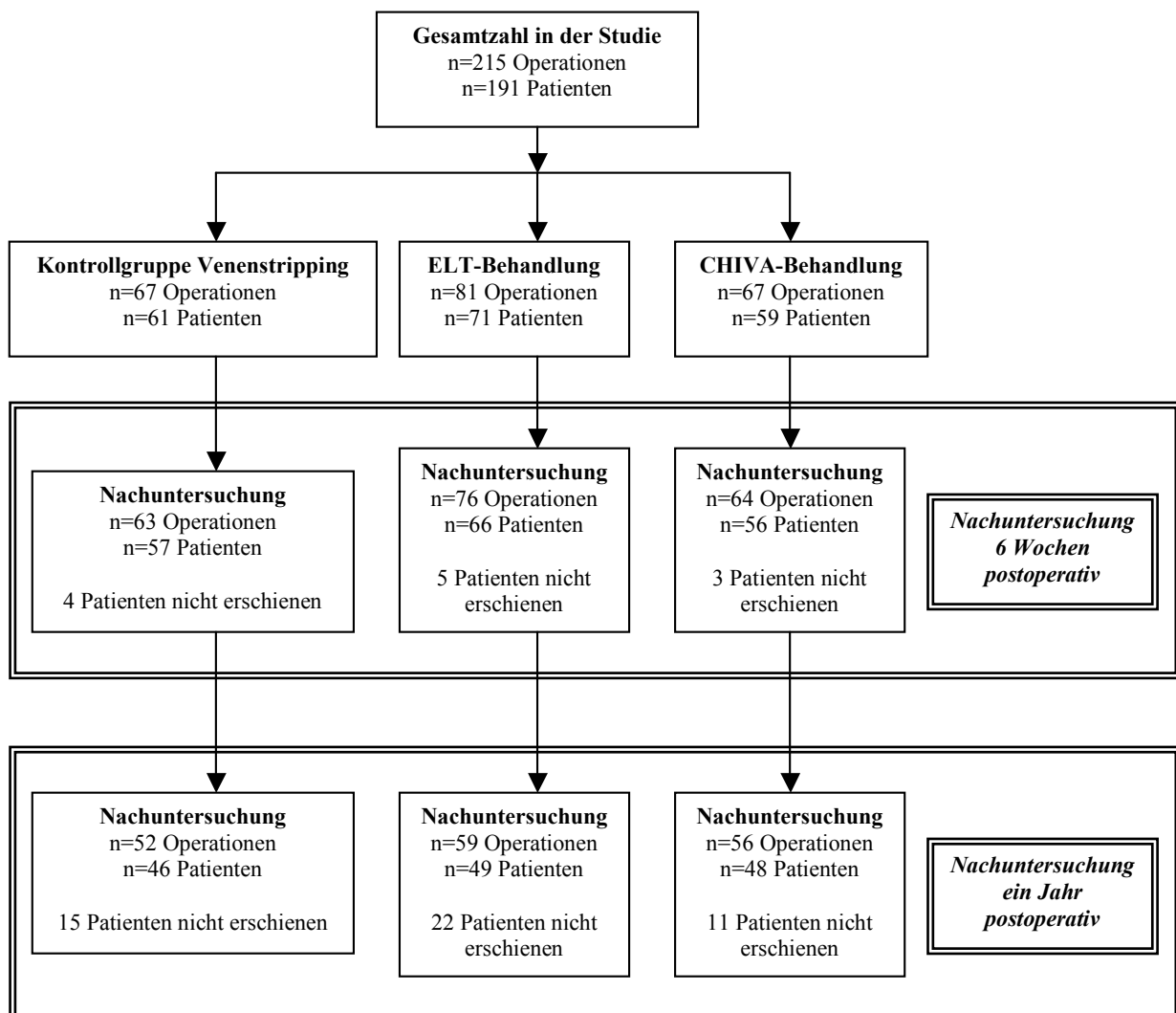


Diagramm 1: Flussdiagramm zu den Patientenzahlen zu den einzelnen Untersuchungszeitpunkten.

4.3. *Statistische Datenauswertung*

Zur Datenauswertung wurden die Daten der Operationsbögen, Nachuntersuchungsbögen und Fragebögen in Tabellen des Programms Microsoft Excel übertragen. Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe des Programms Graphpad InStat (San Diego, USA). Der *Chi-Quadrat Test for Independence* wurde durchgeführt, um Unterschiede in der Anzahl der Patienten bei verschiedenen Parametern (beispielsweise Primärparameter, Komplikationsrate, operierte Venen) festzustellen. Der ANOVA-Test mit der Bonferroni-Nachtestung wurde verwendet, um normalverteilte Variablen zwischen den drei Gruppen zu untersuchen (beispielsweise Alter und *Body Mass Index*). Ein p-Wert von $< 0,05$ wurde als statistisch signifikant betrachtet.

Die Normalverteilung der Daten wurde mittels der Methode von Kolmogorov und Smirnov getestet. Die Homogenität der Varianzen wurde mittels Bartlett's Test untersucht. Alle normalverteilten Daten wurden als Mittelwert \pm Standardabweichung (SD) präsentiert. Wenn Daten nicht normalverteilt waren, wurden sie als Median mit interquartilen Abständen (IQR) angegeben.

4.4. Operationsverfahren

4.4.1. Crossektomie und Venenstripping

Crossektomie und Stripping der *Vena saphena magna* werden in der Mehrzahl der Fälle in Allgemeinnarkose, gelegentlich in Tumescenz-Lokalanästhesie durchgeführt. Die operative Sanierung der *Vena saphena parva*-Stammvarikosis erfolgt überwiegend in Tumescenz-Lokalanästhesie, selten in Intubationsnarkose. Im Falle einer Lokalanästhesie besteht generell Narkosebereitschaft. Monitoring von Vitalparametern wie Blutdruck und Sauerstoffsättigung sowie EKG-Ableitung und eine vier- bis sechsstündige postoperative Nachbetreuung sind notwendig.

Präoperativ werden sichtbare Seitenastvarizen im Stehen angezeichnet (Abb. 6). Das präoperative, Duplexsonographie-gesteuerte Markieren der *Vena saphena parva* erhöht aufgrund der vielfältigen anatomischen Mündungsvarianten die Operationssicherheit und wirkt operationsverkürzend.

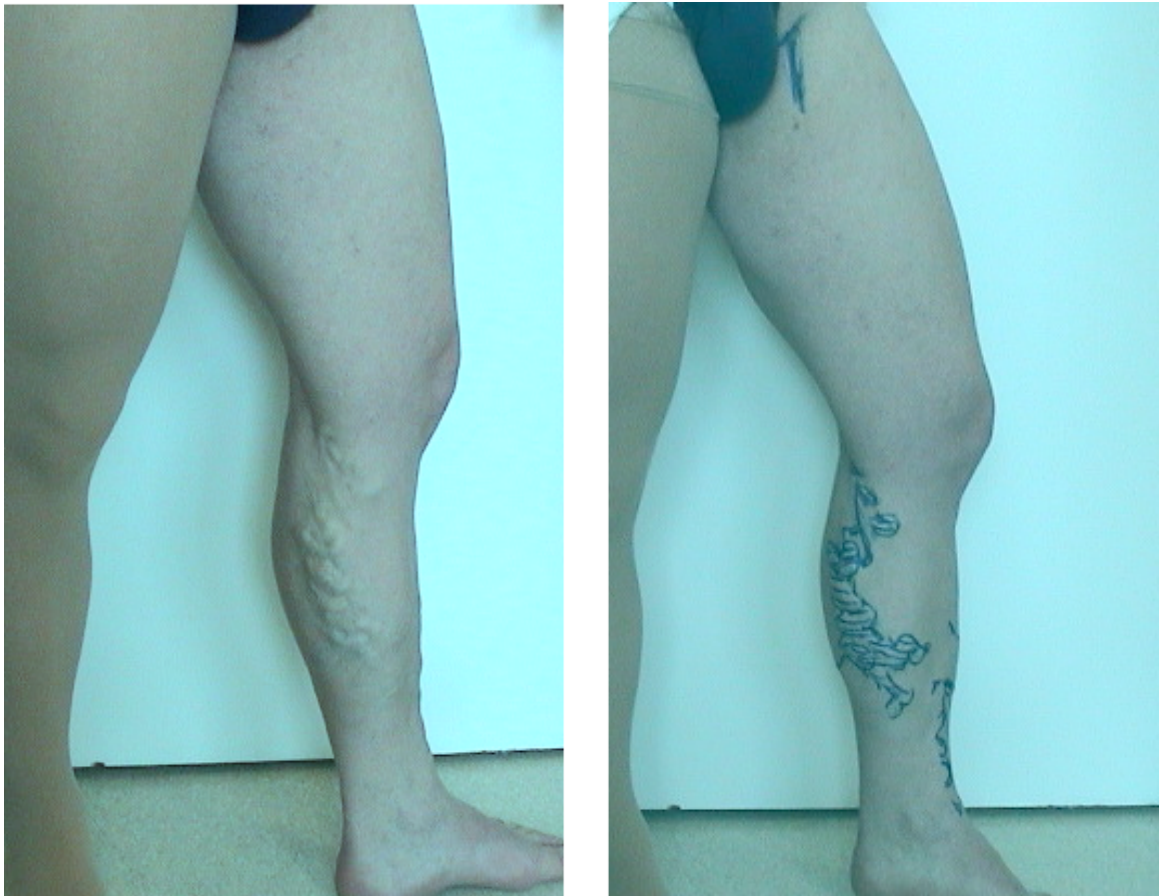


Abb. 6: Präoperative Markierung der Stammvene und variköser Seitenästen am Unterschenkel.

Der Patient wird für die Strippingoperation der *Vena saphena magna* in Rückenlage, der *Vena saphena parva* in Bauchlage gelagert. Für die Crossektomie der *Vena saphena magna* erfolgt nach Hautdesinfektion und sterilem Abdecken des zu behandelnden Beines die Präparation der Crossenregion über einen inguinalen Hautschnitt. Dabei wird die Einmündung der *Vena saphena magna* in die *Vena femoralis communis* dargestellt. Es folgt die niveaugleiche einziehungsfreie Ligatur der *Vena saphena magna* an der *Vena femoralis communis* einschließlich Absetzung aller Seitenäste der Crossenregion (Abb. 7).

Inguinal wird die *Vena saphena magna* mittels Ösch-PIN sondiert, welcher am duplexsonographisch determinierten distalen Insuffizienzpunkt über eine Stichinzision ausgeleitet wird. Anschließend wird die variköse Stammvene retrograd invaginierend und stadiengerecht extrahiert (Stripping).

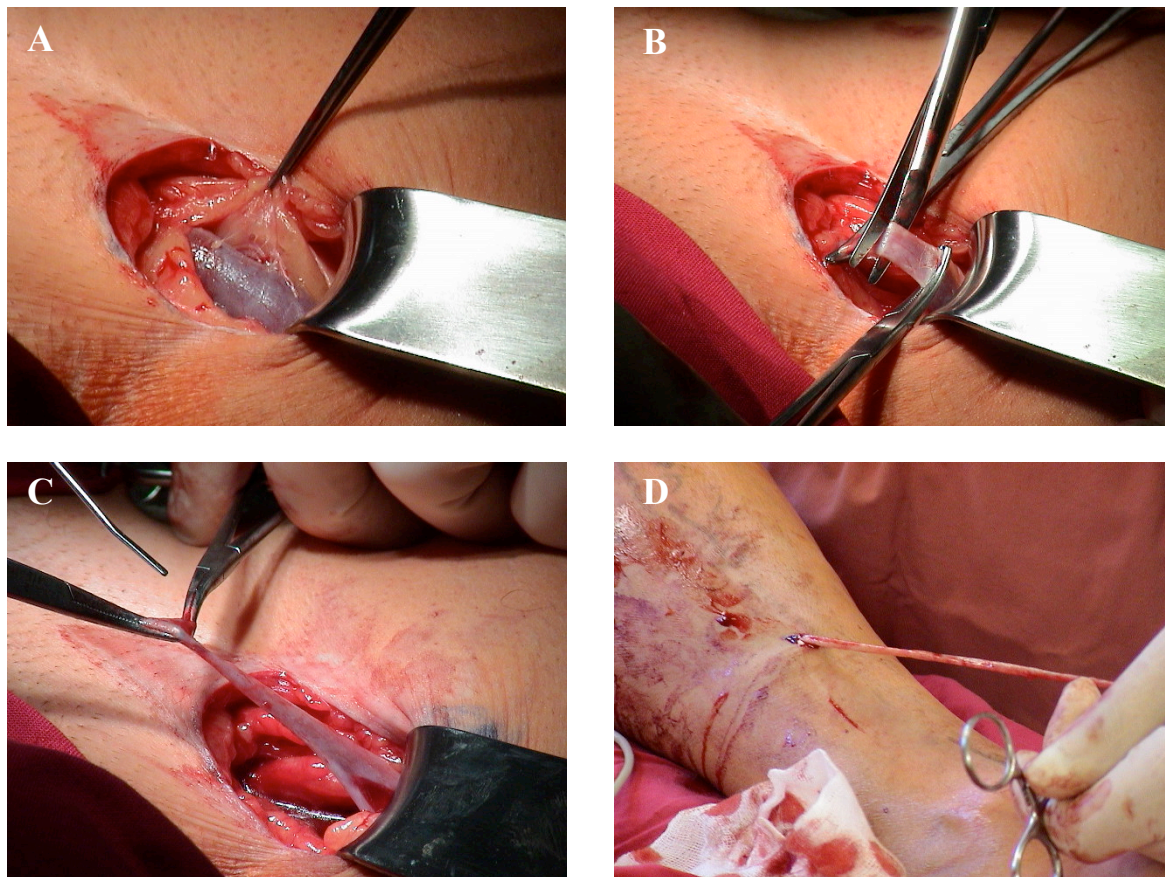


Abb. 7: Operatives Vorgehen. A: Freipräparation der Crosse. B: Crossektomie. C: Einführen des Ösch-PIN in die *Vena saphena magna*. D: Extraktion der Vene am distalen Insuffizienzpunkt.

Analog erfolgt die Parva-Crossektomie, wobei sich die Höhe der Schnittführung anhand der duplexsonographischen präoperativen Markierung der Mündungsregion ergibt. Im Unterschied zur Magna-Crossektomie kann hier jedoch nicht in jedem Fall eine niveaugleiche Ligatur an der

Leitvene erzwungen werden, da sich bei sehr hohen Mündungen in die *Vena femoralis* potenzielle Risiken von Nervenläsionen (*Nervus peronaeus*, *Nervus tibialis*) ergeben. Ein weiteres Problem stellen parvacrossennahe Zuflüsse von Gastrocnemiusvenen dar, deren Absetzungen in Muskelvenenthrombosen resultieren würden. Anschließend erfolgen das Stripping der varikösen *Vena saphena parva* durch Einleitung eines Ösch-PIN-Strippers und stadiengerechte Extraktion.

Alle präoperativ markierten varikösen Seitenäste und insuffiziente Perforansvenen werden über 1-2 mm lange Minimalinzisionen entfernt (Abb. 8). Das Aufsuchen und die Exhairese der Seitenäste erfolgt bis über das Hautniveau mittels Phlebextraktoren (z.B. nach Varadi oder Müller), dann unter Zuhilfenahme von Moskito- oder Péan-Klemmen. Analog wird bei der Entfernung von insuffizienten Perforansvenen vorgegangen, welche ab einem Durchmesser von 5-6 mm gegebenenfalls zusätzlich ligiert werden.

Nur der Crossektomieschnitt wird subcutan mit zwei bis drei resorbierbaren Fäden (Polydioxanon-Faden der Stärke 5-0) und Steristrip™ verschlossen. Nahtverschluss der Stichinzisionen erfolgt aus medizinischen und kosmetischen Gründen nicht. Hämatome können sich so in den Verband entleeren und „Strickleiter“-Muster durch Nähte werden vermieden.

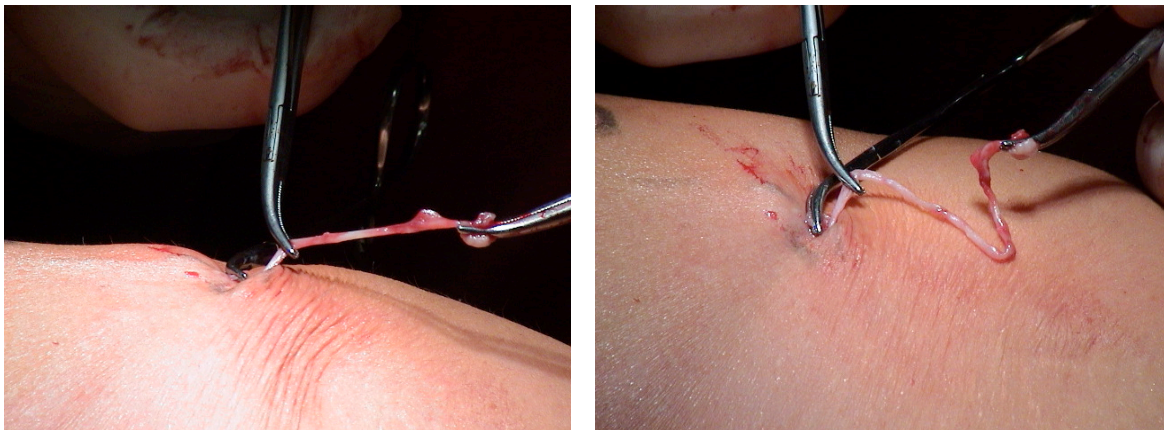


Abb. 8: Durchführung von Mini-Phlebexhaireisen.

Postoperativ werden Druckverbände in der Inguinalregion und über den Minimalinzisionen angelegt und ein zuvor angepasster Oberschenkel-Kompressionsstrumpf der Kompressionsklasse II mit offener Fußspitze (Kompressionsdruck 23 - 32 mm Hg) darübergezogen, welcher am operierten Bein in der Regel sechs Wochen und am gesunden Bein zehn Tage getragen wird. Am operierten Bein wird unmittelbar postoperativ zusätzlich ein Kompressionsverband mit Kurzzugbinden in ganzer Beinlänge über dem Kompressionsstrumpf angelegt, welcher nach der sechsten postoperativen Stunde abgenommen werden kann. Das erste

Aufstehen des Patienten erfolgt eine Stunde nach der Operation und wird stündlich bis zur Entlassung wiederholt.

Die medikamentöse Thrombembolieprophylaxe mit niedermolekularem Heparin erfolgt entsprechend dem individuellen Thromboserisiko über drei bis sieben Tage analog der Hull-Metanalyse und dem Konzept des Thüringer-Phlebologen-Qualitätszirkels (Tab. 6) (Hull et al. 2001; Zollmann und Decker 2003). Bei selteneren Risikofaktoren wie Malignomen, Herzinsuffizienz oder nephrotischem Syndrom wird individuell entschieden.

Tab. 6: Thrombembolieprophylaxe.

Einstufung des Thromboserisikos	Dosierung
Epifasziale Varizen ohne zusätzliches Risiko	Keine medikamentöse Prophylaxe
Alter < 50 Jahre ohne dispositionelle Risikofaktoren	3 Tage Enoxaparin (Clexane™) 20 mg
Alter > 50 Jahre, Therapie mit Sexualhormonen	5 Tage Enoxaparin (Clexane™) 20 mg
<i>Body Mass Index</i> > 40, Rezidivcrossektomie, Zustand nach Variko-/Thrombophlebitis	7 Tage Enoxaparin (Clexane™) 20 mg
Thrombophilie, Zustand nach Phlebothrombose, Postthrombotisches Syndrom	7 Tage Enoxaparin (Clexane™) 40 mg

In den ersten 14 Tagen nach dem Eingriff erfolgen regelmäßig klinische Kontrollen. Sechs Wochen nach dem Eingriff und sechs sowie 12 Monate postoperativ erfolgen sonographische Kontrollen.

4.4.2. Endovasale Lasertherapie

Die endovasale Lasertherapie kann grundsätzlich in Lokalanästhesie mittels Tumeszenzverfahren durchgeführt werden. Zusätzliche Sedation mit Midazolam wird bevorzugt, Narkose-Bereitschaft ist grundsätzlich gewährleistet. Wie bei der Stripping-Operation erfolgt eine etwa sechsstündige postoperative ambulante Nachbetreuung um mögliche Nachblutungen, Herz-Kreislauf-Komplikationen und Schmerzen zu kontrollieren. Vor dem Eingriff wird mittels farbkodierter Duplexsonographie der Verlauf der zu behandelnden Stammvene auf der Haut markiert. Ferner erfolgt die Markierung aller sicht- und tastbaren Seitenastvarizen und Perforansinsuffizienzen. Nach Punktion der *Vena saphena* am distalen Insuffizienzpunkt wird unter Sonographiekontrolle per Seldingertechnik durch einen Führungskatheter die Laserfaser bis unmittelbar distal der Crosse eingebracht (Abb. 9).



Abb. 9: Ultraschallgesteuerte Punktion der Stammvene

Das Abgleiten des Seldinger-Führungsdrahtes über eine Perforansvene in das tiefe Venensystem kann bei subtiler Sonographiekontrolle während des Vorschiebens sicher ausgeschlossen werden. Dabei wird ein Sicherheitsabstand zur Mündung der Stammvene in die Leitvene von etwa 1-2 cm eingehalten (Abb. 10). Entscheidend jedoch ist die Drainage der Mündungsregion durch einen oder mehrere suffiziente Seitenäste (zum Beispiel *Vena epigastrica inferior*, *Vena circumflexa ilium*, *Vena saphena accessoria lateralis* und *-medialis*), welche die Thrombosierung der Mündungsregion und Leitvene verhindern. Aufgrund der anatomischen Vielfalt der *Vena saphena parva*-Mündung können insbesondere hier größere

Sicherheitsabstände erforderlich sein (etwa atypisch distaler Zufluss einer Muskelvene oder der *Vena femoropoplitea* in den *Vena saphena parva*-Stamm). Zuflüsse variköser Seitenäste (etwa zusätzliche variköse *Vena saphena accessoria* vom inguinalen Mündungstyp, Insuffizienz der *Vena femoropoplitea* bei kompletter Stammvarikosis der *Vena saphena parva*) in die perfundierte Mündungsregion sollten zusätzlich ausgeschaltet werden. Dies kann durch Exhairesese in minimalchirurgischer Technik, in vielen Fällen ebenfalls durch ELT geschehen.

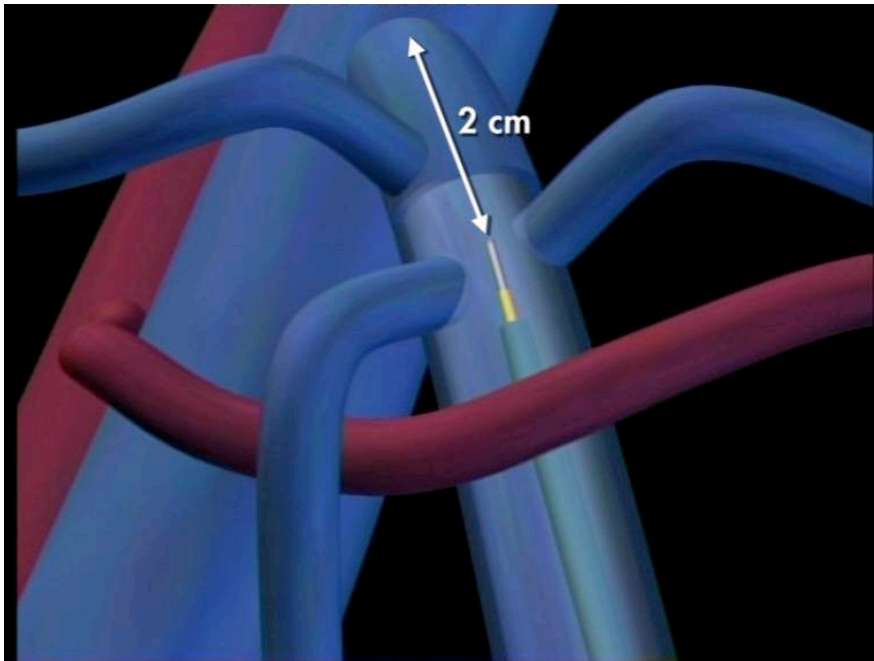


Abb. 10: Schematische Darstellung der Venencrosse mit Lageangabe der Laserfaser, Abbildung von Biolitec AG.

Die Laserfaser liegt korrekt, wenn die Laserfaserspitze ca. 1-2 cm unterhalb der Venenmündung zu liegen kommt und circa 1 cm aus dem Führungskatheter herausragt. Zu diesem Zweck muss präoperativ eine Ablängung der Laserfaser im Führungskatheter vorgenommen werden. Einen ungefähren Eindruck der Faserposition erlaubt hierbei der durch die Haut sichtbare rote Pilotstrahl der frei liegenden Laserfaserspitze. Die inkorrekte Lage der Faserspitze in der *Vena femoralis communis* kann sich ebenso wie eine Lage im Katheterinneren durch einen nicht mehr durch die Haut sichtbaren Pilotstrahl äußern. Die genaue Lage der Laserfaserspitze im Venenlumen wird sonographisch ermittelt. Dabei erlaubt die Verwendung eines 7,5-10 MHz-Linearschallkopfes bei hochauflösender Sonographie eine sichere Unterscheidung zwischen Katheter (Doppelkontrast) und Laserfaserspitze (Einzelkontrast). Zum leichteren Auffinden des Katheters hat sich inzwischen die Einarbeitung eines Metallringes nahe der Führungskatheterspitze bewährt (Kontrastverstärkung).

Nach Dokumentation der regelrechten Faserlage und Fixation des Führungskatheters wird um die Vene vom Eintrittspunkt der Laserfaser am distalen Insuffizienzpunkt bis in Höhe der Venenmündung die lokalanästhetikumhaltige Tumeszenzlösung appliziert (Abb. 11). Diese Tumeszenzlösung enthält 500 ml physiologische Natriumchlorid-Lösung (0,9%), 30 ml Prilokain (Xylonest™ 2%), 5 ml Natriumhydrogencarbonat (8,5%) und 0,25 ml Adrenalin (0,001%). Diese Lösung wird unter die *Fascia saphena* in die sogenannte Saphenaloge („Saphena-Auge“) injiziert, so dass die Vene gleichmäßig von einem Flüssigkeitskissen umgeben wird. In Abhängigkeit von der Länge des zu bestrahlenden Venensegmentes, wird ein Volumen von ca. 300 - 700 ml Anästhesielösung benötigt. Die Tumeszenzanästhesie führt durch Anstieg des extravasalen Druckes zur Kompression der varikösen Vene. Hieraus resultiert eine gleichmäßigere Energieabgabe an die Venenwand (Kluner et al. 2005). Gleichzeitig werden Haut und Muskulatur effektiver vor möglichen thermischen Effekten geschützt, was sich durch experimentelle Messungen der perivasalen Temperaturentwicklung bestätigen ließ (Zimmet und Min 2003).



Abb. 11: Durchführung der Tumeszenzanästhesie.

Zur endovasalen Lasertherapie wird ein Diodenlaser (Biolitec AG, Jena) mit einer Wellenlänge von 980 nm verwendet. Der zur Therapie der Stammvarikosis eingesetzte Lichtleiter dieses Systems besitzt einen Durchmesser von 600 μm . Unmittelbar vor Einsatz der Faser wird die tatsächliche Energieabgabe mit Hilfe eines Leistungsmessgerätes kontrolliert (Quick Power Meter Low-Mid, Gentec Electro-Optics, Québec, Canada). Anfänglich erfolgte die Lasertherapie mit Applikation von drei Einzelimpulsen auf einen Zentimeter Gefäßlänge. Die Energie der Einzelimpulse ergibt sich aus dem Produkt von Leistung und Pulsdauer (Tab. 7). Die applizierte Energie pro Zentimeter Gefäßlänge betrug in Abhängigkeit des präoperativ duplexsonographisch ermittelten Durchmessers der bestrahlten Stammvene 39 bis 45 Joule.

Die Laserfaser wurde in der Pulspause unter Zuhilfenahme einer Millimeterskala jeweils um 3 mm zurückgezogen. Neuere Katheter verfügen bereits über eine millimetergenaue Skalierung. Bei Bestrahlung der *Vena saphena magna* am Unterschenkel wurde die Pulsdauer zur Schonung des benachbarten *Nervus saphenus* um 30% verringert.

Tab. 7: Verwendete Energiemodi bei der Durchführung der endovasalen Lasertherapie.

Gefäßdurchmesser (mm)	Leistung (W)	Pulsdauer (s)	Energie/Impuls (J)	Energie/Länge (J/cm)	Pulspause (s)	Gefäßlänge (cm)	Gesamtenergie (J) MW ± SD	Anzahl Impulse MW ± SD	Anzahl der Eingriffe
< 6 ^(a)	10	1,3	13	39	1	40 ± 6,6	1660 ± 427	100 ± 13	7
6-8 ^(a)	11	1,3	14,3	42,3	1	42 ± 10,7	1850 ± 527	95 ± 21	11
> 8 ^(a)	15	1	15	45	1	32 ± 16,0	1335 ± 586	93 ± 52	4
Ohne Einfluss ^(b)	15	3	45	45	1	45 ± 17,1	1856 ± 634	43 ± 16	59

(a) Einzelimpulse, (b) Kontinuierliches Zurückziehen unter Bestrahlung.

Wegen häufig beobachteter Hämatome im Stammvenenverlauf nach Laser-Applikation mittels Einzelimpulsen (Rupturen der Venenwand) favorisieren wir inzwischen die gleichmäßigere kontinuierliche Laserbestrahlung des Gefäßlumens, welche sich auch in anderen Zentren zunehmend durchsetzt (Proebstle et al. 2004). Hierbei wird während des drei Sekunden andauernden Laserimpulses die Laserfaser um einen Zentimeter zurückgezogen (Geschwindigkeit 3 mm/s). Während der (variablen) Pulspause kann bei Bedarf umgegriffen werden. Die Energie pro einen Zentimeter Gefäß-Segment betrug bei einer Leistung von 15 W jeweils 45 J/cm (Tab. 7). Die Anpassung der Energie an den Gefäßdurchmesser spielt keine entscheidende Rolle, sofern die Tumescenzlösung sonographiegesteuert genau in die Stammvenen-umgebende Faszienloge injiziert und das Gefäß dadurch gleichmäßig imprimiert werden kann (Smith und Goldman 1998; Zimmet und Min 2003). Bei größeren Stammvenen-Durchmessern ab etwa 9 mm und/oder umschriebenen aneurysmatischen Dilatationen sollte jedoch eine höhere Bestrahlungsenergie gewählt werden (60-90 J/cm). Inzwischen zeigt sich allgemein eine Tendenz zu höheren Bestrahlungsenergien (Proebstle et al. 2004).

Im Unterschenkelbereich wurde bei Bestrahlung der *Vena saphena magna* zur Schonung des *Nervus saphenus* die Rückzugsgewindigkeit von 3 mm/s auf 5 mm/s (30 Joule/cm) erhöht. Die auf die Gefäßabschnitte einwirkende Energie ist dabei direkt abhängig von der individuell vom Untersucher zu bestimmenden Rückzugsgeschwindigkeit. Bei Laserbestrahlung folgen Verkochung des Blutes mit Thrombosierung des Venenlumens und thermische Denaturierung des Endothels mit Obliteration des stadiengerecht bestrahlten Venensegmentes innerhalb von

ein bis drei Tagen. Die Exhairese von varikösen Seitenästen und insuffizienten Perforansvenen erfolgt wie bei der Stripping-Methode.

Zumeist spüren die Patienten während und unmittelbar nach dem Eingriff nur ein Wärmegefühl und einen leichten ziehenden Schmerz, der in der Mehrzahl der Fälle keine postinterventionelle Schmerztherapie erforderlich macht. Ein ziehender Schmerz im Verlauf des bestrahlten Venensegmentes kann sich typischerweise am fünften bis siebten postoperativen Tag verstärken. Im Bedarfsfall wird ein nichtsteroidales Antiphlogistikum oral verabreicht. Verbände und Kompressionsbestrumpfung erfolgen wie beim Stripping, die Frühmobilisation (wesentlicher Bestandteil der Thrombembolieprophylaxe) erfolgt unmittelbar postoperativ, sobald es das Anästhesieverfahren zulässt. Zusätzlich wird wie beim Stripping eine risikoadaptierte Prophylaxe mit niedermolekularem Heparin über drei bis sieben Tage durchgeführt.

Sonographische Kontrollen der Crossenregion erfolgen am ersten, dritten, siebten Tag und zwei Wochen nach ELT (Kompressionssonographie zum Ausschluss einer Thrombusaszension in die *Vena femoralis*, Erfolgskontrolle) sowie nach sechs Wochen, sechs Monaten und einem Jahr.

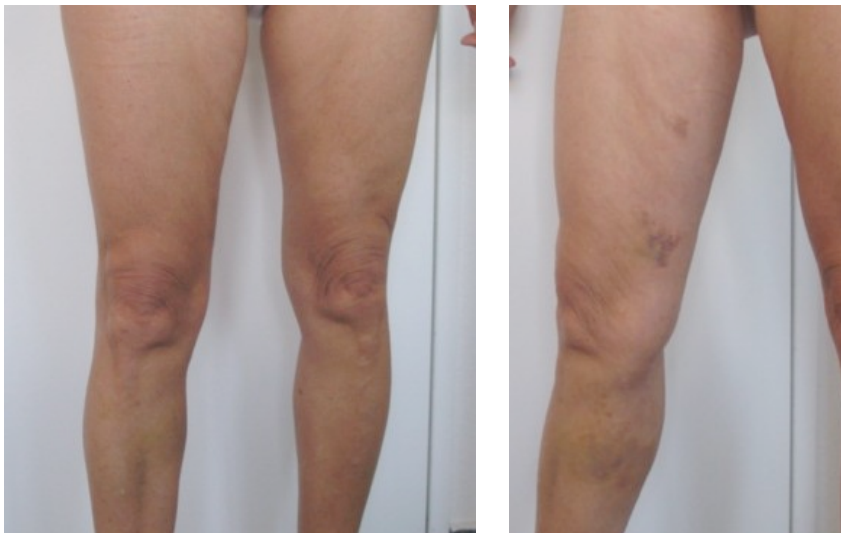


Abb. 12.
Ergebnis sechs
Wochen nach der
Durchführung einer
endovasalen
Lasertherapie.

4.4.3. CHIVA-Behandlung

Vor dem Eingriff wird zur Indikationsstellung eine subtile farbcodierte Duplexsonographie durchgeführt (Venenmapping) und der Shunt-Typ ermittelt. Hieraus resultieren das Vorgehen nach CHIVA 1 oder CHIVA 2 und die Entscheidung über die Ligaturstellen. Diese werden Duplexsonographie-gesteuert mit einem Farbstift auf der Haut markiert und ausgemessen (Lage, Tiefe) (Abb. 13) (Mendoza 2002). Die Planung eines CHIVA 2-Eingriffes (z.B. beim Shunt-Typ III) beinhaltet die präoperative duplexsonographische Simulation der CHIVA 2-Ligatur durch manuelle Kompression des zu ligierenden Seitenastes (CHIVA 2-Test und Wunstorfer-Manöver). Sistieren des pathologischen Stammvenenrefluxes deutet auf gute Erfolgchancen des Eingriffes. Vor einer CHIVA 2-Behandlung werden die Patienten eingehend darüber aufgeklärt, dass es sich hierbei um ein fakultativ zweizeitiges Vorgehen entsprechend dem CHIVA-Gesamtkonzept handelt. Sechs bis acht Wochen postoperativ wird duplexsonographisch ermittelt, ob in zweiter Sitzung eine Crossenligatur (CHIVA 1-Eingriff) erfolgen muss.



Abb. 13: Präoperatives Markieren der Mündungslokalisationen insuffizienter Seitenäste beim Vorgehen nach CHIVA 2.

Die CHIVA-Operation wird meist in Tumeszenz-Anästhesie durchgeführt. Für die Unterbindung der Insuffizienzpunkte genügen in der Regel kleine Inzisionen, durch welche dann die Varizen hervorgezogen und an der Stammvene ligiert werden (Abb. 14). Die Wundränder der Stichinzisionen werden gegebenenfalls mittels Klammerpflaster (Steri-Strips™) adaptiert, Hautnähte sind in der Regel nicht erforderlich. Zugänge in Leiste oder Kniekehle erfolgen über ca. 2-3 cm große Schnitte, wenn dort Unterbindungen angezeigt sind. Diese Schnitte werden mittels Subcutannaht adaptiert.

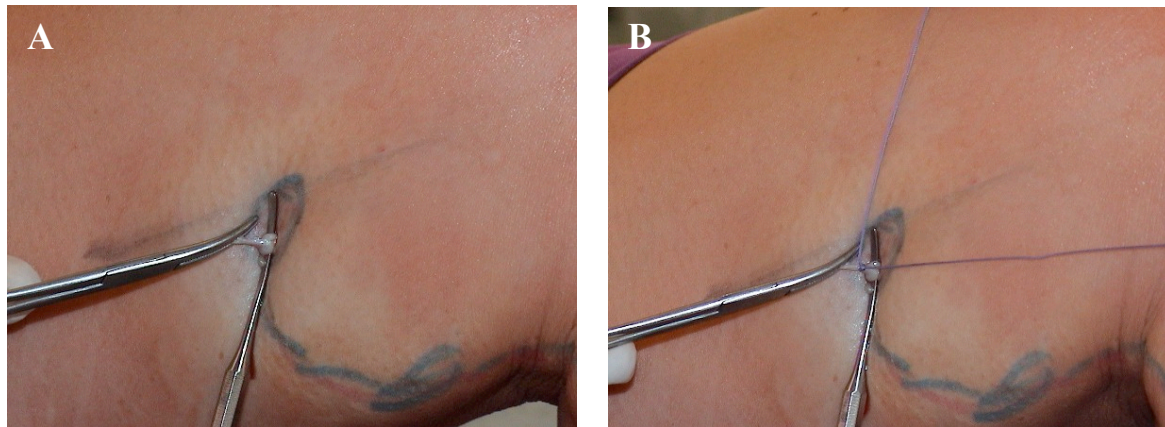


Abb. 14: Operatives Vorgehen bei der CHIVA-Methode. A: Hervorziehen der Einmündung eines Seitenastes in die *Vena saphena magna*. B: Ligatur des Seitenastes.

Sehr elongierte und dilatierte Seitenastvarizen, insbesondere nach Varicophlebitiden, bilden sich erfahrungsgemäß auch nach erfolgreicher CHIVA-Operation nicht mehr zurück und werden daher wie beim Stripping in minimalchirurgischer Technik exhairiert. Verbände und Kompressionsbestrumpfung erfolgen wie beim Stripping, Frühmobilisation erfolgt unmittelbar postoperativ. Zusätzlich wird wie beim Stripping eine medikamentöse Prophylaxe mit niedermolekularem Heparin über drei bis sieben Tage durchgeführt. Eine Woche, sechs Wochen, sechs Monate und ein Jahr nach dem Eingriff erfolgen sonographische Kontrollen, um festzustellen, ob die Behandlung abgeschlossen ist oder ein Ergänzungseingriff durchgeführt werden muss. Tabelle 8 fasst die Merkmale der durchgeführten CHIVA-Operationen mit Shunt-Typen, Strategie und behandelten Stammvenen zusammen.

Tab. 8: Merkmale der CHIVA-Operationen.

CHIVA-Merkmale	Anzahl der Eingriffe
Shunt-Typ	
1	16
2	4
3	43
4	1
5	3
Strategie	
CHIVA 1	18
CHIVA 2	48
CHIVA 1&2	1
Stammvene	
<i>Vena saphena magna</i>	51
<i>Vena saphena parva</i>	12
beide	4

5. Ergebnisse

5.1. Patientencharakteristika

In der vorliegenden Studie wurden im Behandlungszeitraum 2003 bis 2004 insgesamt 215 Operationen bei 191 Patienten erfasst und ausgewertet. Dabei wurden 67 Operationen bei 61 Patienten in der Kontrollgruppe, 81 Operationen bei 71 Patienten in der ELT-Gruppe und 67 Operationen bei 59 Patienten mit CHIVA-Behandlung durchgeführt (Tab. 9, Diagramm 1).

Tab. 9: Zusammenfassung der Patientencharakteristika.

Charakteristika	Kontrollgruppe Venenstripping n=67 OP n=61 Patienten	ELT- Behandlung n=81 OP n=71 Patienten	CHIVA- Behandlung n=67 OP n=59 Patienten	p Wert ^a
Demographie				
Alter (Jahre)				
MW \pm SD	49 \pm 13	48 \pm 13	51 \pm 14	p=0,35
Min; Max	20; 68	19; 76	18; 80	
weiblich (n; %)	50 (74,6%)	53 (65,4%)	50 (74,6%)	p=0,35
<i>Body Mass Index</i>				
MW \pm SD	27 \pm 5,0	27 \pm 4,9	25 \pm 3,8	p=0,007 ^b
Min; Max	19; 39	18; 39	20; 38	
Operierte Vene				
<i>Vena saphena parva</i>	8 (12%)	12 (15%)	12 (18%)	p=0,62
Rechts	3	6	3	
Links	5	6	9	
<i>Vena saphena magna</i>	59 (88%)	69 (85%)	55 (82%)	p=0,62
Rechts	26	38	30	
Links	33	31	25	
Mehrfachbehandlung	6 (9%)	9 (11%)	5 (7%)	p=0,75
am gleichen Bein	0	2	0	
am anderen Bein	6	7	5	
Vorbehandlung am operierten Bein	3 (4,5%)	13 (16%)	6 (8,9%)	p=0,06
Narkoseart				
Tumeszenz (Lokal-anästhesie)	7 (10,4%)	24 (29,6%)	56 (83,6%)	p<0,0001 ^b
Vollnarkose	60 (89,6%)	57 (70,3%)	11 (16,4%)	p<0,0001 ^b

MW= Mittelwert, SD= Standardabweichung, Min= Minimum, Max= Maximum, ^ap Wert für den Vergleich der 3 Gruppen, ^b statistisch signifikant.

Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei untersuchten Patientengruppen bezüglich der Parameter Alter und Geschlecht (Tab. 9). Der *Body Mass Index* war jedoch in der Kontrollgruppe mit $27 \pm 5,0$ am höchsten und in der CHIVA-Gruppe mit $25 \pm 3,8$ am niedrigsten ($p=0.007$, ANOVA). Der Mittelwert des Alters lag bei 49 Jahren für die Patienten der Stripping-Gruppe, 48 Jahren bei der ELT-Gruppe und 52 Jahren bei der CHIVA-Gruppe (nicht signifikant, ANOVA). Der Anteil der Frauen betrug 74,6% in der Stripping-Gruppe, 65,4% in der ELT-Gruppe und 74,6% in der CHIVA-Gruppe (nicht signifikant; Chi-Quadrat-Test). Insgesamt entfielen 12-18% der Operationen bei Stammveneninsuffizienz auf Behandlungen der *Vena saphena parva* und circa 80% auf Behandlungen der *Vena saphena magna* (Tab. 10, nicht signifikant, ANOVA).

In der ELT-Gruppe hatten 16% der Patienten bereits eine Vorbehandlung am selben Bein (Venenstripping, Seitenastexhairese oder Verödung) erhalten, während dies nur für 4,5% der Kontrollgruppe und 8,9% der CHIVA-Gruppe zutraf (Tab. 9). Diese Unterschiede waren nicht signifikant. Der operative Eingriff wurde lediglich bei 10,4% der Stripping-Patienten in Tumescenz-Lokalanästhesie durchgeführt (Tab. 9). Bei dem ELT-Verfahren waren es 29,6% und bei der CHIVA-Behandlung 83,6% ($p < 0,0001$, Chi-Quadrat-Test).

5.2. Einteilung der chronisch venösen Insuffizienz

Die Schwere der bestehenden chronisch venösen Insuffizienz unterschied sich zwischen den Gruppen sowohl in anatomischen als auch klinischen Merkmalen. Diese Parameter wurden anhand der Hach-Klassifikation und der CEAP-Klassifikation eingeteilt (Abbildungen 15 und 16).

Hach-Klassifikation

Die anatomische Klassifikation der Stammvarikosis nach Hach erfolgte präoperativ mittels farbkodierter Duplexsonographie bei allen Patienten. Aufgrund der Bedeutung für die Hach-Klassifikation wurden dabei die insuffizienten Stammvenen *Vena saphena magna* und *Vena saphena parva* unterschieden (Tab. 3, Einleitung S. 7).

Für beide Stammvenen ergaben sich deutliche Unterschiede zwischen den Gruppen (Abb. 15A und B). Patienten der CHIVA-Gruppe wiesen mehrheitlich eine Stammvarikosis der *Vena saphena magna* im Stadium I bis III nach Hach auf, während deutlich mehr Patienten der Stripping- und ELT-Gruppe ein Stadium IV aufwiesen. Bei Stammvarikosis der *Vena saphena parva* wiesen mehr Patienten der CHIVA-Gruppe ein Stadium II nach Hach auf im Vergleich zur Kontroll- und ELT-Gruppe mit mehr Patienten im Stadium III.

CEAP-Klassifikation

Die klinischen Symptome der chronisch venösen Insuffizienz wurden in den drei untersuchten Gruppen anhand der CEAP-Klassifikation eingeteilt (Tab. 1, Einleitung S. 4). Die Merkmale E: *Etiology*, A: *Anatomy* und P: *Pathophysiology* unterschieden sich bei den Patienten nicht wesentlich und wurden nicht graphisch dargestellt. Bei allen Patienten bestand eine primäre Varikosis (Ep) mit oberflächlich insuffizienten Venen (As) und/oder insuffizienten Perforansvenen (Ap). Lediglich Patienten mit einem refluxivem Pathomechanismus wurden behandelt (Pr).

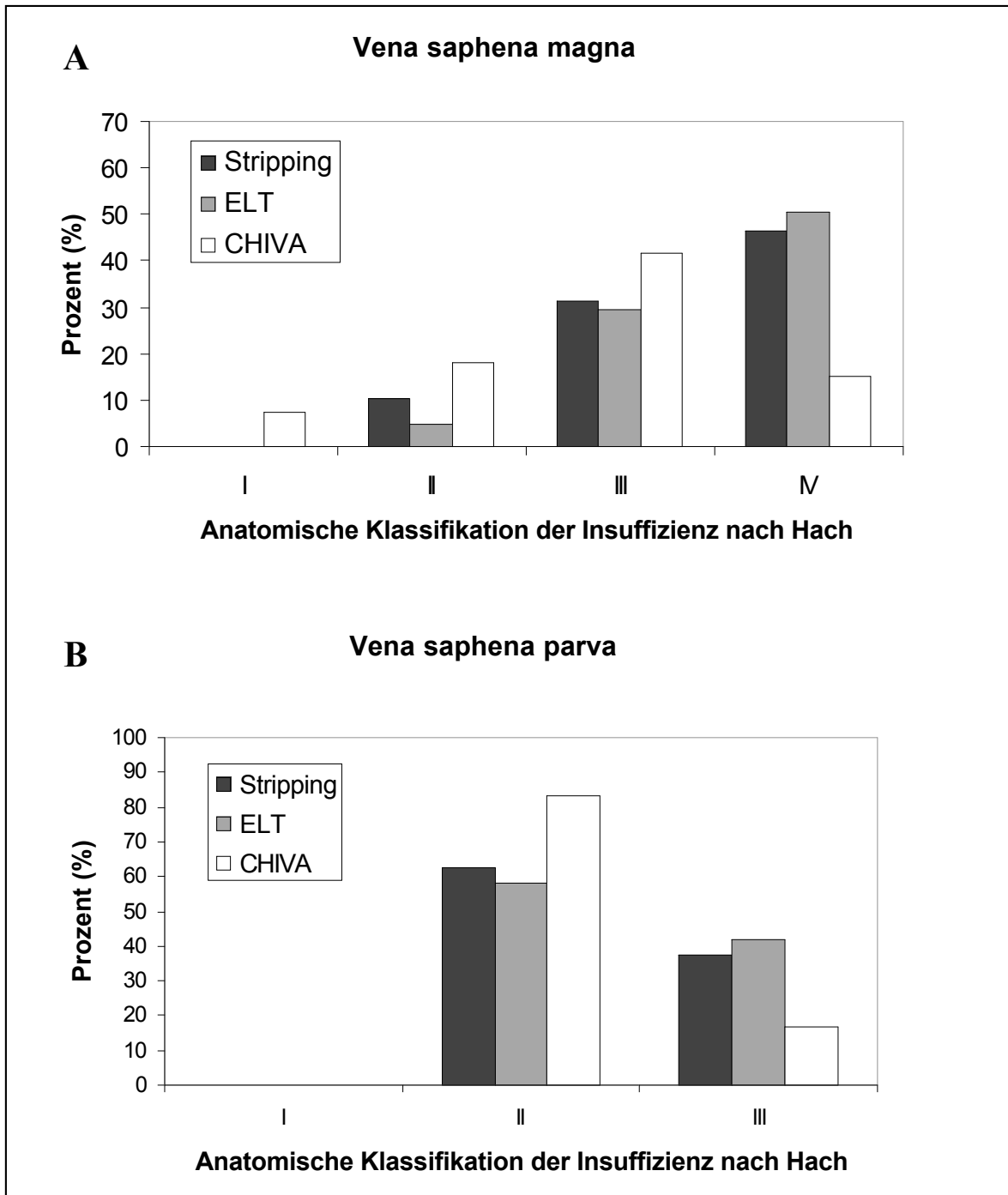


Abb. 15: Anatomische Klassifikation der Stammvenen-Insuffizienz nach Hach.

A: *Vena saphena magna*: Stadium I: Insuffizienz der *Vena saphena*-Mündungsklappe, Stadium II: Reflux bis in das distale Oberschenkel Drittel, Stadium III: Reflux bis unterhalb Kniegelenk, Stadium IV: Reflux bis zum Innenknöchel.

B: *Vena saphena parva*: Stadium I: Insuffizienz der *Vena saphena*-Mündungsklappe, Stadium II: Reflux bis zur Unterschenkelmitte, Stadium III: Reflux bis zum Außenknöchel.

In der klinischen Klassifikation (C) zeigte sich, dass die Mehrheit der Patienten in allen drei Gruppen das Bild einer Varikosis (C2) und eines Phlebödemes (C3) aufwiesen (Abb. 16). Symptomarme Patienten sowie Patienten mit geheilten oder floriden Ulzerationen wurden seltener behandelt. Während in der Stripping- und ELT-Gruppe ähnliche Schweregrade der CVI

behandelt wurden, überwogen in der CHIVA-Gruppe Patienten mit Varikosis ohne trophische Hautveränderungen.

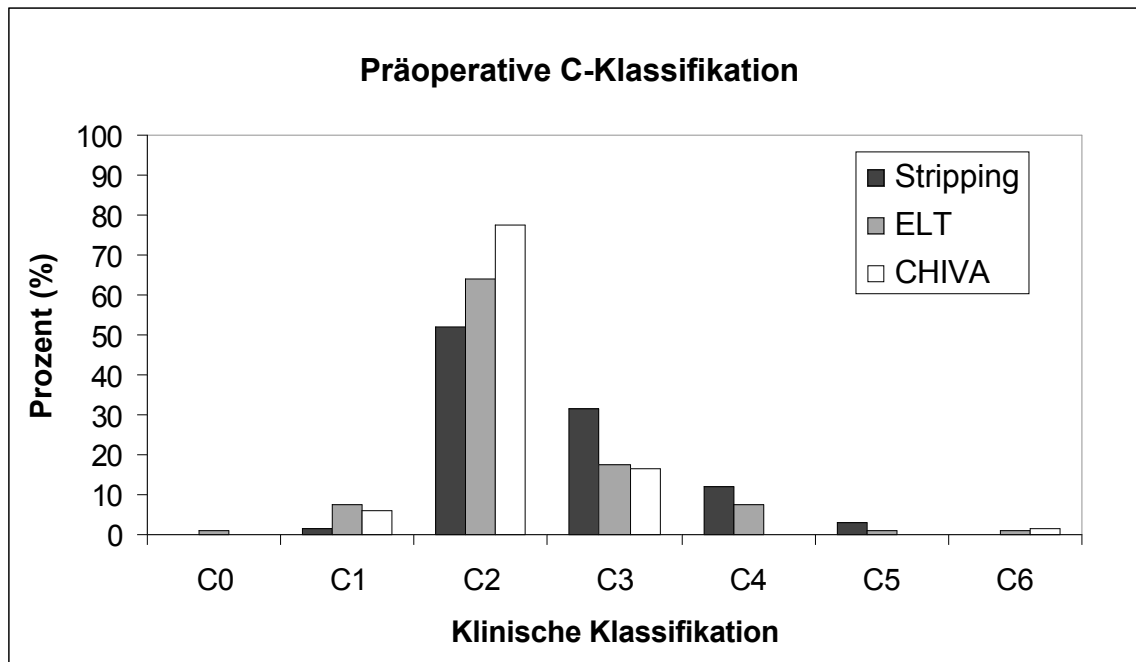


Abb. 16: Klinische Klassifikation: C0: Keine klinischen Zeichen einer CVI, C1: Teleangiektasien, Besenreiser, C2: Varikosis, C3: Ödeme, C4: trophische Hautveränderungen ohne Ulzerationen, C5: geheilte Ulzerationen, C6: floride Ulzerationen.

5.3. Objektive Parameter

5.3.1. Primärparameter

In der Auswertung der objektiven Parameter ergaben sich für den Primärparameter „Entfernung oder Verschluss der Stammvene bzw. Beseitigung des hämodynamisch relevanten Refluxes“ unterschiedliche Ergebnisse für die drei durchgeführten Operationsverfahren (Tab. 10, $p < 0,0001$, Chi-Quadrat-Test). In der Stripping- und ELT-Gruppe betrug die Erfolgsrate 100%. In der CHIVA-Gruppe war bei 86,6% der Patienten nach dem Ersteingriff der hämodynamisch relevante Reflux beseitigt. Es erfolgten insgesamt 48 Ersteingriffe nach CHIVA 2 und 18 Eingriffe nach CHIVA 1 (siehe S. 34, Tab. 8). Die Erfolgsraten betragen in der CHIVA 2- und CHIVA 1-Subgruppe 81,3 beziehungsweise 100%. In einem Fall wurde ein kombinierter Eingriff (CHIVA 1 & 2) mit gutem Erfolg durchgeführt. Bei neun Patienten führte die CHIVA 2-Behandlung nicht zur Beseitigung des hämodynamisch relevanten Refluxes. Zwei dieser Patienten unterzogen sich entsprechend der CHIVA-Strategie einem CHIVA 1-Eingriff mit gutem Erfolg. In zwei Fällen erfolgte auf Wunsch der Patienten eine ELT und in einem Fall eine Stripping-Operation. Bei insgesamt vier Patienten steht der Folgeeingriff noch aus (Tab. 11).

5.3.2. Sekundärparameter

Bei der Auswertung der Sekundärparameter ergaben sich mehrere signifikante Unterschiede zwischen den drei untersuchten Gruppen (Tab. 10). Intraoperative Komplikationen traten in keiner Gruppe auf. Postoperative Komplikationen waren in der Kontrollgruppe der Stripping-Patienten jedoch signifikant häufiger als bei den beiden alternativen Operationsverfahren ($p=0,0145$, Chi-Quadrat-Test). In der Strippinggruppe traten zwei postoperative Nachblutungen aus dem Bereich des Crossektomieschnittes auf, während in den anderen Gruppen Nachblutungen nicht beobachtet wurden. Wundheilungsstörungen kamen ebenfalls häufiger in der Stripping-Gruppe vor (Crossektomieschnitt, Stichinzisionen). Schwere postoperative Komplikationen wie Lungenembolie oder Pneumonie traten in keiner der Behandlungsgruppen auf. In der ELT-Gruppe musste jedoch eine Muskelvenenthrombose am operierten Bein behandelt werden.

Tab. 10: Ergebnisse der objektiven Parameter.

Parameter	Kontrollgruppe Venenstripping n=67 OP n=61 Patienten	ELT- Behandlung n=81 OP n=71 Patienten	CHIVA- Behandlung n= 67 OP n= 59 Patienten	p Wert ^a
Primärparameter				
Entfernung oder Verschluss Stammvene bzw. Beseitigung des hämodynamisch relevanten Refluxes	67 (100%)	81 (100%)	58 (86,6%)	p<0,0001 ^b
Sekundärparameter				
Komplikationsrate				
intraoperativ	0	0	0	
postoperativ				
gesamt	17 (25,4%)	8 (9,9%)	7 (10,5%)	p=0,0145 ^b
signifikante postoperative				
Nachblutung	2 (3%)	0	0	
Wundheilungsstörungen	8 (11,7%)	2 (2,5%)	2 (3 %)	
Thrombophlebitis	2 (3%)	1 (1,2%)	3 (4,5%)	
Muskelvenenthrombose	0	1 (1,2%)	0	
Paraesthesien	2 (3%)	4 (4,9%)	2 (3%)	
Lymphzyste / Serom	2 (3%)	0	0	
Purpura (wegen Ibuprofenallergie)	1(1,5%)	0	0	
Sekundärparameter				
Rezidivrate innerhalb eines Jahres	1 (1,5%)	2 (2,5%)	2 (3%)	p=0,84
Sekundärparameter				
Tage Arbeitsunfähigkeit				
Median	21	14	3	p<0,0001 ^b
Interquartile Range	14; 25	6; 14	3; 7	

MW= Mittelwert, SD= Standardabweichung, Min= Minimum, Max= Maximum, ^ap Wert für den Vergleich der 3 Gruppen, ^b statistisch signifikant.

Die Rezidivrate innerhalb eines Jahres, das heißt die Notwendigkeit eines erneuten Eingriffes an der operierten Stammvene oder das Wiederauftreten sanierungsbedürftiger refluxiver Seitenästen, war nach Stripping mit 1,5%, ELT mit 2,5% und CHIVA-Behandlung mit 3% vergleichbar niedrig (Tab. 11, p=0,84, Chi-Quadrat-Test). Bezüglich der Arbeitsunfähigkeitstage gab es signifikante Unterschiede zwischen den drei Gruppen (p<0,0001, ANOVA). Bei Patienten mit Berufstätigkeit in der Stripping-Gruppe betrug der Median 21 Tage im Vergleich zu 14 Tagen bei ELT und lediglich drei Tagen nach CHIVA-Behandlung.

Tab. 11: Patientendaten bei CHIVA-Eingriffen ohne Primärerfolg.

Num- mer	Initialen	Seite	Strategie VSM	Strategie VSP	Shunt- Typ	Ergänzungseingriff	Monate nach Ersteingriff
5	DB	links	2		3	CHIVA 1 empfohlen	-
6	KB	links	2	2	3	VSP refluxiv, CHIVA 2 noch einmal empfohlen	-
14	AG	links	2		3	CHIVA 1 empfohlen	-
22	IH	rechts	2		3	CHIVA 1 empfohlen	-
36	MM	links		2	3	ELT ist erfolgt	24
46	KR	rechts	2		3	CHIVA 1 ist erfolgt	12
47	KR	links	2		3	CHIVA 1 ist erfolgt	12
50	AR	links		2	3	Stripping ist erfolgt	6
65	TW	links		2	3	ELT ist erfolgt	10

VSM: *Vena saphena magna*, VSP: *Vena saphena parva*.

5.3.3. Postoperative Veränderung der C-Klassifikation

Bei Auswertung der klinischen Klassifikation entsprechend der CEAP-Einteilung ergaben sich deutliche Verbesserungen der Symptomatik für alle drei untersuchten Verfahren (Abb. 17).

Ergebnis nach 6 Wochen

Nach sechs Wochen hatten 78,1% der Stripping-Patienten, 84,2% der ELT-Gruppe und 79,7% der CHIVA-Gruppe einen Score von C0 oder C1. Das heißt, es waren keine pathophysiologisch relevanten Zeichen einer CVI vorhanden (Abb. 17A). Varizen (C2) waren nur noch bei 14,1% der Stripping-Patienten, 6,6% der ELT-Gruppe und 10,9% der CHIVA-Gruppe sichtbar. Ödeme (C3) waren gegenüber dem präoperativen Status (siehe 5.2.) in allen Gruppen deutlich rückläufig: Gegenüber einem präoperativen prozentualen Anteil von 31,3% in der Kontrollgruppe, 17,3% in der ELT-Gruppe und 16,4% in der CHIVA-Gruppe zeigten sich sechs Wochen postoperativ lediglich Anteile von 3,1% in der Kontrollgruppe, 1,3% in der ELT-Gruppe und 7,8% in der CHIVA-Gruppe. Trophische Hautveränderungen ohne Ulcus-Anamnese waren noch bei 1,6% der Stripping-Patienten (präoperativ 11,9%) und 5,3% der ELT-Patienten (präoperativ 7,4%) sichtbar. Die Diskrepanz ergibt sich aus abgeheilten Stauungsdermatosen.

Ergebnis nach einem Jahr

Nach einem Jahr ergab sich das beste klinische Bild (C0 und C1) für die ELT-Gruppe mit 84,5%, gefolgt von 65,5% in der CHIVA-Gruppe und 63,5% in der Kontroll-Gruppe. Eine Varikosis ohne Ödem und trophische Hautveränderungen (C2) war jedoch bei 26,9% der Stripping-Patienten und 23,6% der CHIVA-Patienten wieder nachweisbar. Ein deutlich besseres Ergebnis wiesen die Patienten der ELT-Gruppe mit lediglich 5,2% auf (Abb. 17B). Ödembildung (C3) und trophische Hautveränderungen (C4) unterschieden sich nur wenig von den Ergebnissen nach 6 Wochen. Floride Ulzerationen (C6) bestanden bei keinem der Patienten. Damit zeigte die ELT-Gruppe nach einem Jahr das beste Ergebnis bezüglich des klinischen Bildes, während sich CHIVA-Behandlung und Stripping nicht wesentlich unterschieden.

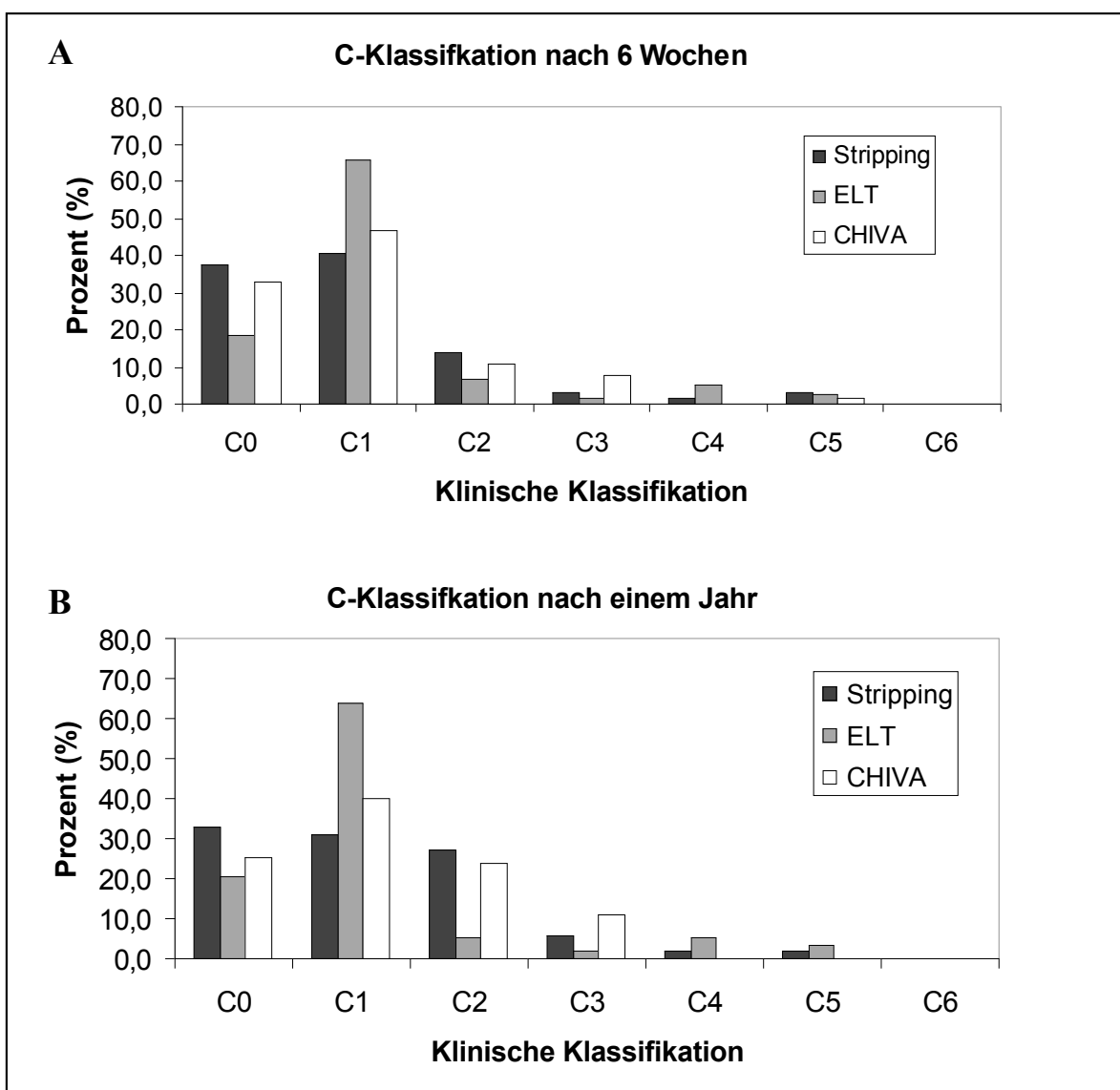


Abb. 17: Klinische Klassifikation: C0: Keine Erscheinungen, C1: Teleangiektasien, Besenreiser, C2: Varikosis, C3: Ödeme, C4: trophische Hautveränderungen ohne Ulzerationen, C5: geheilte Ulzerationen, C6: floride Ulzerationen. A: Einschätzung nach 6 Wochen. B: Einschätzung nach einem Jahr.

5.4. Subjektive Parameter

Die subjektiven Parameter wurden anhand eines Patientenfragebogens erfasst, welcher den Patienten zur Kontrolluntersuchung sechs Wochen und ein Jahr postoperativ ausgehändigt wurde. Sechs Wochen nach dem Eingriff haben 50 Patienten der Kontrollgruppe, 76 Patienten der ELT-Gruppe und 59 Patienten der CHIVA-Gruppe den Fragebogen ausgefüllt. Nach einem Jahr waren es 50 Patienten in der Kontrollgruppe, 59 Patienten in der ELT-Gruppe und 54 Patienten in der CHIVA-Gruppe.

5.4.1. Postoperative Schmerzen

Die Stärke der postoperativen Schmerzen wurde von den Patienten aller Gruppen nach sechs Wochen eingeschätzt. Dabei wurde der Zeitraum bis vier Wochen postoperativ erfragt und nach der Notwendigkeit der Einnahme von Schmerzmitteln graduiert. Dabei zeigte sich, dass 62,9% der Stripping-Patienten, 86,8% der ELT-Patienten und 89,3% der CHIVA-Patienten keine oder leichte Schmerzen hatten und kein Schmerzmittel benötigten (Abb. 18). Schmerzmittel nahmen 37,1% der Stripping-Patienten, 13,2% der ELT-Patienten und 10,7% der CHIVA-Patienten ein. Dabei litten jedoch 9,3% Patienten der Stripping-Gruppe trotz der Einnahme von Schmerzmitteln unter starken Schmerzen, während starke Schmerzen in den Gruppen der beiden alternativen Verfahren nicht angegeben wurden.

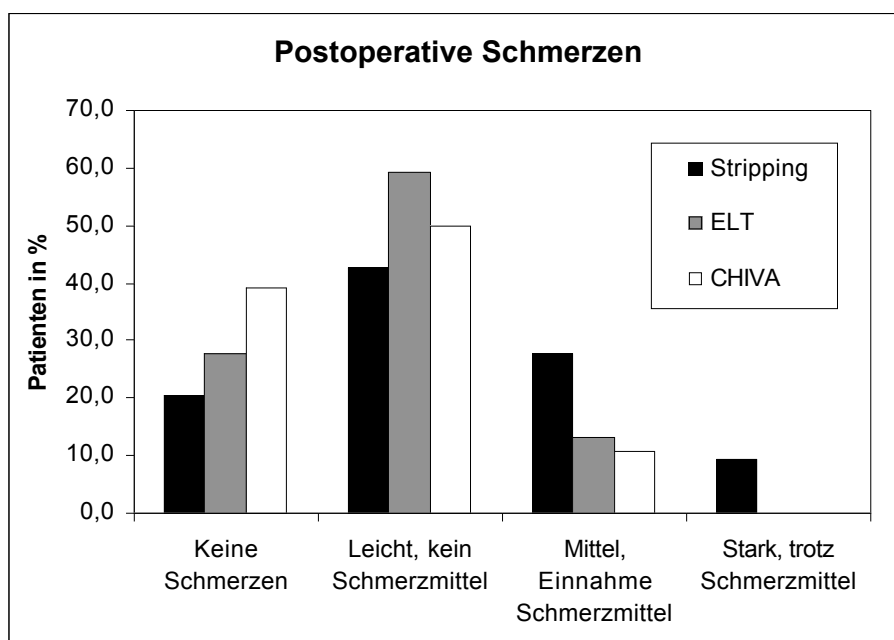


Abb. 18:
Postoperative
Schmerzen,
subjektiv
eingeschätzt von
den Patienten 6
Wochen nach dem
Eingriff.

5.4.2. Hämatombildung nach dem Eingriff

Die postoperative Hämatombildung wurde sechs Wochen nach dem Eingriff subjektiv von den Patienten bewertet. Es wurde die Größe der Hämatome erfragt (Abb. 19). Dabei gaben 37,0% der Stripping-Patienten an, ein oder mehrere große Hämatome nach der Behandlung gehabt zu haben, während dies nur für 18,4% der ELT-Patienten und 7,1% der CHIVA-Patienten zutraf. Somit war die Hämatombildung nach Stripping-Operation am ausgeprägtesten.

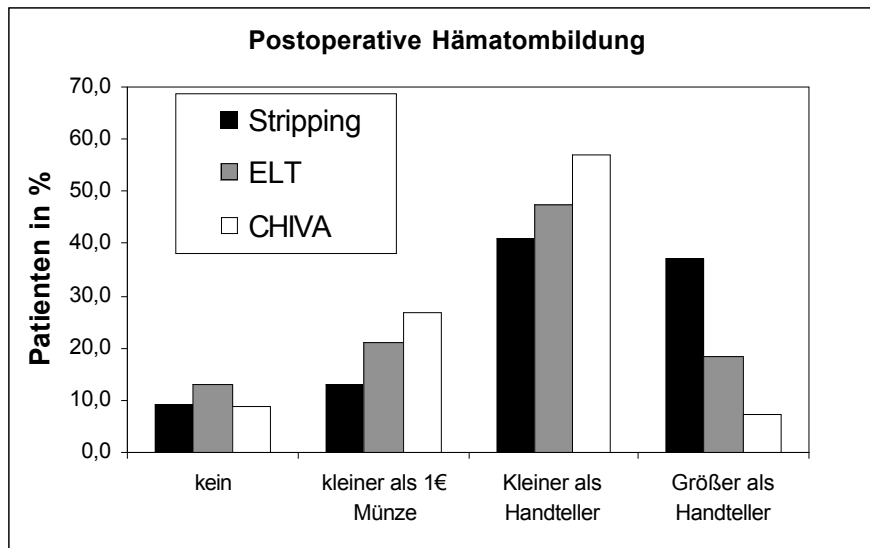


Abb. 19: Postoperative Hämatombildung, subjektiv eingeschätzt von den Patienten 6 Wochen nach dem Eingriff.

5.4.3. Kosmetisches Ergebnis nach einem Jahr

Nach einem Jahr wurde anhand des Fragebogens die Zufriedenheit mit dem kosmetischen Ergebnis der Operation erfragt. Es waren 98,4% der ELT-Patienten und 94,3% der CHIVA-Patienten zufrieden oder sehr zufrieden (Abb. 20). In der Stripping-Gruppe war der Anteil der unzufriedenen Patienten mit 10% am höchsten.

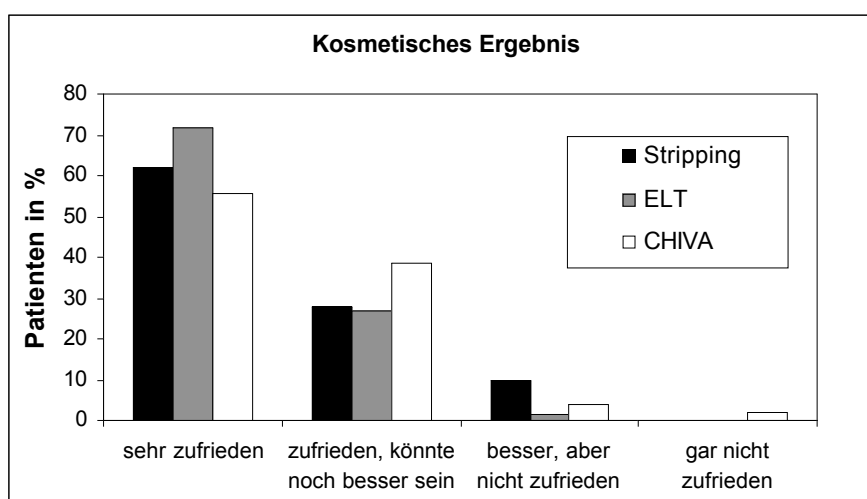


Abb. 20: Postoperatives kosmetisches Ergebnis, subjektiv eingeschätzt von den Patienten nach einem Jahr.

5.4.4. Krampfaderbild

Die Patienten wurden gebeten, das Krampfaderbild am behandelten Bein sechs Wochen postoperativ und nach einem Jahr zu beurteilen (Abb. 21). Dabei bewerteten alle Patienten nach sechs Wochen das Ergebnis als positiv, das heißt, es waren weniger oder keine Krampfadern mehr sichtbar (Abb. 21A).

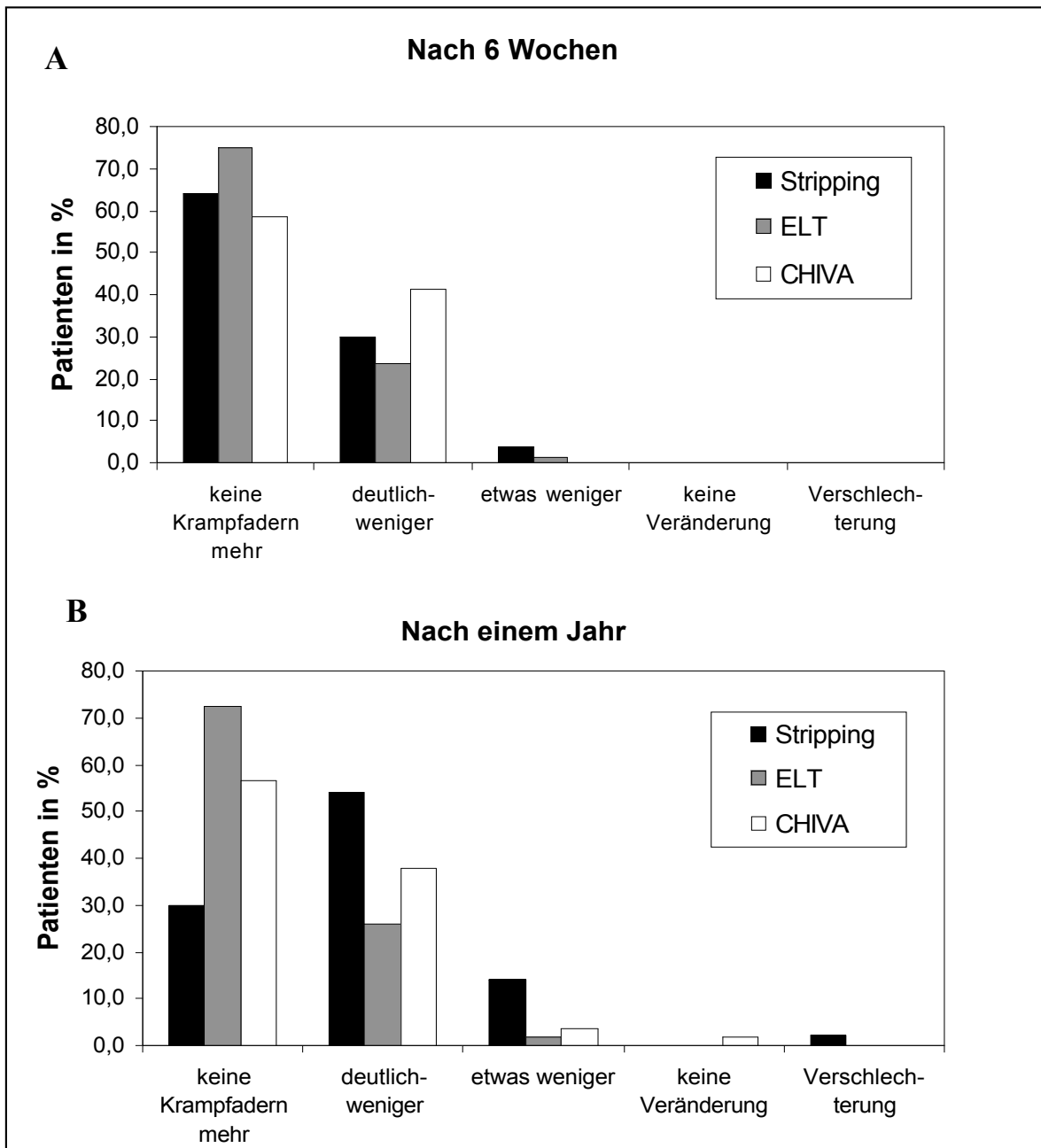


Abb. 21: Ergebnisse des Patientenfragebogens bezüglich Krampfaderbild.

A: Daten erhoben 6 Wochen postoperativ B: Daten erhoben ein Jahr postoperativ.

Nach einem Jahr waren jedoch nur noch 30% der Stripping-Patienten und 56,6% der CHIVA-Patienten subjektiv varizenfrei, während dies 72,4% der ELT-Patienten angaben (Abb. 21B). Keine Veränderung bemerkten 1,9% der CHIVA-Patienten und eine Verschlechterung 2% der Stripping-Patienten.

5.4.5. Auftreten neuer Besenreiser

Die Patienten wurden zu neu aufgetretenen Besenreisern am behandelten Bein befragt (Abb. 22). Sechs Wochen postoperativ gaben 65,3% der Stripping-Patienten, 88,2% der ELT-Patienten und 79,3% der CHIVA-Patienten an, keine neuen Besenreiser beobachtet zu haben. Nach einem Jahr war dieser Anteil besonders in der Stripping- und CHIVA-Gruppe verringert mit Anteilen von 42,6% bzw. 49,1%. In der ELT-Gruppe gaben noch 72,9% der Patienten an, keine neuen Besenreiser bekommen zu haben.

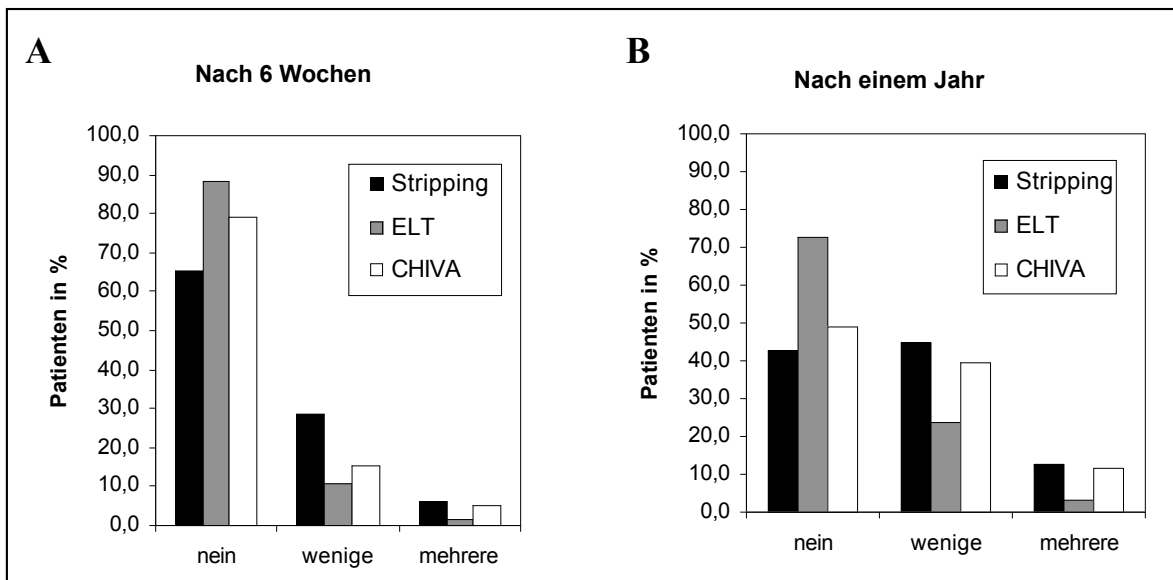


Abb. 22: Ergebnisse des Patientenfragebogens bezüglich des Auftretens neuer Besenreiser.
A: Daten erhoben 6 Wochen postoperativ B: Daten erhoben ein Jahr postoperativ.

5.4.6. Weitere Behandlung am operierten Bein

Nach einem Jahr wurde erfragt, ob am selben Bein zwischenzeitlich ein weiterer Eingriff infolge Varikosis durchgeführt (Sklerosierungstherapie, Operation) oder erneute Kompressionstherapie erforderlich wurde (Abb. 23). Die meisten Zweitbehandlungen erfolgten in der CHIVA-Gruppe mit 16,1% der Patienten im Vergleich zu 8% in der Stripping-Gruppe und 6,6% in der ELT-Gruppe.

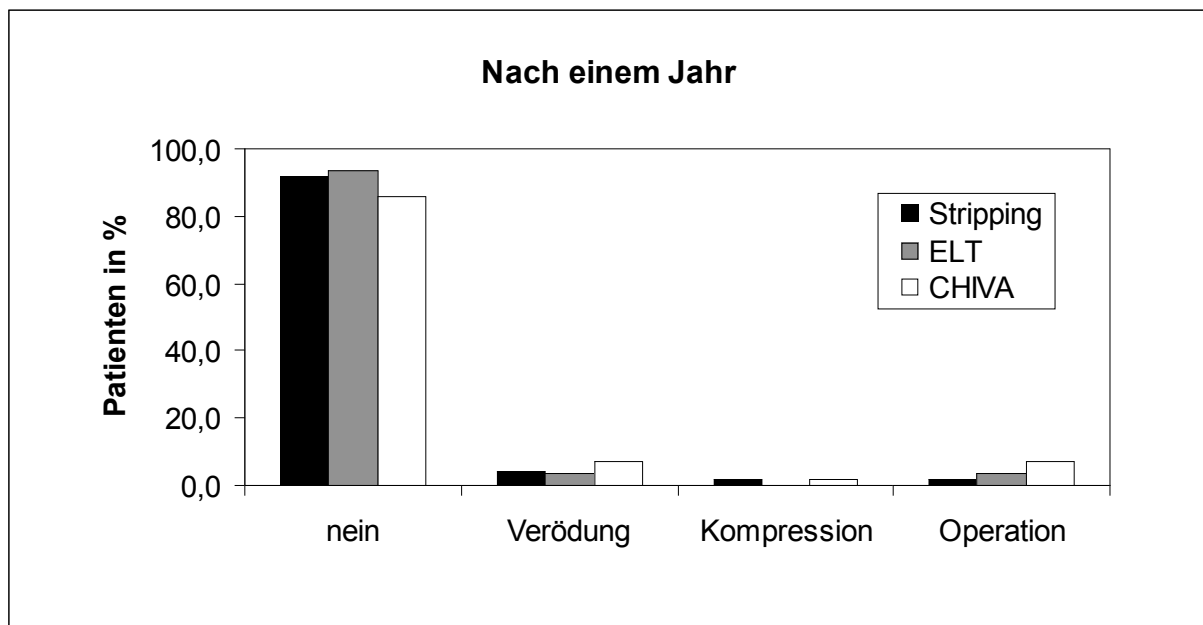


Abb. 23: Ergebnisse des Patientenfragebogens zu weiteren Behandlungen am operierten Bein, Daten erhoben ein Jahr postoperativ.

5.4.7. Entwicklung der Beschwerden

Ferner erfolgte eine subjektive Einschätzung zur Entwicklung der Beschwerden (z.B. Schweregefühl, Schmerzen, Ödeme, Juckreiz) (Abb. 24). Dabei gaben nach sechs Wochen 98 bis 100% aller Patienten eine deutliche Besserung der Beschwerden oder Beschwerdefreiheit an. Nach einem Jahr klagten 10,2% der Stripping-Patienten und 5,7% der CHIVA-Patienten über persistierende, zunehmende oder neue Beschwerden, während dieser Anteil bei den ELT-Patienten mit 1,7% am geringsten war.

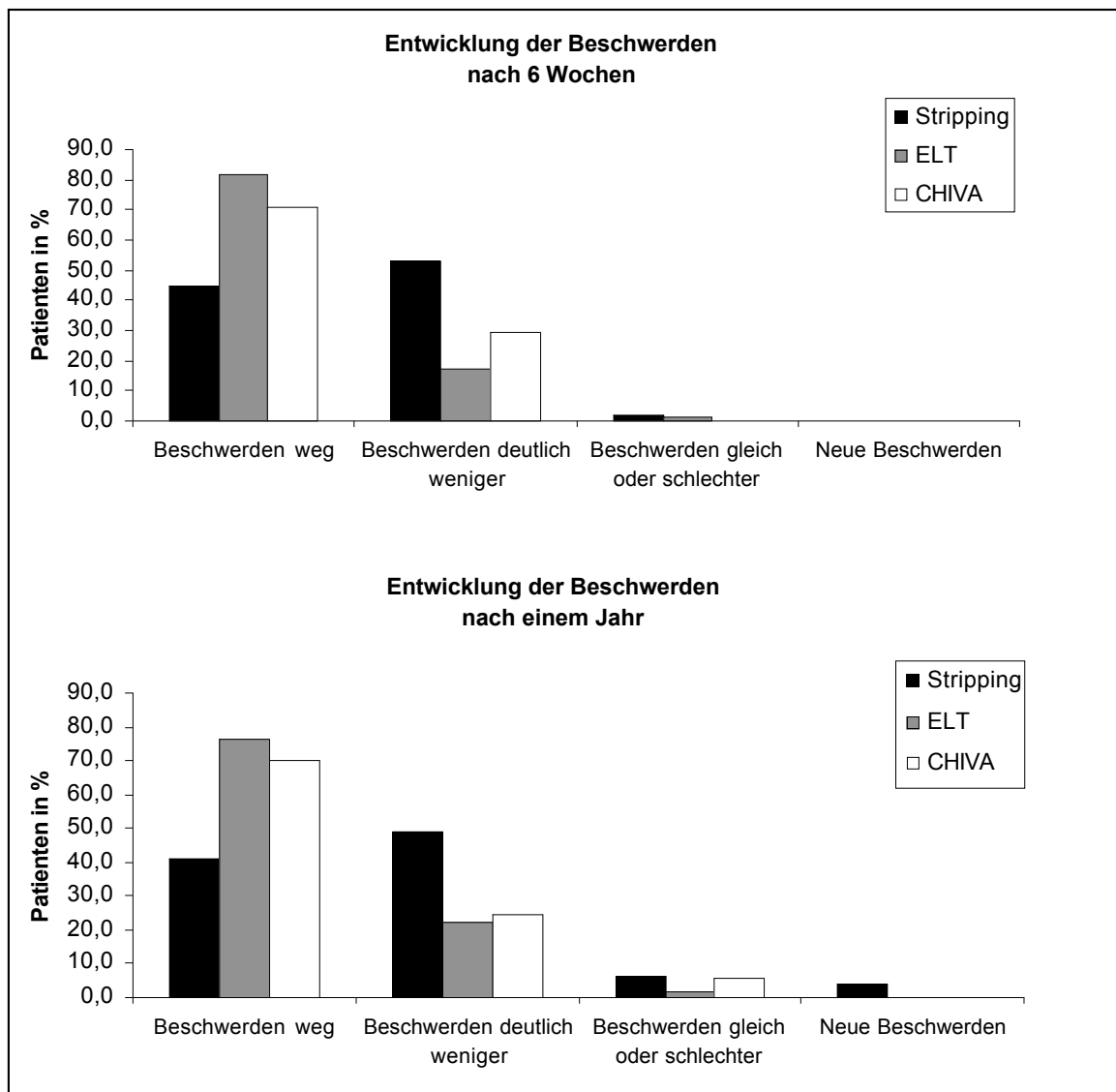


Abb. 24: Ergebnisse des Patientenfragebogens zur Entwicklung der Beschwerden.
A: Daten erhoben 6 Wochen postoperativ. B: Daten erhoben ein Jahr postoperativ.

5.4.8. Behandlungserfolg

Behandlungserfolg und Zufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis wurden von allen Patienten beurteilt (Abb. 25). Nach sechs Wochen schätzten 94% der Stripping-Patienten und alle ELT- sowie CHIVA-Patienten den Behandlungserfolg als gut oder sehr gut ein. Nach einem Jahr war die Zufriedenheit mit dem Gesamtergebnis der Operation in der ELT-Gruppe mit 94,9% am größten im Vergleich zu 86,0% in der Stripping-Gruppe und 90,6% in der CHIVA-Gruppe.

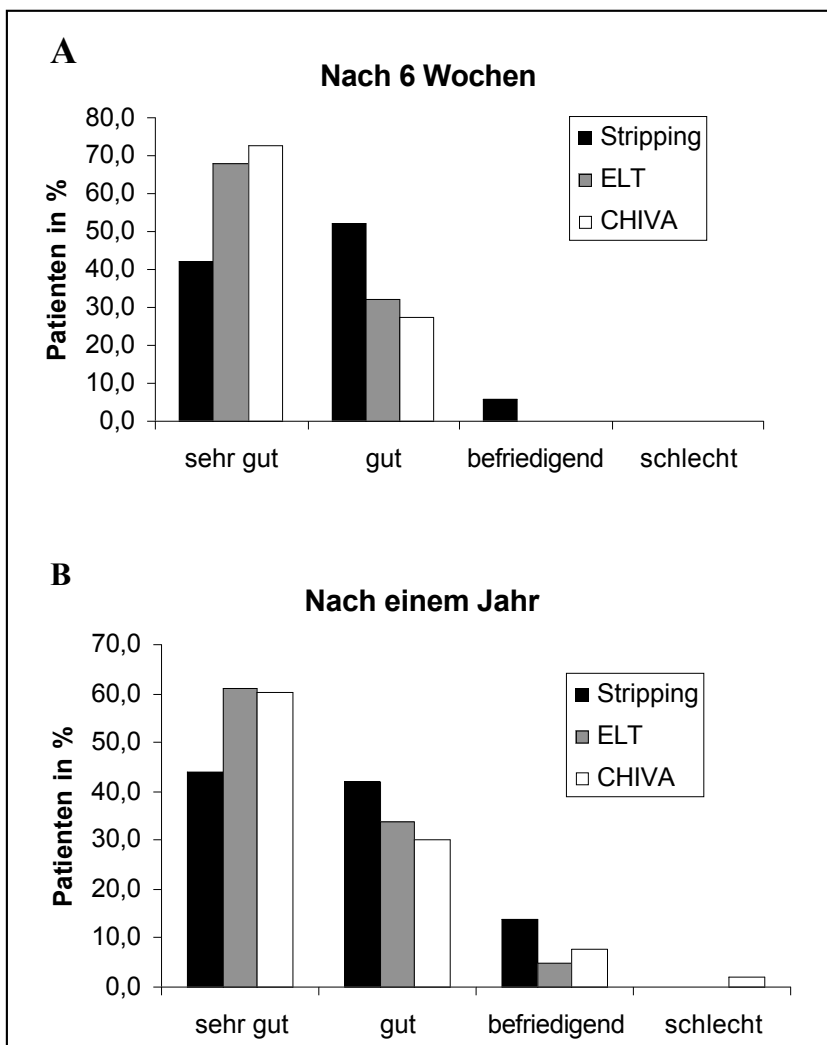


Abb. 25:
Ergebnisse des
Patientenfragebogens zum
Behandlungserfolg und zur
Zufriedenheit mit dem
Gesamtergebnis.
A: Daten erhoben 6 Wochen
postoperativ.
B: Daten erhoben ein Jahr
postoperativ.

6. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit werden erstmals die beiden alternativen Behandlungsverfahren endovasale Lasertherapie und CHIVA mit dem Standardverfahren Crossektomie und Venenstripping zur Therapie varikös veränderter Stammvenen verglichen. Dabei war der Erfolg des Ersteingriffes nach ELT-Behandlung mit 100% gleich hoch wie bei dem konventionellen Verfahren; bei der CHIVA-Behandlung war jedoch in 13,4% der Fälle entsprechend dem zweizeitigen Vorgehen des CHIVA 2-Konzeptes ein Zweiteingriff erforderlich. Die Komplikationsrate war in der Kontrollgruppe am größten und bei beiden alternativen Verfahren signifikant reduziert. Die Rezidivrate war bei allen drei untersuchten Verfahren innerhalb eines Nachbeobachtungszeitraumes von einem Jahr vergleichbar niedrig.

Somit konnte gezeigt werden, dass die endovasale Lasertherapie bei geringerer Komplikationsrate in ihrer Effektivität der konventionellen Behandlung mit Crossektomie und Venenstripping gleichwertig ist. Die CHIVA-Behandlung ist ein besonders schonendes Verfahren, welches prinzipiell in allen klinischen Stadien der chronisch venösen Insuffizienz durchgeführt werden kann. Aufgrund geringer Invasivität stellt das Verfahren auch eine gute Alternative bei älteren Patienten mit entsprechender Komorbidität dar. Im Folgenden werden wesentliche Charakteristika und Ergebnisse dieser Arbeit im Zusammenhang mit bisher verfügbaren Studien diskutiert.

6.1. *Patientencharakteristika und Schweregrade der CVI*

Die Patienten der drei Behandlungsgruppen unterschieden sich in dieser Studie nicht signifikant in Alter und Geschlecht. Der *Body Mass Index* war jedoch in der CHIVA-Gruppe signifikant niedriger als in der Stripping- und ELT-Gruppe. Da Adipositas ein wesentlicher Kofaktor der chronisch venösen Insuffizienz ist (Rabe 2000), korreliert dieser Unterschied mit dem etwas geringeren Schweregrad der CVI in der CHIVA-Gruppe. Da die CHIVA-Behandlung mit niveaugleichen Ligaturen an den CHIVA 1- bzw. CHIVA 2-Punkten durch extreme Adipositas deutlich erschwert wird, erfolgten hier möglicherweise bevorzugt die Stripping-Methode oder ELT.

Insgesamt befanden sich in der ELT-Gruppe die meisten Patienten mit einer Vorbehandlung des zu operierenden Beines, dieser Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant. Die endovasale Lasertherapie besitzt aufgrund der geringeren Invasivität eine Bedeutung zur Therapie nach Teilstripping der Stammvenen oder bei (Crossen-) Rezidiven. Die Rezidivcrossektomie ist allgemein mit einer erhöhten Komplikationsrate assoziiert, da die Präparation der Crosse durch Vernarbungen mitunter erheblich erschwert wird (Winterborn et al. 2004). Da bei der ELT keine Crossektomie vorgenommen wird, eignet sich das Verfahren sehr gut zur Therapie des Crossenrezidives mit wenig elongierten refluxiven Crossenästen (z.B. variköse *Vena saphena accessoria lateralis* vom inguinalen Mündungstyp) und bei persistierendem pathologischem Reflux einer Stammvene nach CHIVA 2-Eingriff, wenn auch die CHIVA 1-Strategie (niveaugleiche Ligatur an der Leitvene) nicht zum Erfolg geführt hat. Ferner stellt die ELT eine gute Alternative zur Therapie in situ verbliebener refluxiver Stammvenen-Segmente nach Stripping-Operation dar (z. B. infolge segmentaler Stammvenen-Duplikatur).

Bezüglich des gewählten Anästhesieverfahrens ergaben sich signifikante Unterschiede in der vorliegenden Studie. Die Möglichkeit, die beiden alternativen Verfahren ELT und CHIVA in Lokalanästhesie durchzuführen, stellt in einigen Fällen einen Vorteil gegenüber dem Standardverfahren dar, da Allgemeinanästhesien zu einem erhöhten intra- und postoperativen Risiko beitragen können (Larsen 2002). Im Studien-Zeitraum lag der Anteil der Allgemeinanästhesien in der ELT-Gruppe mit 70,3% noch relativ hoch im Vergleich zu 89,6% in der Kontrollgruppe. Inzwischen wird die ELT bei einem deutlich höheren Anteil der Patienten in Tumescenz-Lokalanästhesie durchgeführt. Die CHIVA-Behandlung wurde bei 83,6% der Patienten in Tumescenz-Lokalanästhesie durchgeführt.

Der Schweregrad der chronisch venösen Insuffizienz wurde in allen drei Gruppen klinisch anhand der CEAP-Klassifikation und anatomisch anhand der Hach-Klassifikation eingeteilt. Dabei zeigt sich, dass mit ELT ähnliche Schweregrade der CVI wie beim konventionellen Stripping behandelt wurden. In der CHIVA-Gruppe wurden deutlich mehr Patienten im Anfangsstadium der CVI mit Varizenbildung ohne weitere Symptome behandelt. Seit einigen Jahren besteht innerhalb der deutschen Gesellschaft für CHIVA ein Konsens über dieses Vorgehen mit frühzeitiger Indikationsstellung zur Operation (Mendoza 2003). Entsprechend dem ursprünglichen CHIVA-Konzept (Franceschi 1988; Mendoza 2002) können aber auch höhere Schweregrade der CVI durch eine CHIVA-Behandlung saniert werden. Auch beim Vorliegen von trophischen Störungen oder Ulzerationen ist das Vorgehen nach CHIVA dann indiziert, wenn die präoperative duplexsonographische Untersuchung erfolgsversprechende

Befunde aufzeigt (z.B. CHIVA 2-Test mit Wunstorfer Manöver). Die Präparation der CHIVA 2-Punkte am Unterschenkel kann hier aber aufgrund trophischer Läsionen der Haut und Unterhaut erschwert oder unmöglich sein, so dass in vielen Fällen ein radikaleres Vorgehen erforderlich wird.

Auch in der vorliegenden Studie wurden mehrere Patienten mit einer Stammvarikosis der *Vena saphena magna* im Stadium IV nach Hach oder der *Vena saphena parva* im Stadium Hach III mit gutem Erfolg behandelt. Allerdings reduzieren sich in diesen Hach-Stadien beim Shunt-Typ III (R1-R2-R3-(R2)-R1) die Erfolgsaussichten ohne Crossen-Ligatur der erkrankten Stammvene. Beim Shunt-Typ I (R1-R2-R1) muss immer eine Unterbindung des proximalen Insuffizienzpunktes (Crossenligatur bzw. Ligatur der obersten insuffizienten Perforansvene bei inkompletter Stammvarikosis) vorgenommen werden. Entscheidend für die Erfolgsaussichten einer CHIVA-Strategie sind somit weniger die Ausprägung der CVI und die anatomische Klassifikation nach Hach, sondern der vorliegende Shunt-Typ.

6.2. Effektivität

Bezüglich der Effektivität (Primärparameter dieser Arbeit) ergaben sich unterschiedliche Ergebnisse für die drei untersuchten Verfahren.

Beim Standardverfahren der Kontrollgruppe mit Crossektomie und Venenstripping betrug der initiale Behandlungserfolg 100%. Innerhalb des Nachbeobachtungszeitraumes von einem Jahr kam es lediglich bei einem Patienten (1,5%) zum Rezidiv (sekundär insuffizientes distales *Vena saphena parva*-Stammsegment nach Parva-Crossektomie und stadiengerechtem Teilstripping). Diese Erfolgsraten entsprechen den Ergebnissen mehrerer internationaler Studien, wobei aber bei einem längeren Nachbeobachtungszeitraum Rezidivraten von 10% bis 29% genannt werden (Sarin et al. 1992; Dwerryhouse et al. 1999; Hanzlick 1999; Noppeney et al. 2002; Perrin et al. 2003). Dabei sind die Rezidivraten bei zusätzlich zur Crossektomie durchgeführtem Stripping der alleinigen Crossektomie auch bei einem Nachbeobachtungszeitraum von 11 Jahren mit einer Reduktion der Rezidivoperationsrate von 60% deutlich überlegen (Winterborn et al. 2004).

Entsprechend den über einen Zeitraum von sieben Jahren publizierten Ergebnissen mehrerer internationaler Studien zur ELT, konnte die hervorragende Effektivität dieses Verfahrens bestätigt werden (Mundy et al. 2005). Bei den bisher veröffentlichten Studien ließen sich Verschlussraten der varikösen Stammvenen von 94% bis 100% verzeichnen (Min et al. 2001;

Navarro et al. 2001; Proebstle et al. 2002; Min und Khilnani 2003; Proebstle et al. 2003). Die Mehrzahl der Studien untersuchte dabei die Behandlung der *Vena saphena magna* (Min et al. 2001; Navarro et al. 2001; Chang und Chua 2002). Die Erfolgsraten bei der Behandlung der *Vena saphena parva* unterschieden sich jedoch nicht wesentlich (Proebstle et al. 2003; Perkowski et al. 2004). Als Ursache eines primären Therapieversagens wird in erster Linie die Applikation einer zu geringen Laserenergie pro Gefäßabschnitt postuliert (Proebstle et al. 2004). Rezidive infolge Wiedereröffnung einer vormals verschlossenen Varize und somit ein sekundäres Therapieversagen ließen sich in 7-9% der Fälle innerhalb eines Beobachtungszeitraumes von ein bis zwei Jahren nachweisen (Proebstle et al. 2003). Somit werden ähnliche Rezidivraten wie bei der Behandlung mit endovasaler Radiofrequenzablation (Wiedereröffnung bis 10%) und bessere als bei der Schaumsklerosierung mit Polidocanol (Wiedereröffnung bis 50%) erreicht (Neglen et al. 1993; Goldman 2000; Goldman und Amiry 2002; Harris 2002; Merchant et al. 2002). Alle bisher berichteten frühen Wiedereröffnungen wurden innerhalb der ersten neun Monate, in der Mehrzahl innerhalb der ersten drei Monate nach ELT beobachtet (Min et al. 2003), so dass insbesondere in diesem Zeitraum sonographische Kontrollen als notwendig angesehen werden. Sowohl im Falle eines primären Therapieversagens als auch bei sekundärer Wiedereröffnung ist eine erneute ELT technisch möglich (Proebstle et al. 2003). Daten zur Erfolgsrate solcher Rezidiv-Eingriffe wurden bislang jedoch nicht veröffentlicht. Ebenso bleibt die Therapieoption einer Crossektomie mit Stripping der refluxiven Stammvene nach erfolgloser ELT erhalten. (Proebstle et al. 2002). Sekundär insuffiziente Crossenäste (z.B. *Vena saphena accessoria lateralis* oder *medialis* vom inguinalen Mündungstyp) können problemlos einer ELT zugeführt werden, sofern sie crossennah einigermaßen geradlinig verlaufen. Das Auftreten stark geschlängelter refluxiver Crossenäste, welche nach Crossektomie infolge freiliegender Endothelzellen durch Neovaskulogenese entstehen können (Nyamekye et al. 1998), wurde im Studienzeitraum nach ELT nicht beobachtet.

In der vorliegenden Arbeit betrug der primäre Therapieerfolg der ELT 100%. Innerhalb des Nachbeobachtungszeitraumes war jedoch eine Wiedereröffnung der *Vena saphena magna* bei einem Patienten nach sechs Monaten und ein Crossenrezidiv mit sekundär refluxivem Crossen-Seitenast (*Vena saphena accessoria lateralis*) nach sieben Monaten zu verzeichnen. In letzterem Fall wurde eine erfolgreiche endovasale Laserobliteration durchgeführt. Damit ist die Effektivität der Therapie gut mit den Daten bisheriger Studien vergleichbar und entspricht im Wesentlichen den Erfolgsraten des konventionellen Verfahrens mittels Crossektomie und Venenstripping.

Bei der CHIVA-Therapie betrug die initiale Erfolgsrate 86,6%. In allen neun Fällen mit persistierendem Reflux erhielten die Patienten einen Eingriff nach CHIVA 2, das heißt lediglich eine Unterbindung von insuffizienten Seitenästen ohne Eingriff an der Crosse. Anhand der bisherigen Untersuchungen zur CHIVA-Methode zeigten sich ähnliche Erfolgsraten mit 60% bis 80% Erfolg einer CHIVA 2-Strategie und bis zu 100% nach CHIVA 1-Vorgehen (Cappelli et al. 1996; Maeso et al. 2001; Zamboni et al. 2003). Lediglich in einer Arbeit von Escribano et al., in welcher alle Patienten primär nach CHIVA 2 behandelt wurden, konnten schlechtere Erfolgsraten erzielt werden. Innerhalb eines 3-Jahres-Nachbeobachtungszeitraumes betrug die Operationsrate an der Crosse in dieser Studie 79,3%. Dieser hohe Prozentsatz ist möglicherweise dadurch erklärbar, dass ein Teil der Patienten primär von einem CHIVA 1-Vorgehen mit Unterbrechung des Refluxes an der Crosse profitiert hätte.

In zwei Fällen war nach initial erfolgreicher CHIVA 1-Behandlung (Crossenligatur) der varikösen *Vena saphena magna* nach acht Wochen erneut ein hämodynamisch relevanter Reflux nachweisbar, welcher als Rezidiv gewertet wurde. Innerhalb des Ein-Jahres-Nachbeobachtungszeitraumes unserer Studie betrug die Rezidivrate somit 3% in der CHIVA-Gruppe und unterschied sich nicht signifikant von der Kontroll- und ELT-Gruppe. Entsprechend der gegenwärtig verfügbaren Datenlage ist aber ein größerer Nachbeobachtungszeitraum notwendig, um weiterreichende Aussagen über die Rezidivhäufigkeit der beiden alternativen Verfahren treffen zu können.

6.3. *Komplikationen und Arbeitsunfähigkeit*

Bezüglich der Komplikationsraten erwiesen sich alle drei Therapieoptionen als sichere Verfahren. Schwerwiegende intraoperative Komplikationen traten in keinem Fall auf. In der Kontrollgruppe war jedoch die postoperative Komplikationsrate mit 25,4% am höchsten. Dabei traten vermehrt postoperative Nachblutungen, Wundheilungsstörungen und Lymphzysten- bzw. Serombildung auf. Thrombophlebitiden und Parästhesien traten ähnlich häufig bei den alternativen Verfahren auf. Diese Ergebnisse entsprechen den Beobachtungen anderer Studien. In einer aktuellen Arbeit von Bountouroglou et al., in welcher Schaumsklerosierung und konventionelle chirurgische Behandlung verglichen wurden, betrug die Gesamtkomplikationsrate in der Stripping-Gruppe 23,3% mit jeweils 7% Wundheilungsstörungen, Nervenläsionen und Nachblutungen mit großen Hämatomen (Bountouroglou et al. 2006). Insgesamt wird die Inzidenz von Parästhesien aufgrund von

Nervenläsionen des *Nervus saphenus* mit bis zu 23% und die Bildung von großen Hämatomen mit bis zu 31% angegeben (Rautio et al. 2002; Kam und Tan 2003).

Nach Anwendung der ELT traten in der vorliegenden Untersuchung bei 9,9% der Patienten postoperative Komplikationen auf, die im Wesentlichen keine weiteren Behandlungen verursachten. Lediglich eine Patientin musste sich einer Antikoagulantienbehandlung über sechs Wochen zur Therapie einer Muskelvenenthrombose infolge deszendierender Thrombophlebitis unterziehen, die komplikationslos ausheilte. Im Rahmen unerwünschter Begleiterscheinungen werden in den bisherigen Arbeiten zur ELT häufig vorübergehende schmerzlose, strangartige Verhärtungen entlang der behandelten Vene beobachtet. Infiltration und für einige Tage anhaltende, gut auf nichtsteroidale Antiphlogistika ansprechende Schmerzen entlang der bestrahlten Stammvene werden bei bis zu 24% der Patienten angegeben (Proebstle et al. 2002; Min et al. 2003). Komplikationen nach ELT werden insgesamt selten beschrieben. Mit Ausnahme einer Arbeitsgruppe, die für die ELT vergleichsweise hohe Energiemodi verwendet, wurden bisher keine thermischen Schädigungen in der Cutis oder Subcutis beschrieben (Kluner et al. 2005). Über das Auftreten einer arteriovenösen Fistel nach ELT, bedingt durch thermische Schädigung einer unmittelbar in Nachbarschaft der bestrahlten *Vena saphena parva* befindlichen Arterie, wird in einer Einzelfallbeschreibung berichtet (Timperman 2004). Weitere schwere Komplikationen, wie tiefe Beinvenenthrombosen oder Lungenarterienembolien wurden bisher nicht dokumentiert. Das Risiko für oberflächliche Thrombophlebitiden wird mit 0-6% angegeben und kann durch gleichzeitig durchgeführte Mini-Phlebexhairen weiter vermindert werden (Proebstle et al. 2002; Min et al. 2003; Puggioni et al. 2005).

Bei der CHIVA-Methode betrug die postoperative Komplikationsrate in unserer Studie 10,5% und ist damit vergleichbar mit den Ergebnissen bisheriger Untersuchungen. Bei bis zu 10% der Patienten entwickeln sich meist symptomarme Phlebitiden in den Seitenästen (Mendoza 2003). Die Häufigkeit von Paraesthesien wird in einer Arbeit von Maeso et al. mit lediglich 1% nach CHIVA-Behandlung und 19% nach Stripping-Operation angegeben (Maeso et al. 2001). Bei der Untersuchung von Escribano et al. wurden nach CHIVA-Behandlung in 5% der Fälle Neuropathien infolge Läsion des *Nervus saphenus* beobachtet (Escribano et al. 2003).

Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit war in der vorliegenden Arbeit mit einem Median von 21 Tagen in der Stripping-Gruppe am längsten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass einige Patienten innerhalb von 14 Tagen an beiden Beinen operiert wurden und in einigen Fällen gleichzeitig behandlungsbedürftige orthopädische Begleiterkrankungen der Beine vorlagen (z.B. Gon-, Coxarthrose). In der Regel wurde den Patienten nach Stripping-Operation zunächst eine Arbeitsunfähigkeit von 14 Tagen bescheinigt. Die Mehrzahl der Patienten benötigte jedoch noch

weitere Tage zur Rekonvaleszenz und Arbeitsfähigkeit. Diese Ergebnisse entsprechen auch den Erfahrungen anderer deutscher und internationaler Studien (Rautio et al. 2002; Stötter et al. 2005).

Nach ELT-Behandlung war die Arbeitsunfähigkeit mit einem Median von 14 Tagen signifikant kürzer. Auch hier wurden bei einigen Patienten innerhalb von ein bis zwei Wochen weitere Eingriffe an varikösen Stammvenen durchgeführt oder es lagen Begleiterkrankungen vor (in einem Fall eine schwere beidseitige Coxarthrose). In den bisher verfügbaren Studien wird dargelegt, dass die Mobilisation der Patienten und Rückkehr zur Aufnahme von Routinetätigkeiten rasch voranschreitet (Navarro et al. 2001; Proebstle et al. 2002; Puggioni et al. 2005). Genauere Daten zur Dauer der Arbeitsunfähigkeit liegen bisher jedoch nicht vor. Ein wesentlicher Aspekt sollte bei Beurteilung der Arbeitsunfähigkeitsdauer nach ELT der Stammvarikosis beachtet werden: Nach initial geringen Beschwerden wird typischerweise vier bis sieben Tage postoperativ ein Schmerz-*Rebound* im Verlauf der behandelten Stammvene beobachtet, welcher wahrscheinlich durch Retraktionsprozesse der Venenwand ausgelöst wird und ein gutes Ansprechen auf nichtsteroidale Antiphlogistika zeigt (Hahn und Zierau 2006). Diese Beobachtung deckt sich auch mit unseren Erfahrungen.

In der CHIVA-Gruppe war die Arbeitsunfähigkeitsdauer mit 3 Tagen im Median am kürzesten. Dies spiegelt die geringe Invasivität wieder und stellt einen wesentlichen Vorteil dieser Methode dar (Quintana et al. 1993; Mendoza 2003).

6.4. *Veränderung der C-Klassifikation*

Die klinische Klassifikation (C-Merkmal) der CEAP-Einteilung erlaubt eine gute Beurteilung des klinischen Bildes der chronisch venösen Insuffizienz und ist damit ein zuverlässiger Parameter für die tatsächliche Besserung des Zustandes. In allen drei Untersuchungsgruppen zeigten präoperativ fast alle Patienten klinische Zeichen der CVI mit Varizen, teils Phlebödemen und trophischen Hautveränderungen (C2-C5). Sechs Wochen postoperativ wiesen dagegen 79% bis 84% aller Patienten lediglich einen Score von C0 oder C1 auf. Damit waren alle drei Verfahren bezüglich der Symptomreduktion sechs Wochen postoperativ ähnlich effektiv.

Ein Jahr postoperativ war jedoch die ELT-Gruppe mit 84,5% C0- und C1-Scores (keine sicht- oder tastbaren Varizen) den beiden anderen Verfahren deutlich überlegen. Eine Varikosis war bei 26,9% der Stripping- und 23,6% der CHIVA-behandelten Patienten wieder nachweisbar. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass bei fünf der neun Patienten ohne primären Therapieerfolg nach

CHIVA 2-Vorgehen der Folgeeingriff noch ausstand (Tab. 11). Damit zeigt sich nach Ablauf eines Jahres zunächst eine Überlegenheit der ELT gegenüber konventionellem Stripping und der CHIVA-Methode bezüglich des Wiederauftretens von Varizen.

Die Wertigkeit dieses Vorteils sollte allerdings in längeren Nachbeobachtungszeiträumen weiterverfolgt werden. In den wenigen verfügbaren Arbeiten zur ELT mit einem *Follow-Up*-Zeitraum von drei bis vier Jahren beträgt die Verschlussrate der bestrahlten Stammvene über 90% (Min et al. 2003).

6.5. *Subjektive Parameter*

Die in der vorliegenden Untersuchung dokumentierten subjektiven Parameter umfassten die Beurteilung der postoperativen Schmerzen und Hämatombildung, des kosmetischen Ergebnisses, des Krampfaderbildes sowie neu aufgetretener Besenreiser. Ferner wurden weitere Behandlungen am operierten Bein, die Entwicklung der Beschwerden und der subjektive Behandlungserfolg erfasst. Ähnlich den objektiven Parametern ergab sich auch bei subjektiver Einschätzung durch die Patienten in den meisten Punkten das beste Ergebnis für die ELT, gefolgt von CHIVA-Therapie und konventionellem Stripping.

Bezüglich der postoperativen Schmerzen wurde in der CHIVA-Gruppe das beste Ergebnis erzielt. In nur 10,7% der Fälle erfolgte die Einnahme eines nichtsteroidalen Antiphlogistikums. 89,3% der Patienten gaben keine oder nur leichte Schmerzen an. Die postoperative Einnahme von Schmerzmitteln war in der Stripping-Gruppe mit 37,1% häufiger erforderlich als in der ELT-Gruppe (13,2%). Dieser Aspekt sollte vor dem Hintergrund unerwünschter Arzneimittelwirkungen durch Analgetika besondere Berücksichtigung finden. In der vorliegenden Arbeit trat bei einem Patienten der Stripping-Gruppe eine Ibuprofen-induzierte, nicht palpable Purpura auf. Zudem litten 9,3% der Stripping-Patienten trotz Einnahme eines nichtsteroidalen Antiphlogistikums unter starken Schmerzen und erhielten entsprechend dem WHO-Stufenschema eine zusätzliche analgetische Therapie. Das Ausmaß postoperativer Hämatome korreliert mit weiteren Komplikationen (z.B. Wundinfektionen, Schmerzen) und dient in einigen Studien zur operativen Therapie der CVI als Indikator für die Traumatisierung des perivasalen Gewebes (Min et al. 2003; Hinchliffe et al. 2006). In der vorliegenden Arbeit war die Bildung mehr als handtellergrößer Hämatome bei 37,0% der Patienten in der Stripping-Gruppe versus 18,4% in der ELT-Gruppe und 7,1% in der CHIVA-Gruppe am größten. Da in allen Gruppen zusätzlich Phlebexharesen über Minimalinzisionen durchgeführt wurden, ist der relativ hohe Anteil großer Hämatome bei den beiden alternativen Verfahren erklärbar. Die postoperative Reduktion der sichtbaren Varizen, welche auch objektiv im CEAP-Score erfasst wurde, spiegelt sich in der subjektiven Beurteilung des Krampfaderbildes durch die Patienten wieder. Sechs Wochen postoperativ beurteilten fast alle Patienten der drei Behandlungsgruppen das Krampfaderbild sehr gut (deutlich weniger oder keine Varizen mehr zu sehen). Nach einem Jahr relativierte sich das Ergebnis: Subjektiv waren nur noch 30% der Stripping-Patienten, 56,6% der CHIVA-Patienten und 72,4% der ELT-Patienten komplett varizenfrei. Bei dieser Beurteilung muss jedoch berücksichtigt werden, dass in der CHIVA-Gruppe fünf der neun

Patienten mit persistierendem Stammvenenreflux nach CHIVA 2-Behandlung zum Zeitpunkt der Datenerfassung noch keinen Zweitengriff erhalten hatten.

Bezüglich des Auftretens neuer Besenreiser war die ELT nach einem Jahr den beiden anderen Verfahren deutlich überlegen. In der ELT-Gruppe verneinten 72,9% der Patienten das Auftreten neuer Besenreiser (42,6% und 49,1% in der Stripping- bzw. CHIVA-Gruppe). Zusätzliche Behandlungen (Verödungen, Kompressionstherapie, Operation) wurden am häufigsten in der CHIVA-Gruppe durchgeführt. Die eventuelle Notwendigkeit eines operativen Zweiteingriffes ist hier jedoch Bestandteil der CHIVA 2 -Strategie. Dadurch ergibt sich vor allem in diesem Punkt eine nur eingeschränkte Vergleichbarkeit der drei Verfahren. Auch bei der Entwicklung der Beschwerden war das Ergebnis ein Jahr postoperativ in der ELT-Gruppe am besten. Hier klagten nur 1,7% der Patienten über zunehmende oder neue Beschwerden, während dies für 10,2% der Stripping- und 5,7% der CHIVA-Patienten zutraf. Insgesamt wurde der Behandlungserfolg sechs Wochen postoperativ von allen Patienten der ELT- und CHIVA-Gruppe, aber nur von 94% der Stripping-Patienten gut oder sehr gut eingeschätzt. Ein Jahr postoperativ war die Patientengesamtzufriedenheit in der ELT-Gruppe mit 94,9% am größten, gefolgt von der CHIVA- und Stripping-Gruppe (90,6% bzw. 86%).

Damit ergab sich in der subjektiven Einschätzung der Patienten eine deutlich bessere Beurteilung der alternativen Verfahren ELT und CHIVA.

7. Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Arbeit werden erstmals die beiden alternativen Behandlungsverfahren endovasale Lasertherapie und CHIVA mit dem Standardverfahren Crossektomie und Venenstripping zur Therapie bei varikös veränderten Stammvenen verglichen. Dabei war der Erfolg des Ersteingriffes nach ELT mit 100% gleich hoch wie bei dem konventionellen Verfahren. In der CHIVA-Gruppe war in 13,4% der Fälle ein Zweiteingriff erforderlich. Hierbei handelte es sich jedoch in allen Fällen um einen Folgeeingriff nach CHIVA 2-Behandlung, welcher zur Strategie des Therapiekonzeptes gehört.

Die Komplikationsrate war in der Kontrollgruppe am größten und bei beiden alternativen Verfahren signifikant reduziert. Die Rezidivrate war bei allen drei untersuchten Verfahren innerhalb eines Nachbeobachtungszeitraumes von einem Jahr vergleichbar niedrig (1,5% bis 3%). In der subjektiven Einschätzung der Patienten ergab sich eine deutlich bessere Beurteilung der alternativen Verfahren ELT und CHIVA gegenüber dem konventionellen Verfahren bezüglich Schmerzen, Hämatomen, des Wiederauftretens von Varizen und neuen postoperativen Besenreisern sowie der Gesamtzufriedenheit mit dem Behandlungserfolg.

In der vorliegenden Arbeit konnte somit gezeigt werden, dass die endovasale Lasertherapie bei geringerer Komplikationsrate bezüglich der Effektivität der konventionellen Behandlung mit Crossektomie und Venenstripping gleichwertig ist. Die CHIVA-Behandlung ist ein besonders schonendes Verfahren zur operativen Therapie der Stammvarikosis, deren Erfolgsaussichten weniger vom Ausmaß der CVI als durch den zugrunde liegenden Shunt-Typ bestimmt werden. Dieses Verfahren befindet sich noch in einem Prozess der Weiterentwicklung. Somit kann noch nicht abschließend beurteilt werden, für welche Fälle sich das CHIVA-Konzept besonders eignet. Da es sich bei der CHIVA 2-Strategie um einen fakultativ zweizeitigen Eingriff handelt, welcher bei persistierendem pathologischem Stammvenenreflux die Crossenligatur (CHIVA 1-Eingriff) erfordert, besteht eine nur eingeschränkte Vergleichbarkeit der Methode mit dem konventionellen Verfahren und der ELT.

Weiterführende Untersuchungen mit längeren Nachbeobachtungszeiträumen sind notwendig, um endgültige Aussagen zur Langzeiteffektivität der beiden alternativen Verfahren treffen zu können.

8. Literaturverzeichnis

1. Benabou JE, Molnar LJ, Cerri GG. 1998. Duplex sonographic evaluation of the sapheno-femoral venous junction in patients with recurrent varicose veins after surgical treatment. *J Clin Ultrasound*, 26(8): 401-4.
2. Bergan JJ, Kumins NH, Owens EL, Sparks SR. 2002. Surgical and endovascular treatment of lower extremity venous insufficiency. *J Vasc Interv Radiol*, 13(6): 563-8.
3. Berger H. 1997. Aktueller Stand in der Behandlung der Varikosis. *Brandenburgisches Ärzteblatt*, 7: 484-488.
4. Boné C. 1999. Tratamiento endoluminal de las varices con laser de Diodo. Estudio preliminar. *Rev Patol Vasc*, 5: 35-36.
5. Bountouroglou DG, Azzam M, Kakkos SK, Pathmarajah M, Young P, Geroulakos G. 2006. Ultrasound-guided Foam Sclerotherapy Combined with Sapheno-femoral Ligation Compared to Surgical Treatment of Varicose Veins: Early Results of a Randomised Controlled Trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 31(1): 93-100.
6. Bush RG. 2003. Regarding "Endovenous treatment of the greater saphenous vein with a 940-nm diode laser: thrombolytic occlusion after endoluminal thermal damage by laser-generated steam bubbles". *J Vasc Surg*, 37(1): 242.
7. Caggiati A, Bergan JJ. 2002. The saphenous vein: derivation of its name and its relevant anatomy. *J Vasc Surg*, 35(1): 172-5.
8. Callam MJ. 1994. Epidemiology of varicose veins. *Br J Surg*, 81(2): 167-73.
9. Cappelli M, Molino Lova R, Ermini S, Turchi A, Bono G, Franceschi C. 1996. Comparison between the CHIVA cure and stripping in the treatment of varicose veins of the legs: follow-up of 3 years. *J Mal Vasc*, 21(1): 40-6.
10. Chang CJ, Chua JJ. 2002. Endovenous laser photocoagulation (EVLP) for varicose veins. *Lasers Surg Med*, 31(4): 257-62.
11. Ciardullo AV, Panico S, Bellati C, Rubba P, Rinaldi S, Iannuzzi A, Cioffi V, Iannuzzo G, Berrino F. 2000. High endogenous estradiol is associated with increased venous distensibility and clinical evidence of varicose veins in menopausal women. *J Vasc Surg*, 32(3): 544-9.

12. Cornu-Thenard A, Boivin P, Baud JM, De Vincenzi I, Carpentier PH. 1994. Importance of the familial factor in varicose disease. Clinical study of 134 families. *J Dermatol Surg Oncol*, 20(5): 318-26.
13. Criqui MH, Jamosmos M, Fronek A, Denenberg JO, Langer RD, Bergan J, Golomb BA. 2003. Chronic venous disease in an ethnically diverse population: the San Diego Population Study. *Am J Epidemiol*, 158(5): 448-56.
14. Darke SG. 1992. The morphology of recurrent varicose veins. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 6: 512-517.
15. De Maeseneer MG. 2004. The role of postoperative neovascularisation in recurrence of varicose veins: from historical background to today's evidence. *Acta Chir Belg*, 104(3): 283-9.
16. Drubaix I, Giakoumakis A, Robert L, Robert AM. 1998. Preliminary data on the age-dependent decrease in basic fibroblast growth factor and platelet-derived growth factor in the human vein wall and in their influence on cell proliferation. *Gerontology*, 44(1): 9-14.
17. Durkin MT, Turton EP, Wijesinghe LD, Scott DJ, Berridge DC. 2001. Long saphenous vein stripping and quality of life--a randomised trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 21(6): 545-9.
18. Dwerryhouse S, Davies B, Harradine K, Earnshaw JJ. 1999. Stripping the long saphenous vein reduces the rate of reoperation for recurrent varicose veins: five-year results of a randomized trial. *J Vasc Surg*, 29(4): 589-92.
19. Escribano JM, Juan J, Bofill R, Maeso J, Rodriguez-Mori A, Matas M. 2003. Durability of reflux-elimination by a minimal invasive CHIVA procedure on patients with varicose veins. A 3-year prospective case study. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 25(2): 159-63.
20. Fichelle JM, Carbone P, Franceschi C. 1992. Results of ambulatory and hemodynamic treatment of venous insufficiency (CHIVA cure). *J Mal Vasc*, 17(3): 224-8.
21. Fischer R, Chandler JG, De Maeseneer MG, Frings N, Lefebvre-Vilarbedo M, Earnshaw JJ, Bergan JJ, Duff C, Linde N. 2002. The unresolved problem of recurrent saphenofemoral reflux. *J Am Coll Surg*, 195(1): 80-94.
22. Franceschi C. 1988. *Théorie et Pratique de la Cure Conservatrice et Hémodynamique de l'Insuffisance Veineuse en Ambulatoire*. Armancon, Précyc-sous-Thil.
23. Franceschi C. 1992. Ambulatory and hemodynamic treatment of venous insufficiency (CHIVA cure). *J Mal Vasc*, 17(4): 291-300.

24. Franceschi C. 1993. Theory and Practice fo the Conservative Haemodynamic Cure of Incompetent and Varicose Veins in Ambulatory Patients. Armancon, Pr cy-sous-Thil.
25. Goldman MP. 2000. Closure of the greater saphenous vein with endoluminal radiofrequency thermal heating of the vein wall in combination with ambulatory phlebectomy: preliminary 6-month follow-up. *Dermatol Surg*, 26(5): 452-6.
26. Goldman MP, Amiry S. 2002. Closure of the greater saphenous vein with endoluminal radiofrequency thermal heating of the vein wall in combination with ambulatory phlebectomy: 50 patients with more than 6-month follow-up. *Dermatol Surg*, 28(1): 29-31.
27. Hach W. 2006. Leitfaden f r Gef  schirurgen, Angiologen, Dermatologen und Phlebologen. Stuttgart, Schattauer.
28. Hahn M, Zierau UT. 2006. Endoluminal catheter-guided laser therapy of varicosities. *Hautarzt*: 26-32.
29. Hanzlick J. 1999. Recurrent varicosity of the lesser saphenous vein. A 5-year follow-up. *Zentralbl Chir*, 124(1): 42-7.
30. Harris EJ. 2002. Radiofrequency ablation of the long saphenous vein without high ligation versus high ligation and stripping for primary varicose veins: pros and cons. *Semin Vasc Surg*, 15(1): 34-8.
31. Heit JA, Rooke TW, Silverstein MD, Mohr DN, Lohse CM, Petterson TM, O'Fallon WM, Melton LJ, 3rd. 2001. Trends in the incidence of venous stasis syndrome and venous ulcer: a 25-year population-based study. *J Vasc Surg*, 33(5): 1022-7.
32. Herouy Y, Mellios P, Vanscheidt W. 2000. Chronische ven se Insuffizienz. In: Rabe E. Hrsg. *Grundlagen der Phlebologie*. K ln, Viavital Verlag, 33-44.
33. Hinchliffe RJ, Ubhi J, Beech A, Ellison J, Braithwaite BD. 2006. A prospective randomised controlled trial of VNUS closure versus surgery for the treatment of recurrent long saphenous varicose veins. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 31(2): 212-8.
34. Hull RD, Pineo GF, MacIsaac S. 2001. Low-molecular-weight heparin prophylaxis: Preoperative versus postoperative initiation in patients undergoing elective hip surgery. *Thrombosis Res*, 101(1): 155-162.
35. Jeanneret C, Aschwanden M, Labs KH, Jager K. 1999. Duplex ultrasound for the assessment of venous reflux. *Curr Probl Dermatol*, 27: 96-101.

36. Jones L, Braithwaite BD, Selwyn D, Cooke S, Earnshaw JJ. 1996. Neovascularisation is the principal cause of varicose vein recurrence: results of a randomised trial of stripping the long saphenous vein. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 12(4): 442-5.
37. Kahle B, Hummel S, Deichmann M, Petzoldt D. 2000. Determining the severity of venous insufficiency with duplex sonography. *Hautarzt*, 51(2): 70-4.
38. Kam MH, Tan SG. 2003. Results of long saphenous vein stripping. *Singapore Med J*, 44(12): 639-42.
39. Kaplan RM, Criqui MH, Denenberg JO, Bergan J, Fronck A. 2003. Quality of life in patients with chronic venous disease: San Diego population study. *J Vasc Surg*, 37(5): 1047-53.
40. Kluner C, Fischer T, Filimonow S, Hamm B, Kroncke T. 2005. Endovenous treatment of primary varicose veins: an effective and safe therapeutic alternative to stripping? *Rofo*, 177(2): 179-87.
41. Lacroix H, Nevelsteen A, Suy R. 1999. Invaginating versus classic stripping of the long saphenous vein. A randomized prospective study. *Acta Chir Belg*, 99(1): 22-5.
42. Langer C. 2000. Operative Therapie. In: Rabe E. Hrsg. *Praktische Phlebologie*. Stuttgart, Thieme Verlag.
43. Larsen R. 2002. *Anästhesie*. München, Urban & Fischer Verlag.
44. Mackenzie RK, Lee AJ, Paisley A, Burns P, Allan PL, Ruckley CV, Bradbury AW. 2002. Patient, operative, and surgeon factors that influence the effect of superficial venous surgery on disease-specific quality of life. *J Vasc Surg*, 36(5): 896-902.
45. MacKenzie RK, Paisley A, Allan PL, Lee AJ, Ruckley CV, Bradbury AW. 2002. The effect of long saphenous vein stripping on quality of life. *J Vasc Surg*, 35(6): 1197-203.
46. Maeso J, Juan J, Escribano J, Allegue NM, Di Matteo A, Gonzalez E, Matas M. 2001. Comparison of clinical outcome of stripping and CHIVA for treatment of varicose veins in the lower extremities. *Ann Vasc Surg*, 15(6): 661-5.
47. Mendoza E. 2002. *Die CHIVA-Methode. Ein Handbuch*. Wunstorf, Arrien Verlag.
48. Mendoza E. 2003. CHIVA: Varizen behandeln und Venen erhalten. *Chirurgen Magazin*, 6: 27-31.

49. Merchant RF, DePalma RG, Kabnick LS. 2002. Endovascular obliteration of saphenous reflux: a multicenter study. *J Vasc Surg*, 35(6): 1190-6.
50. Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE. 2003. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: long-term results. *J Vasc Interv Radiol*, 14(8): 991-6.
51. Min RJ, Khilnani NM. 2003. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux. *Tech Vasc Interv Radiol*, 6(3): 125-31.
52. Min RJ, Zimmet SE, Isaacs MN, Forrestal MD. 2001. Endovenous laser treatment of the incompetent greater saphenous vein. *J Vasc Interv Radiol*, 12(10): 1167-71.
53. Mundy L, Merlin TL, Fitridge RA, Hiller JE. 2005. Systematic review of endovenous laser treatment for varicose veins. *Br J Surg*, 92(10): 1189-94.
54. Navarro L, Min RJ, Bone C. 2001. Endovenous laser: a new minimally invasive method of treatment for varicose veins--preliminary observations using an 810 nm diode laser. *Dermatol Surg*, 27(2): 117-22.
55. Neglen P. 2001. Long saphenous stripping is favored in treating varicose veins. *Dermatol Surg*, 27(10): 901-2.
56. Neglen P, Einarsson E, Eklof B. 1993. The functional long-term value of different types of treatment for saphenous vein incompetence. *J Cardiovasc Surg*, 34(4): 295-301.
57. Negus D. 1993. Recurrent varicose veins: a national problem. *Br J Surg*, 80: 823-824.
58. Noppeney T, Noppeney J, Kurth I. 2002. Results of standard varicose vein surgery. *Zentralbl Chir*, 127(9): 748-51.
59. Nyamekye I, Shephard NA, Davies B, Heather BP, Earnshaw JJ. 1998. Clinicopathological evidence that neovascularisation is a cause of recurrent varicose veins. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 15(5): 412-5.
60. Parente EJ, Rosenblatt M. 2003. Endovenous laser treatment to promote venous occlusion. *Lasers Surg Med*, 33(2): 115-8.
61. Perkowski P, Ravi R, Gowda RC, Olsen D, Ramaiah V, Rodriguez-Lopez JA, Diethrich EB. 2004. 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*, 11(2): 132-8.

62. Perrin M, Guidicelli H, Rastel D. 2003. Surgical techniques used for the treatment of varicose veins: survey of practice in France. *J Mal Vasc*, 28(5): 277-86.
63. Porter JM, Moneta GL. 1995. Reporting standards in venous disease: an update. International Consensus Committee on Chronic Venous Disease. *J Vasc Surg*, 21(4): 635-45.
64. Porto LC, Azizi MA, Pelajo-Machado M, Matos da SP, Lenzi HL. 2002. Elastic fibers in saphenous varicose veins. *Angiology*, 53(2): 131-40.
65. Proebstle TM, Gul D, Kargl A, Knop J. 2003. Endovenous laser treatment of the lesser saphenous vein with a 940-nm diode laser: early results. *Dermatol Surg*, 29(4): 357-61.
66. Proebstle TM, Gul D, Lehr HA, Kargl A, Knop J. 2003. Infrequent early recanalization of greater saphenous vein after endovenous laser treatment. *J Vasc Surg*, 38(3): 511-6.
67. Proebstle TM, Krummenauer F, Gul D, Knop J. 2004. Nonocclusion and early reopening of the great saphenous vein after endovenous laser treatment is fluence dependent. *Dermatol Surg*, 30(2): 174-8.
68. Proebstle TM, Lehr HA, Kargl A, Espinola-Klein C, Rother W, Bethge S, Knop J. 2002. 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*, 35(4): 729-36.
69. Proebstle TM, Sandhofer M, Kargl A, Gul D, Rother W, Knop J, Lehr HA. 2002. Thermal damage of the inner vein wall during endovenous laser treatment: key role of energy absorption by intravascular blood. *Dermatol Surg*, 28(7): 596-600.
70. Puggioni A, Kalra M, Carmo M, Mozes G, Gloviczki P. 2005. Endovenous laser therapy and radiofrequency ablation of the great saphenous vein: analysis of early efficacy and complications. *J Vasc Surg*, 42(3): 488-93.
71. Quintana F, Cabot X, Puig A. 1993. The CHIVA cure of varices of the lower extremities. *La Cure Conservatrice et Hemodynamique de l'Insuffisance Veineuse en Ambulatoire*. *Angiologia*, 45(2): 64, 66-7.
72. Rabe E. 2000. Chronische venöse Insuffizienz. In: Rabe E and Gerlach HE. Hrsg. *Praktische Phlebologie*. Stuttgart, Thieme Verlag, 110-120.
73. Rabe E. 2000. *Grundlagen der Phlebologie*. Köln, Viavital Verlag.

74. Rabe E, Pannier-Fischer F. 2000. Therapie der chronischen Venenkrankheiten. In: Rabe E. Hrsg. Grundlagen der Phlebologie. Köln, Viavital Verlag, 68-98.
75. Rautio T, Ohinmaa A, Perala J, Ohtonen P, Heikkinen T, Wiik H, Karjalainen P, Haukipuro K, Juvonen T. 2002. Endovenous obliteration versus conventional stripping operation in the treatment of primary varicose veins: a randomized controlled trial with comparison of the costs. *J Vasc Surg*, 35(5): 958-65.
76. Recek C. 1996. Auswirkung der Krossektomie auf die venöse Zirkulationsstörung bei primärer Varikose. *Phlebologie*, 25: 11-18.
77. Recek C, Karisch E, Gruber J. 2000. Veränderungen der Perforanzvenen und tiefen Unterschenkelvenen nach Beseitigung des Saphena-Refluxes. *Phlebologie*, 29: 37-40.
78. Sarin S, Scurr JH, Coleridge Smith PD. 1992. Assessment of stripping the long saphenous vein in the treatment of primary varicose veins. *Br J Surg*, 79(9): 889-93.
79. Sarin S, Scurr JH, Coleridge Smith PD. 1994. Stripping of the long saphenous vein in the treatment of primary varicose veins. *Br J Surg*, 81(10): 1455-8.
80. Scappaticci S, Capra E, Cortinovis M, Cortinovis R, Arbustini E, Diegoli M, Fraccaro M. 1994. Cytogenetic studies in venous tissue from patients with varicose veins. *Cancer Genet Cytogenet*, 75(1): 26-30.
81. Smith SR, Goldman MP. 1998. Tumescence anesthesia in ambulatory phlebectomy. *Dermatol Surg*, 24(4): 453-6.
82. Stötter L, Schaaf I, Bockelbrink A, Baurecht HJ. 2005. Radiowellenobliteration, invaginierendes oder Kryostripping. *Phlebologie*, 34: 19-24.
83. Strauss A. 2001. Duplex sonography of arteries and veins. Part II. Retroperitoneal vessels, pelvic and leg arteries, veins. *Internist*, 42(8): 1127-8.
84. Struckmann JR, Meiland H, Bagi P, Juul-Jorgensen B. 1990. Venous muscle pump function during pregnancy. Assessment by ambulatory strain-gauge plethysmography. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 69(3): 209-15.
85. Timperman PE. 2004. Arteriovenous fistula after endovenous laser treatment of the short saphenous vein. *J Vasc Interv Radiol*, 15(6): 625-7.
86. Veltman HJ, Zollmann P. 2004. Laserchirurgie. Anwendung in der Phlebologie. *Chirurgen Magazin*, 3: 37-39.

87. Weiss RA. 2002. Comparison of endovenous radiofrequency versus 810 nm diode laser occlusion of large veins in an animal model. *Dermatol Surg*, 28(1): 56-61.
88. Winterborn RJ, Foy C, Earnshaw JJ. 2004. Causes of varicose vein recurrence: late results of a randomized controlled trial of stripping the long saphenous vein. *J Vasc Surg*, 40(4): 634-9.
89. Zamboni P, Cisno C, Marchetti F, Mazza P, Fogato L, Carandina S, De Palma M, Liboni A. 2003. Minimally invasive surgical management of primary venous ulcers vs. compression treatment: a randomized clinical trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 25(4): 313-8.
90. Zimmet SE, Min RJ. 2003. Temperature changes in perivenous tissue during endovenous laser treatment in a swine model. *J Vasc Interv Radiol*, 14(7): 911-5.
91. Zollmann C, Roth H, Karte K, Schrepel U, Veltman HJ. 2003. Notwendige Diagnostik vor der Varizenchirurgie. *Chirurgen Magazin*, 6: 32-35.
92. Zollmann P, Decker T. 2003. Golden Standard und Trends in der Varizenchirurgie. *Chirurgen Magazin*, 6: 5-6.

9. Anhang

9.1. Danksagung

Ich möchte mich für die hervorragende Unterstützung bedanken, die ich von allen erfahren habe, die am Entstehen dieser Arbeit beteiligt waren.

Herrn Professor Dr. Johannes Norgauer danke ich für die Überlassung des Themas sowie für die hilfreiche und freundliche Unterstützung.

Herrn Professor Dr. Hans-Dieter Göring danke ich, dass er mich stets zur Promotion ermutigt hat.

Meinen Kolleginnen Dr. Christine Zollmann, Dr. Kerstin Veltman und Dr. Christina Sander danke ich für die Hilfe und Unterstützung bei der Datensammlung, Auswertung und Präsentation dieser Arbeit. Besonders die kritischen Anmerkungen zur Problematik der CHIVA-Behandlung waren sehr hilfreich bei der Erstellung der Dissertation.

Mein Dank gilt Frau Dr. Erika Mendoza für die Unterstützung bei der Datensammlung.

Herrn Dr. Philipp Zollmann und Herrn Thorsten Decker danke ich für die hervorragende Zusammenarbeit mit der Praxis für Hand-und Venenchirurgie in Jena. Seit dem Jahr 2003 führen wir gemeinsam die endovasale Lasertherapie in erfolgreicher Teamarbeit durch.

9.2. *Ehrenwörtliche Erklärung*

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskriptes unterstützt haben: Herr Professor Dr. Johannes Norgauer, Herr Dr. Philipp Zollmann, Frau Dr. Christine Zollmann, Frau Dr. Christina Sander, Frau Dr. Kerstin Veltman, Herr Dr. Hedwig,

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Jena, den 01.06.07

9.3. Lebenslauf

Name	Hans-Jürgen Veltman
Geburtsdatum	21.09.1964
Geburtsort	Bad Waldsee (Baden-Württemberg)
Familienstand	verheiratet
Nationalität	deutsch

Schulbildung

09/1971-06/1984	Grundschule in Bad Waldsee, Abitur am Gymnasium Bad Waldsee
-----------------	---

Praktika

08/1984-10/1984	Krankenpflege-Praktikum im Kreis-Krankenhaus Saulgau
11/1984-02/1985	Betriebspraktikum in der Textilindustrie, Firma van Delden, Ochtrup

Hochschulbildung

03/1985-10/1987	Studium der Ingenieurwissenschaften im Fachbereich Textiltechnik an der Fachhochschule Reutlingen
11/1987-05/1995	Studium der Humanmedizin an der Georg-August-Universität Göttingen

<i>Praktisches Jahr</i>	Innere Medizin, Zürcher Hochgebirgsklinik Davos Clavadel Chirurgie, Evangelisches Krankenhaus Göttingen Weende Dermatologie / Venerologie, Universitätsspital Zürich
-------------------------	--

<i>Examina / Prüfungen</i>	03/1990: Physikum 03/1992: 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung 03/1994: 2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung 05/1995: 3. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
----------------------------	---

Weiterbildung

08/1995-09/1996	Dermatologisch- / Phlebologische Praxis Dr. D. Stenger, Saarlouis
10/1996-09/1998	Chirurgische Praxis G. Jung, Heusweiler
10/1998-12/2001	Hautklinik und Immunologisches Zentrum des Städtischen Klinikums Dessau
02/2002-12/2002	Praxis für Venen- und Hautkrankheiten Dres. H. Roth und C. Zollmann, Jena

Fachgebiet	24.04.2002 Haut- und Geschlechtskrankheiten
Zusatzbezeichnung	09.10.2002 Phlebologie
Befähigungsnachweise	22.11.2002 Ultraschalldiagnostik der extremitätenversorgenden Gefäße (CW-Doppler- und Duplex-Verfahren)
	20.08.2003 Laserschutzkurs
	23.03.2004 Ultraschalldiagnostik der Haut und Subcutis
	21.11.2004 Lymphologie (Convent C)
seit 01.01.2003	Niederlassung in dermatologischer Gemeinschaftspraxis mit Dres. H. Roth, C. Zollmann, K. Karte und U. Schrepel

Publikationen*Originalarbeiten*

- Mönninghoff S, Veltman HJ, Wieding JU. D-Dimere und andere Fibrin(ogen)-Derivate für die Diagnostik postoperativer thromboembolischer Komplikationen. Ellipse 1992; suppl.: 109-129.
- Zollmann C, Roth H, Karte K, Schrepel U, Veltman HJ. Notwendige Diagnostik vor der Varizenchirurgie. Chirurgen Magazin 2003; 6: 32-35.
- Veltman HJ, Zollmann P. Laserchirurgie. Anwendung in der Phlebologie. Chirurgen Magazin 2004; 3: 37-39.
- Veltman HJ, Roth H, Karte K, Schrepel S, Zollmann C. Heparinallergie. Systematischer Ausschluss verdächtiger Substanzen. Chirurgen Magazin 2005; 6: 36-38.

Buchbeiträge

- Wieding JU, Veltman HJ, Kölmel KF, Köhler M. Activation of hemostasis and the release of cytokines following the injection of bacterial lysates: Fibrinolysis precedes fibrinemia. In v. Müller-Berhaus G, Madlener K, Blombäck M, Ten Cate JW (eds) DIC: Pathogenesis, Diagnosis and Therapie of Disseminated Intravascular Fibrin Formation. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, London, New York, Tokyo, 1993. 139-145.

Wissenschaftliche Vorträge

- Wieding JU, Veltman HJ, Günther E, Köhler M, Kölmel KF. Changes in cytokines and hemostasis following the injection of bacterial lysates for immunotherapy of malignant melanoma. Frühjahrstagung der Melanom-Arbeitsgruppe der European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC), 23.-24.04.1993, San Miniato / Firenze (Italy).
- Burg G, Veltman HJ. Retinoide in der Dermatoonkologie. Retinoid-Symposium, 09.06.1994, Universität Zürich-Irchel.
- Kägi MK, Veltman HJ, Becker H, Zurbriggen B, Burg G, Wüthrich B. Sandimmun (Ciclosporin A) bei atopischer Dermatitis: Erste Erfahrungen mit einer galenischen Neuentwicklung. 38. Tagung der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft, 29.04.-03.05.95, Berlin.
- Veltman HJ, Ziemer A, Trebing D, Göring HD. Falldemonstrationen zur Ciclosporin-A-Therapie ausgewählter Krankheitsbilder: Pyoderma gangraenosum, Bandförmige Sklerodermie, Lichen ruber planus. Workshop „Ciclosporin in Dermatologie und Rheumatologie“, 19.06.1999, Wörlitz.
- Veltman HJ. Apparative Funktionsdiagnostik und bildgebende Verfahren in der Phlebologie: Indikationen und Aussagekraft. Zweiteiliger Beitrag zu den Fortbildungsveranstaltungen, 21.06. und 20.09.2000, Hautklinik und Immunologisches Zentrum des Städtischen Klinikums Dessau.
- Veltman HJ. Aktuelle Stadieneinteilung der arteriellen und venösen Durchblutungsstörungen. Fortbildungsveranstaltung, 16.05.2001, Hautklinik und Immunologisches Zentrum des Städtischen Klinikums Dessau.

- Veltman HJ. Heparinallergie: Testmanagement und Alternativen. Qualitätszirkel „Phlebologie“, 02.07.2003, Gemeinschaftspraxis für Venen- und Hauterkrankungen Jena.
- Veltman HJ. Erfahrungsbericht über den Einsatz von Fondaparinux (Arixtra™) bei Heparinallergien. 46. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie, 22.-25.09.2004, Recklinghausen.
- Veltman HJ, Zollmann P. Endovenöse Lasertherapie mit dem 980 nm Laser. Workshop, 46. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie, 22.-25.09.2004, Recklinghausen.
- Veltman HJ. Vakuumversiegelung und Lasertherapie des Ulcus cruris. Fortbildungstagung „Chronische Wunden – eine interdisziplinäre Herausforderung“, 30.10.2004, Seehotel Zeulenroda.
- Veltman HJ, Zollmann P. Endovenöse LASER-Anwendung bei Stammvarikosen. Workshop, 7. Bundeskongress der niedergelassenen Chirurgen, 04.-06.03.2005, Nürnberg.
- Veltman HJ, Zollmann P. Endovenöse LASER-Anwendung bei Stammvarikosen. Workshop, 8. Bundeskongress der niedergelassenen Chirurgen, 03.-05.03.2006, Nürnberg.
- Veltman HJ, Zollmann P. Endoluminale Lasertherapie der Stammvarikose. Workshop „Varizentherapie mit Laser – endoluminale Therapie von Varizen – transcutane Besenreiser-Therapie“, 13.05.2006, Jena.
- Veltman HJ. Operative Therapie der Stammvarikose: Endoluminale Lasertherapie vs. CHIVA-Behandlung vs. Crossektomie / Stripping. Workshop „Varizentherapie mit Laser – endoluminale Therapie von Varizen – transcutane Besenreiser-Therapie“, 13.05.2006, Jena.
- Veltman HJ, Zollmann C, Zollmann P, Sander S, Norgauer J, Mendoza E. Endovasale Lasertherapie und CHIVA-Behandlung: Effektive und komplikationsarme Alternativen zum Venenstripping bei varikös veränderten Stammvenen. 48. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie, 04.-07.10.2006, Hansestadt Rostock.
- Veltman HJ, Zollmann C. Hautsonographie am Unterschenkel: Lipödem / Lymphödem / Dermolipofasziosklerose. Anwender-Workshop „Phlebologischer Ultraschall der Beinvenen“, 11.11.2006, Jena.

Zitierfähige Abstracts

- Wieding JU, Veltman HJ, Köhler M. Injection of bacterial lysates and subsequent activation of hemostasis through cytokines – Results of a phase II study. *Thromb. Haemost.* 1993; 69: 695.
- Wieding JU, Veltman HJ, Kölmel KF, Köhler M, Köstering H. Activation of coagulation and fibrinolysis following the injection of bacterial lysates. *Ann. Hematol.* 1993; 66: A63.
- Veltman HJ, Roth H, Karte K, Schrepel S, Zollmann C. Erfahrungsbericht über den Einsatz von Fondaparinux (Arixtra™) bei Heparinallergien. *Phlebologie.* 2004; 33: A12-13.
- Veltman HJ, Zollmann C, Zollmann P, Sander S, Norgauer J, Mendoza E. Endovasale Lasertherapie und CHIVA-Behandlung: Effektive und komplikationsarme Alternativen zum Venenstripping bei varikös veränderten Stammvenen. *Phlebologie.* 2006; 35: A52.

Jena, den 01.06.07