

High ligation of the sapheno-femoral junction is necessary!

Results of the German Groin Recurrence Study

A. Mumme¹; T. Hummel¹; P. Burger²; N. Frings³; M. Hartmann⁴; M. Broermann⁵; C. Schwahn-Schreiber⁶; D. Stenger⁷; M. Stücker¹

¹Venenzentrum der Dermatologischen und Gefäßchirurgischen Kliniken, Katholisches Klinikum, Ruhr-Universität Bochum; ²Praxis für Chirurgie und Phlebologie, Magdeburg; ³Mosel-Eifel-Klinik, Fachklinik für Venenerkrankungen, Bad Bertrich; ⁴Praxis für Dermatologie und Phlebologie, Freiburg; ⁵Artemed Fachklinik, München; ⁶Praxis für Chirurgie und Phlebologie, Stade; ⁷Praxis für Dermatologie und Phlebologie, Saarlouis

Keywords

High ligation, neovascularisation, varicose vein, groin recurrence, technical error

Summary

Neovascularisation can compromise the success of high ligation and resection of the greater saphenous vein. Studies using duplex-ultrasound to classify recurrent groin veins have described rates of neovascularisation as high as 60% and raised the question whether high ligation is actually able to prevent groin recurrences. In the present study, recurrent groin veins were excised and examined histologically in order to prove whether neovascularisation is the main cause for sapheno-femoral recurrences. **Patients, methods:** 419 patients accounting for 458 legs with clinically symptomatic groin recurrences were included in a country-wide multicenter study. The recurrent groin veins were excised in a standardized fashion and subsequently divided into the different types of recurrence based on histopathological criteria. **Results:** 427 specimen (93%) were available for histopathological examination. In 69 cases (16.2%) a neovascularisation was found to be the cause of recurrence. 311 specimen (72.8%) contained a long residual stump of the greater saphenous vein, out of which 32 (7.5%) showed additional neovascularisation at the site of the ligation. In 29 cases (6.8%) a venous side branch was found to be the recurrent groin vein. 11 specimen (2.6%) did not contain any

evidence of venous material and in another 7 cases (1.6%) it was not possible to clearly identify the cause of recurrence during the histopathological workup. **Conclusion:** The high rates of neovascularisation described in several duplex ultrasound studies could not be confirmed in our investigation. Recurrences seem to be mainly caused by a technically incorrect initial operation which leaves a long residual stump of the saphenous vein in place. Following a technically correct high ligation, clinically relevant recurrences appear to be rare. This finding underlines the necessity of a high ligation of the saphenous vein according to current guidelines.

Schlüsselwörter

Leistenrezidiv, Saphenastumpf, Krossektomie, Neovaskularisation

Zusammenfassung

Neovaskulate können das Operationsergebnis nach Krossektomie der Vena saphena magna beeinträchtigen. Basierend auf duplexsonographischen Untersuchungen wurden Neovaskularisationsraten von über 60% beschrieben und damit die Frage aufgeworfen, ob die Krossektomie überhaupt geeignet ist, Varizenrezidive aus der Leiste zu verhindern. Anhand von histopathologischen Untersuchungen exstirpierter Leistenrezidive wurde geprüft, ob die Neovaskularisation tatsächlich die Hauptursache

für die Entwicklung von sapheno-femorale Rezidiven ist. **Patienten, Methoden:** An der deutschlandweiten Multizenterstudie waren 419 konsekutive Patienten mit klinisch relevanten Leistenrezidiven an 458 Extremitäten beteiligt. Die Rezidivgefäße wurden in standardisierter Weise exstirpiert und nach histopathologischen Kriterien einer Rezidivursache zugeordnet. **Ergebnisse:** 427 Präparate (93%) standen zur histopathologischen Analyse zur Verfügung. In 69 Fällen (16,2%) war eine Neovaskularisation die Rezidivursache. 311 Präparate (72,8%) wiesen einen lang belassenen Saphenastumpf auf, wovon 32 (7,5%) mit einem Neovaskulat im Bereich der Ligaturstelle kombiniert waren. 29 Präparate (6,8%) zeigten einen venösen Seitenast. In 11 Fällen (2,6%) war im Präparat kein repräsentatives Venenmaterial vorhanden und in 7 Fällen (1,6%) war es anhand der histopathologischen Kriterien nicht möglich, die Rezidivursache eindeutig festzustellen. **Schlussfolgerung:** Die in verschiedenen duplexsonographischen Studien beschriebenen hohen Neovaskularisationsraten konnten nicht bestätigt werden. Rezidive sind überwiegend die Folge einer technisch falschen Operation mit Belassen eines langen Saphenastumpfes. Nach technisch korrekter Krossektomie kommt es offenbar nur selten zu einem klinisch relevanten Rezidiv. Diese Beobachtung unterstreicht die Notwendigkeit einer bündigen Ligatur der Vena saphena magna gemäß geltender Leitlinien.

Correspondence to:

Prof. Dr. med. Achim Mumme
Direktor der Klinik für Gefäßchirurgie
Leitender Arzt Venenzentrum
St.-Josef-Hospital, Universitätsklinik
Gudrunstr. 56, 44791 Bochum, Germany
Tel. +49/(0)234/509 22 70; Fax +49/(0)234/509 22 72
E-mail: Achim.Mumme@ruhr-uni-bochum.de

Die Krossektomie ist erforderlich!

Ergebnisse der Deutschen Leistenrezidivstudie Phlebologie 2009; 38: 99–102

Received: February 5, 2009
accepted in revised form: April 24, 2009

Une ligature très proximale de la jonction fémoro-saphénienne est nécessaire – Résultat de l'étude allemande sur les récidives variqueuses inguinales

Mots clés

Ligatures proximales, néovascularisation, veines variqueuses, récidives au pli de l'aîne, erreurs techniques

Résumé

Une néovascularisation peut compromettre le succès d'une ligature proximale et de la résection de la crosse de la veine grande saphène. Les études faites par échographie-duplex en vue de classifier la récidive variqueuse inguinale ont décrit des taux de néovascularisation allant jusqu'à 60%; cela pose la question de savoir si une ligature proximale est en mesure de prévenir des récidives au pli de l'aîne. Cette étude est le résultat d'une analyse histologique de veines inguinales récidivantes dans le but de déterminer si la néovascularisation est la cause principale des récidives fémoro-saphéniennes. **Patients, méthode:** 419 patients (soit 458 membres inférieurs) présentant une récidive symptomatique au niveau inguinal ont fait l'objet d'une étude multicentrique au niveau national. Les veines inguinales récidivantes ont été excisées de manière traditionnelle et cataloguées selon des critères histo-pathologiques de récidives. **Résultats:** 427 cas (93%) ont pu être utilisés pour un examen histo-pathologique. Dans 69 cas (16,2%) une néovascularisation a été considérée comme l'origine de la récidive. 311 prélèvements (72,8%) montraient un long moignon résiduel de la grande saphène, dont 32 (7,5%) avaient également une néovascularisation supplémentaire à l'endroit de la ligature. Dans 29 cas (6,8%) une veine accessoire a été à l'origine de la récidive. 11 prélèvements (2,6%) ne montraient aucune évidence de matériel veineux et dans 7 autres cas (1,6%) il n'a pas été possible d'identifier la cause de la récidive par l'étude histo-pathologique. **Conclusion:** Le taux élevé de néovascularisation décrit dans plusieurs études échographiques en duplex n'a pas pu être confirmé par notre étude. L'origine de la récidive semble être causée par une intervention initiale techniquement incorrecte qui laisse un long moignon résiduel de la grande saphène en place. Si une ligature très proximale est correctement effectuée, les récidives cliniques sont rares. Cette observation souligne la nécessité d'une ligature très proximale de la crosse de la veine grande saphène en accord avec les protocoles habituels.

Das Konzept der niveaugleichen Ligatur der Vena saphena magna wird kompromittiert durch das in den vergangenen Jahren in den Blickpunkt der phlebologischen Forschung gerückte Phänomen der so genannten Neovaskularisation. Auch nach technisch einwandfreier Operation können sich an der Absetzungsstelle der Vena saphena magna unerwünschte Gefäßverbindungen zwischen dem tiefen und dem oberflächlichen Venensystem entwickeln, die zum Ausgangspunkt für ein Varizenrezidiv werden. Angesichts berichteter Neoreflux-Raten von bis zu 65% (26) wirft sich nicht nur bei den Protagonisten der endovenösen Therapieverfahren die Frage auf:

Ist die Krossektomie sinnvoll?

Wenn die Mehrzahl der Operierten ein durch Gefäßneubildungen induziertes Rezidiv erleiden, leistet die Krossektomie nicht den erwarteten Beitrag zur Verbesserung des Langzeitergebnisses der Varizenoperation und wäre dann überflüssig.

In einer mulizentrischen Studie sollte untersucht werden, ob die von verschiedenen Arbeitsgruppen (4, 8, 14, 24, 26) berichteten hohen Neovaskularisationsraten in der histopathologischen Untersuchung extirpierter Leistenrezidivgefäße verifiziert werden können.

Patienten, Methoden

An einer multizentrischen Studie mit Beteiligung von sieben, über ganz Deutschland verteilten Einrichtungen für Varizenchirurgie (Bad Bertrich, Bochum, Freiburg, Magdeburg, München, Saarlouis, Stade) nahmen gemäß eines von der Ethikkommission der Ruhr-Universität-Bochum genehmigten Protokolls 419 Patienten teil. Bei diesen Patienten war nach vorausgegangener Krossektomie und Striping-Operation ein symptomatisches saphenofemorales Rezidiv aufgetreten und die Indikation zur Rekrossektomie gestellt worden. Die präoperative Diagnostik umfasste:

- l klinische Untersuchung und Anamneseerhebung
- l Duplexsonographie mit Bestimmung des maximalen Durchmessers im Rezidivgefäß.

Ein Durchmesser von weniger als 5 mm galt als Ausschlusskriterium für die Studie.

Beim operativen Eingriff wurde das saphenofemorale Rezidiv ausgehend von der tiefen Vene dargestellt und so weit wie möglich nach peripher verfolgt. Die Präparate wurden möglichst nahe der tiefen Vene abgesetzt, in Formalin eingelegt und zur feingeweblichen Untersuchung eingeschickt.

Die histologische und immunhistochemische Analyse richtete sich nach der Definition von Stücker et al. (23): Als beweisend für das Vorliegen eines genuinen Gefäßes galten:

- l Vorhandensein von Venenklappen und
- l typische Dreischichtung einer kräftigen Gefäßwand.

Als typische Zeichen der Neovaskularisation wurden gewertet:

- l Fehlen von Klappen bzw. einer geschichteten Gefäßwand,
- l Vorliegen mehrerer Gefäßkanäle mit „unreifer“ Gefäßwand und
- l Einbettung der Venen in Narbengewebe.

Ergebnisse

An der Studie beteiligten sich 419 konsekutive Patienten (372 Frauen, 86 Männer; Durchschnittsalter: $56,6 \pm 10,6$ Jahre) mit 458 operierten Extremitäten. Die klinischen Symptome nach CEAP-Klassifikation verteilten sich wie folgt:

- l C2: 51,1%,
- l C3: 22,5%,
- l C4: 22,2%,
- l C5: 3,3%,
- l C6: 0,8%.

Der im Stehen gemessene maximale Durchmesser des Leistenrezidives betrug durchschnittlich $8,5 \pm 3,0$ mm. Die Reoperation erfolgte im Durchschnitt $13,6 \pm 10,6$ Jahre nach dem Ersteingriff.

427 Präparate (93%) standen zur histopathologischen Auswertung zur Verfügung (►Abb. 1). In 11 Präparaten (2,6%) war kein repräsentatives Venenmaterial vorhanden (Narbe $n = 4$, Lymphknoten $n = 6$, Hämatom $n = 1$) und bei 7 Präparaten (1,6%) war eine eindeutige Klassifikation des Rezidivgefäßes nicht möglich. 69 Leistenrezidive (16,2%) waren auf ein Neovaskulat zurückzuführen. In 279 Fällen (65,3%) fand sich ein Saphena-

stumpfrezidiv und in 32 weiteren Fällen (7,5%) ein Saphenastumpfrezidiv mit Anzeichen der Neovaskularisation im Bereich der Ligatur. 29 Präparate (6,8%) wurden als venöser Seitenast identifiziert.

Diskussion

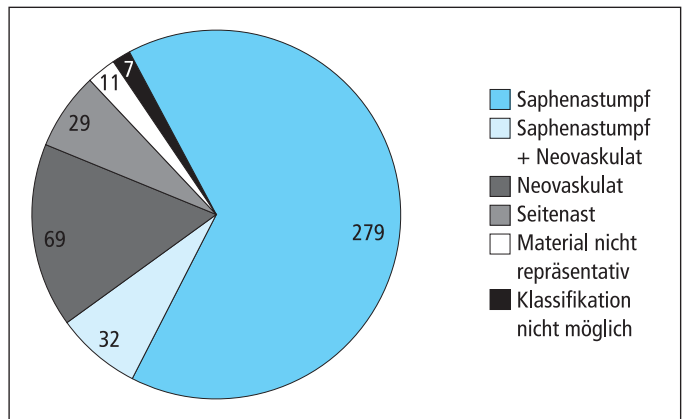
Obgleich die ersten Beschreibungen bereits vor ungefähr 100 Jahren publiziert wurden (16), setzte sich das Konzept der niveaugleichen Ligatur der Vena saphena magna erst nach dem Zweiten Weltkrieg durch, als die systematische Erforschung der Varizenrezidive einsetzte. Venenspezialisten wie Dodd, Cockett oder Nabatoff (3, 5, 18) analysierten in ihren umfangreichen Kollektiven die Ursachen von Leistenrezidiven und fanden einhellig heraus, dass dem Rezidiv nahezu regelhaft ein fehlerhafter Ersteingriff mit in situ belassener, krankhafter Vena saphena magna vorausgeht. Beispielsweise berichtete Dodd (5) über die Revision von 115 Leistenrezidiven, bei denen in 22 Fällen die Vena saphena magna komplett in situ war und in 93 Fällen ein lang belassener Stumpf vorlag.

Die Annahme, dass Leistenrezidive fast ausschließlich nach fehlerhaftem Ersteingriff auftreten, führte zu der logischen Schlussfolgerung, dass die korrekte Krossektomie das Leistenrezidiv verhindert. Basierend auf dieser Erkenntnis setzte sich das Konzept der niveaugleichen Ligatur der Vena saphena magna in den folgenden Jahrzehnten durch und fand mit dem Empfehlungsgrad A Berücksichtigung in den Leitlinien der gefäßmedizinischen Fachgesellschaften (15, 19).

Allerdings bietet auch die technisch einwandfreie Krossektomie keine Gewähr für die Vermeidung des Leistenrezidivs. Inzwischen wissen wir, dass sich, ausgehend von der Absetzungsstelle der V. saphena magna, ein- oder mehrlumige Gefäßbrücken entwickeln können, die den pathologischen Reflux aus dem tiefen in das oberflächliche Venensystem leiten (8, 9). Die Pathogenese dieser so genannten Neovaskulate ist ebenso ungeklärt wie die Frage, ob es sich bei den Gefäßbrücken tatsächlich um Neubildungen handelt oder um präexistente und im Verlauf dilatierte Gefäßnetze (6).

Die relative Häufigkeit der durch Neovaskularisation verursachten Leistenrezidive wurde bislang überwiegend in „korrekt operierten“ Kollektiven anhand von prospektiv durchgeführten duplexsonographischen Unter-

Abb. 1 Histopathologische Beurteilung von 427 Präparaten exstirpierter saphenofemoraler Rezidive



suchungen ermittelt. Die resultierenden Daten (► Tab. 1) weisen allerdings eine hohe Schwankungsbreite auf mit Neovaskularisationsraten von 5% bis 65% (2, 4, 8, 10, 12, 13, 14, 26). Möglicherweise ist diese Uneinheitlichkeit der Datenlage zurückzuführen auf die Schwäche der Duplexsonographie, Neovaskulate eindeutig zu identifizieren (11). Verschiedene Störgrößen können zu Unschärfen führen und die Validität der Duplexsonographie schwächen. Beispielsweise können so genannte Cross-groin-Kollaterale (d. h. von einer pelvinen Insuffizienz gespeiste venöse Netzwerke) als Neovaskularisation fehlinterpretiert werden, sofern nicht zusätzliche Untersuchungen (z. B. Katheterphlebographie, transvaginale Duplexsonographie) einen atypischen Refluxweg aus dem Becken ausschließen. Perrin et al. (21) zeigten in einer systematischen Analyse, dass bei postoperativen Varizenrezidiven der Anteil pelviner Insuffizienzen mit 16,58% erheblich ist.

Darüber hinaus können auch Saphenastumpfrezidive duplexsonographisch das Bild eines Neovaskulates imitieren, wenn beispielsweise dilatierte Seitenäste an einem kurzen

Stumpf ansetzen und einen geschlängelten Verlauf aufweisen (1, 7). Anlässlich der operativen Revision von 41 duplexsonographisch als Neovaskularisation eingestuftem Leistenrezidiven fanden Egan et al. (7) eine niedrige Treffsicherheit der Duplexsonographie. Entgegen der präoperativen Einschätzung zeigte sich in 27 Fällen (66%) intraoperativ keine Neovaskularisation, sondern ein Saphenastumpfrezidiv. Die geringe Validität der Duplexsonographie bestätigte sich in einer histopathologisch kontrollierten Untersuchung von Geier et al. (11). Der positive Vorhersagewert für die Identifikation von Neovaskulaten war mit 28% gering.

Trotz Einschränkungen (1) ist die histopathologische Analyse der Rezidivgefäße die sicherste Methode zur Beurteilung der Ätiologie von Leistenrezidiven (17, 23). Lang belassene Saphenastümpfe können fast immer eindeutig identifiziert werden. Schwieriger ist dagegen die Beurteilung der Neovaskulate, nachdem sich die initial vermutete Indikatorfunktion von Immunmarkern (20) zwischenzeitig als wenig aussagekräftig dargestellt hat (6, 22). Die fehlende Dreischichtung eines bi-

Tab. 1 Duplexsonographische Verlaufsstudien nach „korrekter“ Krossektomie mit unterschiedlichem Nachbeobachtungszeitraum: Rate der Neovaskulate insgesamt und der klinisch relevanten Neovaskulate in Prozent.

Erstautor (Jahr)	Follow up (Jahre)	Neovaskulate (%)	
		gesamt	klinisch relevant
Jones (1996)	2	52	12
De Maeseneer (1999)	4,7	45	30
Fischer (2001)	34	60	22
Frings (2003)	2	11	1
Winterborn (2004)	11	62–65	?
Haas (2005)	5	6–9	2–5
Hartmann (2006)	14	32	7
Bräumer (2007)	6	5	2

zarr geformten und von narbigem Gewebe umgebenen Gefäßes ist das deutlichste Zeichen für das durch Neovaskularisation verursachte Leistenrezidiv.

Mit der Deutschen Leistenrezidivstudie wurde erstmals eine nationale Multizenterstudie zur histopathologischen Bestimmung der Ursachen von Leistenrezidiven durchgeführt. Sie umfasst das weltweit umfangreichste Kollektiv zu dieser Fragestellung. Die Resultate widerlegen die von einigen Autoren (20, 24, 26) vertretene Ansicht, dass die Neovaskularisation die Hauptursache des Leistenrezidivs sei. Nur 16,2% der untersuchten Präparate wiesen die Zeichen einer Neovaskularisation auf. Wenn tatsächlich mehr als die Hälfte der korrekt durchgeführten Krossektomien von einer Neovaskularisation kompromittiert würden, müsste dieser Anteil erheblich höher sein.

No stump – no recurrence

Dagegen war bei 72,8% die Rezidivursache ein lang belassener Saphenastumpf, also ein technisch fehlerhafter Ersteingriff. Diese Beobachtung liefert eine späte Bestätigung der Auffassung unserer phlebochirurgischen Pioniere, dass dem Leistenrezidiv fast immer eine unvollständige Krossektomie vorausgeht. Deren Grundsatz „no stump – no recurrence“, der dem Konzept der niveaugleichen Ligatur der Vena saphena magna zugrunde liegt, fand in unserem umfangreichen Kollektiv mit gewissen Einschränkungen eine Bestätigung. Die korrekte Krossektomie schützt tatsächlich vor dem Leistenrezidiv, wenn auch nicht hundertprozentig.

Das Phänomen der Neovaskularisation ist in den duplexsonographischen Analysen offenbar überschätzt worden, wie dies bereits 2006 Egan et al. (7) anlässlich der operativen Revision von 416 Leistenrezidiven kritisch bemerkten. Entsprechend der makroskopischen Beurteilung der Rezidive ergab sich eine Neovaskularisationsrate von nur 2,8%. Fast alle Rezidive waren auf einen unvollständigen Ersteingriff zurückzuführen. Über ähnliche Resultate berichteten Viani et al. (25), die bei der Revision von 61 Leistenrezidiven eine Neovaskularisationsrate von 3,2% feststellten.

Schlussfolgerungen

- 1 Die aufgrund von Berichten hoher Neovaskularisationsraten entstandenen Zweifel an der Sinnhaftigkeit der Krossektomie sind bei histopathologischer Einschätzung der Rezidivursachen nicht nachvollziehbar.
- 1 Tatsächlich sind nur wenige Leistenrezidive auf das Phänomen der Neovaskularisation zurückzuführen.
- 1 Der hohe Anteil von lang belassenen Saphenastümpfen zeigt dagegen, dass Rezidive immer entstehen, wenn beim Ersteingriff die Prinzipien der Krossektomie nicht eingehalten wurden.

Literatur

1. Blomgren L, Johannson G, Dahlberg-Akerman A, Norén A, Brudin C, Nordström E, Bergqvist D. Recurrent varicose veins: incidence, risk factors and groin anatomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004; 27: 269–274.
2. Bräumer HJ. Naht des Hiatus saphenus und Krossenligatur mit Teflon reduziert die Quote retikulärer Magnakrossenrezidive: eine prospektive randomisierte Studie über 5–7 Jahre. *Phlebologie* 2007; 36: A8.
3. Cockett FB. Diagnosis an surgery of high-pressure venous leaks in the leg; a new overall concept of surgery of varicose veins and venous ulcers. *Br Med J* 1956; 15 : 1399–1403.
4. De Maeseneer MG, Tielliu IF, Van Schil PE, De Hert SG, Eyskens EJ. Clinical Relevance of Neovascularisation on Duplex Ultrasound in the Long-Term Follow-up After Varicose Vein Operation. *Phlebologie* 1999; 14: 118–122.
5. Dodd H. Persistent or Recurrent Varicose Veins. *The British Journal of Clinical Practice* 1963; 17: 501–505.
6. El Wajeh Y, Giannoukas AD, Gulliford CJ, Suvarna SK, Chan P. Saphenofemoral Channels Associated with Recurrent Varicose Veins are not Neovascular. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004; 28: 590–594.
7. Egan B, Donnelly M, Besnihan M, Tierny S, Feeley M. Neovascularization: An „innocent Bystander“ in recurrent varicose veins. *J Vasc Surg* 2006; 44: 1279–1284.
8. Fischer R, Linde N, Duff C, Jeanneret C, Chandler JG. Late recurrent saphenofemoral junction reflux after ligation and stripping of the greater saphenous vein. *J Vasc Surg* 2001; 34: 236–240.
9. Frings N, Tran P, Nelle A, Glowacki P. Krossenrezidiv der Vena saphena magna trotz korrekter Krossektomie: Neovaskularisation. *Phlebologie* 1999; 28: 144–150.
10. Frings N, Nelle A, Tran P et al. Unvermeidbares Rezidiv und Neoreflux nach korrekter Vena saphena magna Krossektomie: Neovaskularisation? *Phlebologie* 2003; 32: 96–100.
11. Geier B, Mumme A, Kummel T, Marpe B, Freis H, Stücker M, Ascitto G. Validität des Duplex-Ultraschalls bei der Klassifizierung von Leistenrezidiven nach Krossektomie. *Phlebologie* 2008; 3: 3–47.
12. Haas E, Burkhardt T, Maile N. Rezidivhäufigkeit durch Neoangiogenese nach modifizierter Krossektomie. Prospektiv-randomisierte, farbduplex-kontrollierte Studie. *Phlebologie* 2005; 34: 101–104.
13. Hartmann K, Klode J, Pfister R, Toussaint M, Weingart I, Waldermann F, Hartmann M. Recurrent varicose veins: sonography-based reexamination of 210 patients 14 years after ligation and saphenous vein stripping. *Vasa* 2006; 35: 21–26.
14. Jones L, Braithwaite BD, Selwyn D, Cooke S, Earnshaw JJ. 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* 1996; 12: 442–445.
15. Kluess HG, Noppeney T, Gerlach H, Braunbeck W, Ehresmann U, Fischer R, Hermanns H-J, Langer C, Nüllen H, Salzmann G, Schimmelpfennig L. Leitlinie zur Diagnostik und Therapie des Krampfaderleidens ICD 10: 183.0, 183.1, 183.2, 183.9, Entwicklungsstufe S2. *Phlebologie* 2004; 33: 211–221.
16. Moro G. Über die Pathogenese und die zweckmäßigste Behandlung der Krampfader der unteren Extremitäten. *Beitr Klin Chir* 1910; 71: 420–435.
17. Mumme A, Olbrich S, Barbera L, Stücker M. Saphenofemorales Leistenrezidiv nach Stripping der V. saphena magna: technischer Fehler oder Neovaskularisation? *Phlebologie* 2002; 31: 38–41.
18. Nabatoff RA. Reasons for major recurrence following operations for varicose veins. *Surgery, Gynecology & Obstetrics* 1969; 2: 275–278.
19. Noppeney T, Kluss HG, Gerlach H et al. Leitlinie zur Diagnostik und Therapie des Krampfaderleidens. *Gefäßchirurgie* 2004; 4: 290–308.
20. Nyamekye I, Shephard NA, Davies B, Heather BP, Earnshaw JJ. Clinicopathological evidence that neovascularisation is a cause of recurrent varicose veins. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998; 15: 412–415.
21. Perrin MR, Labropoulos N, Leon LR. Presentation of the patient with recurrent varices after surgery (REVAS). *J Vasc Surg* 2006; 43: 327–334.
22. Rewerk S, Noppeney T, Winkler M, Nüllen H, Duczek C, Meyer A-J, Gruber A, Grobholz R, Willeke F. Venoneurale De- und Regeneration bei Varikogenese und Neovaskularisation. *Phlebologie* 2007; 36: 8–16.
23. Stücker M, Netz K, Breuckmann F, Altmeyer P, Mumme A. Histomorphologic classification of recurrent saphenofemoral reflux. *J Vasc Surg* 2004; 39: 816–822.
24. Van Rij A, Jones GT, Hill GB, Hons B, Jiang P. Neovascularization and recurrent varicose veins: More histologic and ultrasound evidence. *J Vasc Surg* 2004; 40: 296–302.
25. Viani MP, Poggi RV, Pinto A, Andreani SM, Spagnoli C, Maruotti RA. Re-exploration of the saphenofemoral junction in the treatment of recurrent varicose veins. *Int Surg* 1996; 81: 382–384.
26. Winterborn RJ, Foy C, Earnshaw JJ. Causes of varicose vein recurrence: Late results of a randomized controlled trial of stripping the long saphenous vein. *J Vasc Surg* 2004; 40: 634–639.