



Duplex-Ultraschalluntersuchung der Venen der unteren Extremitäten bei chronischer Veneninsuffizienz*

UIP-Konsensuddokument Teil I: Grundlagen

P. Coleridge-Smith¹, N. Labropoulos², H. Partsch³, K. Myers⁴, A. Nicolaides⁵, A. Cavezzi⁶

¹London, UK, ²Chicago, IL, USA, ³Wien, Österreich, ⁴Melbourne, Australien, ⁵Nikosia, Zypern,

⁶San Benedetto del Tronto, Italien

Schlüsselwörter

Konsensuddokument, Duplex-Ultraschall, Venensystem, chronische Veneninsuffizienz

Keywords

Consensus document, duplex ultrasonography, venous system, chronic venous disease

Mots clés

Etude de consensus, ultrasonographie duplex, système veineux, insuffisance veineuse chronique

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Duplex-Ultraschalluntersuchung ist der Goldstandard zur Beurteilung von Morphologie und Hämodynamik der Venen der unteren Extremitäten. Das in der vorliegenden Arbeit beschriebene Projekt wurde auf Grund einer Initiative der UIP (Union Internationale de Phlébologie) ins Leben gerufen. Das **Ziel** war es, einen Konsens internationaler Experten zu erreichen, wie die Methodologie der bildlichen Darstellung mittels Ultraschall zur Untersuchung der Venen der unteren Extremitäten verwendet werden kann. **Design:** Konsensuskonferenz, die zu einem Konsensuddokument führte. **Methoden:** Die Autoren luden eine internationale Expertengruppe zur Teilnahme an diesem Projekt ein. Elektronische Eingaben der Autoren sowie der internationalen Experten waren allen Teilnehmern auf der UIP-Website zugänglich. Die Autoren bereiteten ein erstes Dokument vor, welches auf dem UIP-Kongress in San Diego 2003 diskutiert wurde. Das überarbeitete Manuskript wurde im Anschluss an alle Experten geschickt und die Kommentare trugen zu weiteren Revisionen des Dokuments bei. Die endgültige Version wurde von allen Teilnehmern akzeptiert. **Ergebnisse:** Die Experten sprachen detaillierte Empfehlungen für die Duplex-Untersuchung der Venen der unteren Extremitäten sowie über die Interpretation der Befunde und Messergebnisse aus. Dieses Dokument enthält eine detaillierte Methodologie für eine komplette Beurteilung der oberflächlichen Venen sowie der Perforantes der unteren Extremität mittels Duplex-Ultraschall. Weiters enthält es Empfehlungen bezüglich der Erstellung von Befunden sowie bezüglich des Trainings von Mitarbeitern, welche diese Untersuchungen durchführen. **Schlussfolgerung:** Die Autoren und eine große Expertengruppe einigten sich auf eine Methodologie zur Untersuchung der Venen der unteren Extremitäten mittels Duplex-Ultraschall.

Phlebologie 2006; 35: 256–63

Summary

Objectives: Duplex ultrasound investigation has become the reference standard in assessing the morphology and haemodynamics of the lower limb veins. The project described in this paper was an initiative of the Union Internationale de Phlébologie (UIP). The **aim** was to obtain a consensus of international experts on the methodology to be used for assessment of veins in the lower limb by ultrasound imaging. **Design:** Consensus conference leading to a consensus document. **Methods:** The authors invited a group of experts from a wide range of countries to participate in this project. Electronic submissions from the experts were made available to all participants via the UIP website. The authors prepared a draft document for discussion at a UIP Chapter meeting held in San Diego, USA in August 2003. Following this meeting a revised manuscript was circulated to all participants and further comments were received by the authors and included in subsequent versions of the manuscript. Eventually all participants agreed the final version of the paper. **Results:** The experts have made detailed recommendations concerning the methods to be used for duplex ultrasound examination as well as the interpretation of images and measurements obtained. This document suggests a methodology for complete assessment of the superficial and perforating veins of the lower limbs, including recommendations on reporting results and training of personnel involved in these investigations. **Conclusions:** The authors and a large group of experts have agreed a methodology for the investigation of the lower limbs venous system by duplex ultrasonography.

Duplex ultrasound investigation of the veins in chronic venous disease of the lower limbs
UIP Consensus Document part I: basic principles

Résumé

Buts : L'investigation par ultrasons-duplex est devenue la méthode de référence pour l'étude de la morphologie et de l'hémodynamique du système veineux des membres inférieurs. L'intention de cet article provient d'une initiative de l'Union Internationale de Phlébologie (UIP). Le but est d'obtenir un consensus d'experts internationaux sur la méthodologie à utiliser pour l'étude des veines des membres inférieurs par imagerie ultrasonique. **Objet :** Conférence de consensus ayant pour but d'amener à un document. **Méthode :** Un groupe d'experts internationaux a été invité à participer à cette étude. Des documents électroniques ont été fournis à tous les experts par le site web UIP. Les auteurs ont préparé une ébauche de projet pour la réunion de l'UIP tenue lors du congrès de San Diego, USA, en août 2003. Après cette réunion un manuscrit corrigé a été distribué à tous les participants et des commentaires ont été rajoutés amenant à des versions successives du manuscrit. Ceci jusqu'à une version finale. **Résultats :** Les experts ont exprimé des recommandations détaillées sur la manière d'utiliser l'ultrason-duplex et sur l'interprétation des images et des mesures. Ce document oriente vers une méthodologie pour l'analyse complète des veines perforantes et superficielles des membres inférieurs, avec recommandations pour l'analyse des résultats et l'entraînement du personnel préposé à ces investigations. **Conclusions :** Les auteurs et un important groupe d'experts se sont mis d'accord pour une méthodologie de l'investigation du système veineux des membres inférieurs par ultrasonographie-duplex.

Investigation par ultrasonographie-duplex du système veineux des membres inférieurs en cas d'insuffisance veineuse chronique. Document de consensus UIP partie 1 : texte de base.

* Diese Publikation (zuerst erschienen in: Eur J Vasc Endovasc Surg 2006; 31: 83–92) wurde mit freundlicher Genehmigung des Elsevier-Verlags für die Leser der *Phlebologie* von B. Partsch, Wien, ins Deutsche übersetzt.

Duplex-Ultraschall ist wahrscheinlich die häufigste Untersuchung zur Evaluation des Venensystems für die Behandlung der chronischen Veninsuffizienz (CVI) der unteren Extremitäten. Die Ergebnisse vieler Behandlungsmodalitäten wurden durch Duplex-Ultraschall beurteilt und publiziert. Jedoch gibt es zurzeit noch keinen systematischen Konsens der phlebologischen Gesellschaften in Bezug auf die beste Methode der Durchführung der Duplex-Untersuchung bei der CVI. Ziel dieses Dokuments ist die Zusammenfassung der Anwendungsvorschläge internationaler Experten, welche diese Technologie in ihrer täglichen klinischen Praxis verwenden. Soweit möglich basieren diese Ausführungen zusätzlich zu persönlichen Vorschlägen auf objektiver Information aus der Literatur.

Methoden

Die Union Internationale de Phlébologie (UIP) ist eine internationale Organisation, welcher nationale phlebologische Gesellschaften als Mitglieder beitreten können. Die Gesellschaft fördert wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiet der venösen Erkrankungen durch eine Vielzahl von Initiativen wie internationale Kongresse, Stipendienvergabe und Konsensuskonferenzen. Rezente Konsensusdokumente betrafen die Nomenklatur der Beinvenen (3) und Vorschläge zur Revision der CEAP-Klassifikation (1), welche zu der kürzlich erschienenen Publikation einer revidierten CEAP-Klassifikation führte (7).

Die UIP plante einen Konsens bezüglich der Untersuchungsmethoden und der Interpretation von Ergebnissen der Duplex-Ultraschalluntersuchung bei der CVI und lud drei Autoren (AC, PCS, NL) ein, eine Liste von internationalen Experten auf dem Gebiet des Duplex-Ultraschalls bei CVI zu erstellen. Die Konsensusgruppe brachte persönliche Meinungen ein, die nicht notwendigerweise mit den Meinungen von wissenschaftlichen oder medizinischen Gesellschaften übereinstimmten, denen sie angehörten. Die Experten wurden eingeladen, Beiträge einzureichen, die ihrer Meinung

nach wichtige Aspekte der Duplex-Ultraschalluntersuchung in der täglichen klinischen Praxis enthielten. Die elektronischen Eingaben der Experten wurden allen Mitgliedern der Konsensuskonferenz auf der UIP-Website zugänglich gemacht. Die Eingaben enthielten Literaturzitate, Fotos, Diagramme und Textvorschläge für das geplante Konsensusdokument.

Die gesammelten Literaturangaben sollten nicht einen systematischen Überblick der gesamten medizinischen Literatur darstellen, sondern wurden ausgewählt, um die Aussagen des abschließenden Dokumentes hinsichtlich ihrer Evidenz zu untermauern. Die Autoren räumen ein, dass viele Aussagen Themen betreffen, die nicht detailliert wissenschaftlich untersucht wurden und die persönlichen Erfahrungen der Experten widerspiegeln. Das Organisationskomitee bereitete einen Entwurf vor, der in die Website der UIP gestellt wurde, und bat um Diskussionen und weitere Verbesserungsvorschläge. Viele der Experten und das Organisationskomitee trafen sich in San Diego im August 2003 und diskutierten über die geplanten Konsensusdokumente. Ein weiterer Entwurf wurde vorbereitet und abermals allen Mitgliedern für weitere Verbesserungsvorschläge vor der Abschlussfassung vorgelegt. Dem abschließenden Dokument stimmten alle Experten zu.

Die Autoren meinen, dass die beschriebene Methode zu einem glaubwürdigen Konsensusprozess führte. Die Literaturzitate des Dokumentes dienen der Untermauerung der Aussagen und sind kein vollständiger Überblick über die gesamte Literatur. Die Konsensusgruppe überlegte eine formelle Bewertung jeder klinischen Studie anhand klar definierter Evidenzkriterien durchzuführen. Diese Überlegung wurde verworfen, da zu diesem Thema nur wenige Studien mit hohen Evidenzkriterien vorliegen. Die Vorschläge basieren auf der vorhandenen Evidenz und den kombinierten klinischen Erfahrungen der Konsensusgruppe.

Die Autoren empfehlen, die praktische Anwendung der Vorschläge an die Möglichkeiten der einzelnen Institutionen anzupassen. Wir sehen dieses Dokument als Basis lokaler Protokolle und nicht als ein unabänderliches Regelwerk.

Ziel der Duplex-Ultraschalluntersuchung

Die Duplex-Ultraschalluntersuchung bei Patienten mit CVI sollte sowohl die anatomische Anordnung der Venen als auch abnorme venöse Flussmuster darstellen. Folgende Daten sollten erhoben werden:

- Welche Mündungen der Vv. saphenae sind inkompetent, wo sind sie lokalisiert, wie ist ihr Durchmesser?
- Das Ausmaß des Reflux in den Vv. saphenae am Ober- und Unterschenkel und ihr jeweiliger Durchmesser. Die Anzahl, die Lokalisation, der Durchmesser und die Funktion von insuffizienten Perforansvenen,
- andere relevante Venen mit Reflux,
- der Ursprung der Auffüllung aller oberflächlicher Varizen soweit er nicht von den schon beschriebenen Venen stammt,
- hypoplastische, atretische, aplastische oder bereits entfernte Venen,
- der Zustand des tiefen Venensystems inklusive der Klappenfunktion und Hinweise auf eine frühere Venenthrombose.

Erklärung

Bei den meisten Patienten, die einer Duplex-Ultraschalluntersuchung ihrer oberflächlichen und tiefen Venen sowie der Perforantes unterzogen werden, ist eine Therapie der Varizen geplant. Der Befund der Untersuchung hat meist einen großen Einfluss auf die Entscheidung, ob und welche Therapie erfolgt. Patienten mit einer insuffizienten saphenofemorale oder -popliteale Mündung kann neben einer Operation eine (Ultraschall-kontrollierte) Schaumsklerosierung oder eine endovenöse Katheterablation (Radiofrequenzablation bzw. endovenöse Lasertherapie) angeboten werden. Patienten mit isolierten Seitenastvarizen können mittels Phlebektomie oder Sklerotherapie behandelt werden. Ein Versagen, die Ursprünge und Quellen des Reflux zu identifizieren und zu behandeln, führt mit großer Wahrscheinlichkeit zu einem frühzeitigen Rezidiv der Varizen.

Duplex-Ultraschalluntersuchung

Indikationen

Da der venöse Reflux häufig beide Extremitäten betrifft, wird empfohlen, natürlich in Abhängigkeit der Ressourcen, bei der Erstuntersuchung beide Beine zu untersuchen, auch wenn nur ein Bein Zeichen einer Venenerkrankung zeigt.

Primäre unkomplizierte Varizen der V.-saphena-magna-Region

Es gibt unterschiedliche Meinungen, wie weit alle Patienten einer Duplex-Ultraschalluntersuchung unterzogen werden müssen (11, 21). Im Vergleich zur Duplex-Ultraschalluntersuchung übersieht man mit der klinischen Begutachtung mit oder ohne Taschen-Doppler (continuous wave, CW) bis zu 30% der wichtigen Verbindungen zwischen oberflächlichen und tiefen Venen sowie Informationen über die betroffenen Venen (18).

Primäre unkomplizierte Varizen der VSP-Region

Vor einer Therapie der V. saphena parva (VSP) wird die Duplex-Ultraschalluntersuchung als unabdingbar angesehen, um das Vorliegen und die Höhe der saphenopoplitealen Mündung zu bestimmen und die oft komplexe Anatomie, z. B. eine gemeinsame Mündung mit Gastrocnemiusvenen, darzustellen (6, 16, 26).

Andere als V.-saphena-Varizen

Venen pelvigenen oder perinealen Ursprunges, Varizen ohne Zusammenhang mit den Vv. saphenae oder isolierte, laterale, akzesorische Varizen sollen dargestellt werden, um klar zu machen, dass eine Krossektomie oder ein Stripping nicht erforderlich ist.

Rezidivvarizen

Die Duplex-Ultraschalluntersuchung wird als essenziell angesehen, um die komplexe Anatomie und Hämodynamik von Rezidivvarizen zu bestimmen, und um festzustellen,

ob eine Chirurgie oder endovenöse Obliteration angezeigt ist (9, 10, 25).

CVI mit Komplikationen

Die Duplex-Ultraschalluntersuchung wird als essenziell angesehen, um die verhältnismäßige Beteiligung des tiefen und des oberflächlichen Venensystems zu beurteilen. Damit können zu erwartende klinische Ergebnisse nach alleiniger Behandlung des oberflächlichen Venensystems vorhergesagt werden und Patienten selektiert werden, die für eine Rekonstruktion des tiefen Venensystems in Frage kommen.

Duplex-Ultraschallkontrolle nach Therapie

Duplex-Ultraschall kann zur Evaluation des Ergebnisses nach Therapie und zur frühen Aufdeckung von Rezidivvarizen verwendet werden (8). Das ist wahrscheinlich die einzige Möglichkeit, um in Zukunft Level-I-Evidenz in Bezug auf Ergebnisse zu erhalten.

Venöse Malformationen

Duplex-Ultraschall kann zur Untersuchung und Therapiekontrolle von vaskulären Malformationen (Angiomen) verwendet werden. Die Untersuchung liefert anatomische Informationen über das Ausmaß dieser Läsionen und das Verhältnis zu anderen Gefäßen am betroffenen Bein (15). Außerdem kann die Sklerotherapie mittels Duplex-Ultraschall gesteuert werden (29). Häufig erfolgt Duplex-Ultraschall vor einer evtl. notwendigen Magnetresonanztomographie.

Erklärung

Duplex-Ultraschall kann bei den genannten Veränderungen den Ursprung und die Art der venösen Pathologie bestimmen und bei der Auswahl der geeigneten Therapie und der Evaluation des Therapieresultates helfen.

Apparative Erfordernisse und Einstellungen

Ein Farbduplex-Ultraschallgerät wird empfohlen. Um eine gute Darstellung oberfläch-

licher Venen bei den meisten Beinen zu erreichen, wird die Verwendung eines linearen Schallkopfes mit einer Schallfrequenz von 7,5 bis 13 MHz empfohlen. Bei adipösen oder stark ödematösen Extremitäten ist ein Sektorenschallkopf mit einer Frequenz von 3,5 bis 5 MHz hilfreich.

Apparative Einstellungen im B-Bild-Modus

Oberflächliche Venen liegen meist 1-3 cm unterhalb der Haut. Die bildliche Darstellung erfolgt im Längsschnitt üblicherweise so, dass das proximale Ende der Venen auf der linken Seite des Bildschirms lokalisiert ist. Im Querschnitt wird die laterale Seite der rechten und die mediale Seite der linken unteren Extremität auf der linken Seite des Bildschirms abgebildet. Die Fokuszone des Schallkopfes sollte auf die Ebene der zu untersuchenden Gefäße eingestellt werden. Die Einstellungen des „Gain“ und „Dynamic gain control“ sollten die Darstellung insofern optimieren, als das Venenlumen, ohne akute oder postthrombotische Veränderungen sowie ohne langsamen Blutfluss schwarz dargestellt wird (Zellaggregate können spontane Kontraste liefern). Echos eines evtl. Thrombus sollten jedoch sichtbar sein.

Pulswellen-Spektralanalyse und Farb-Doppler-Modus

Die Verwendung von so genannten Low-flow-Einstellungen wird empfohlen, um das Duplex-Ultraschallgerät in Hinblick auf die langsame Blutströmungsgeschwindigkeit in den Venen zu optimieren. Stellen Sie den Doppler-Bereich auf 5-10 cm/s und den Wandfilter auf die niedrigste Stufe. Um eine maximale Sensitivität zu erreichen, sollte der Doppler-Gain so eingestellt werden, dass ein geringes Hintergrundrauschen sowohl in der Farb- als auch in der Doppler-Darstellung sichtbar ist. Bei Patienten mit hoher venöser Flussgeschwindigkeit wird eine Erhöhung des Doppler-Bereiches und eine Verringerung des Farb-Gains empfohlen, um signifikante Farbartefakte zu vermeiden. Üblicherweise repräsentiert die Farbe blau venösen, orthograden Fluss zum Herzen und rot venösen Reflux (retrograden Fluss).

Positionierung von Patient und Schallkopf

Zur Standardisierung der Messungen von venösem Durchmesser und Reflux wird empfohlen, die oberflächlichen Venen der Patienten im Stehen zu untersuchen. Obwohl in der Literatur sowohl die stehende als auch die liegende Position beschrieben wurden, ist die horizontale Lage zur Detektion eines Refluxes und zur Messung der Venendurchmesser ungeeignet.

Zur Untersuchung der Wadenvenen wird die sitzende oder stehende Position des Patienten, in Abhängigkeit der zu untersuchenden Strukturen, empfohlen (Abb. 1). Sowohl transversale als auch longitudinale Darstellungen der Venen sollten bei der Ultraschalluntersuchung der Beine verwendet werden. Die Darstellung im Querschnitt gibt einen präziseren Überblick über die Morphologie, das mögliche Vorliegen eines Thrombus kann durch ein Kompressionsmanöver mit dem Schallkopf ausgeschlossen werden. Die Längsdarstellung hilft in der genaueren Darstellung von ortho- und retrogradem Fluss. Ein Beschallungswinkel 45-60° zwischen Schallkopf und Vene sollte verwendet werden, um ein optimales Farb- und Spektralsignal zu erhalten.

Untersuchung auf Refluxe

Definition des venösen Refluxes

Ein venöser Reflux ist ein retrograder Fluss, in umgekehrter Richtung des physiologischen Flusses, mit einer Dauer von >0,5 s (13, 24). In der Literatur besteht zurzeit keine Einigkeit bezüglich eines definitiven Grenzwertes für alle Venensegmente.

Zur Auslösung eines Reflux werden mehrere Methoden verwendet:

- Loslassen nach manueller Wadenkompression bei proximalen Venen und Fußkompression bei Wadenvenen (Dekompression),
- manuelle Kompression von Varizenkonvoluten,
- Ablassen der Luft nach pneumatischer Manschettenkompression der Wade,
- Entspannung nach aktiver Dorsiflexion des Fußes,

Abb. 1
Position des Patienten und Schallkopfes während der Duplex-Ultraschalluntersuchung des Unterschenkels (mit freundlicher Genehmigung von K. Jaeger, Basel)



- Valsalva-Pressversuch: Dies kann die beste Methode zur Demonstration eines saphenofemorales Refluxes sein.

Mit der Ultraschalluntersuchung wird eine Vene dargestellt, während eine Beinkompression wie oben beschrieben vorgenommen wird. Die Kompression wird abrupt beendet und das Vorliegen und die Dauer des Refluxes werden bestimmt. Zur quantitativen Bestimmung des Refluxes wurde das Ablassen der Luft nach pneumatischer Manschettenkompression verwendet (28). Diese Methode ist am besten reproduzierbar, wird jedoch von manchen als technisch zu aufwändig angesehen. Manche Experten

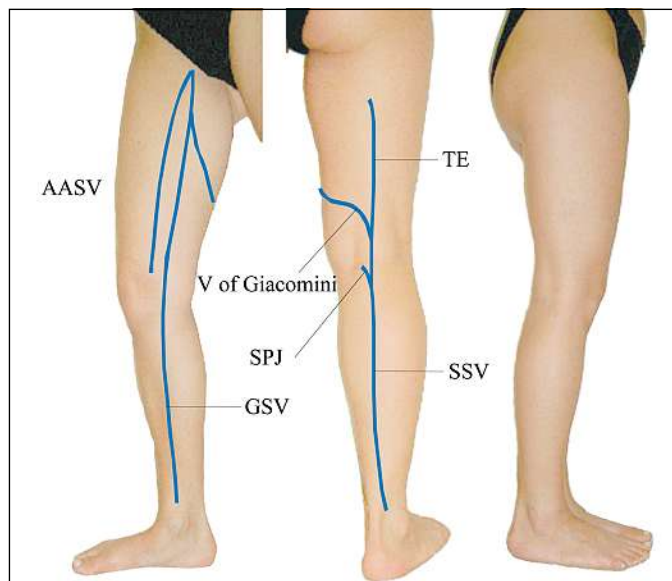
halten den Valsalva-Pressversuch für am geeignetsten, um die Suffizienz der saphenofemorales Mündung zu bestimmen.

Vorbereitung des Patienten

Um eine eingehende Untersuchung der Beine und eine Beurteilung der Ausbreitung der Varizen zu ermöglichen, sollte der Patient in einem Raum mit ausreichender Beleuchtung begutachtet werden.

Die Beine werden auf das Vorliegen von Varizen und Operationsnarben untersucht, um die Quelle des Refluxes vorherzusehen und die weitere Untersuchung zu erleichtern.

Abb. 2
Oberflächliche Ausdehnung der wichtigsten oberflächlichen Venen AASV (anterior accessory saphenous vein): Vena saphena accessoria anterior; GSV (great saphenous vein): V. saphena magna; TE (high extension): kraniale Extension der V. saphena parva; SPJ: saphenopopliteale Mündung; SSV (small saphenous vein): V. saphena parva



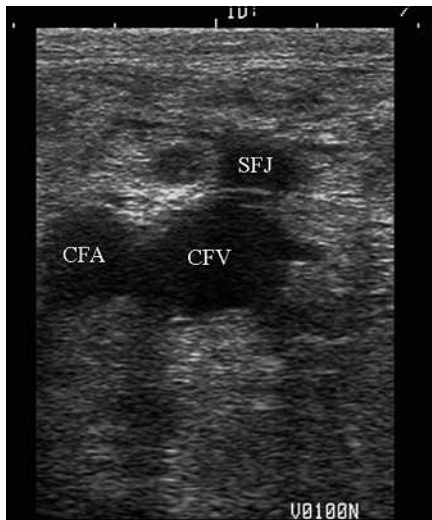


Abb. 3 Querschnittsbild der Vena femoralis communis und der Arterie in der rechten Leiste (Mickey-Maus-Ansicht) (aus dem Archiv von PCS)
CVA: A. femoralis communis; CFV: V. femoralis communis; SFJ: saphenofemorale Mündung

tern. Es ist wichtig, dem Patienten den Untersuchungsablauf und besonders das Val-salva-Manöver zu erklären.

Refluxe können eher im späteren Tagesverlauf auftreten, besonders in nicht dilatierten Venensegmenten. Während eine warme Umgebung die Dilatation der Venen unterstützt, können sich Venen durch eine kalte Umgebungstemperatur zusammenziehen, wodurch ein diskreter venöser Reflux übersehen werden kann. Um eine gute Füllung der Unterschenkelvenen zu erreichen, sollte das zu un-

tersuchende Bein entspannt gelagert werden. Abbildung 2 zeigt die ungefähre Lage der großen oberflächlichen Venen unter der Haut.

Protokoll zur Untersuchung der V. saphena magna, der tiefen Venen und Perforantes am Oberschenkel

Positionierung des Patienten

Der Patient sollte dem Untersucher gegenüber stehen, das zu untersuchende Bein nach außen rotiert, mit der Ferse auf dem Boden und das Gewicht auf das andere Bein verlagert.

V. saphena magna und akzessorische Venen

Beginnen Sie die Untersuchung in der Leiste, im Querschnitt erkennen Sie die Vena saphena magna (VSM) und die V. femoralis communis (VFC), medial der A. femoralis communis durch das so genannte Mickey-Maus-Zeichen (Abb. 3). Nach chirurgischer Entfernung der VSM fehlt Micky's mediales Ohr.

In der saphenofemorale Mündungsregion, die durch die terminale und die präterminale Klappen begrenzt wird, können mehrere Venen gefunden werden. Es ist wichtig, diese Seitenäste und die Mündungskappen zu beurteilen, da verschiedene hämodynamische Muster beobachtet werden können (20).

Beurteilen Sie mögliche Quellen des Refluxes beziehungsweise proximale Insuffi-

zienpunkte inklusive der saphenofemorale Mündung, Abdominal- und Beckenvenen, Perforansvenen des Ober- und Unterschenkels sowie der Giacomini-Vene.

Bestimmen Sie im Querschnittsbild das Ziel der Refluxe:

- in die VSM in ihrem Saphena-Kompartiment,
- in die V. saphena accessoria anterior (VSAA), anteriorseitig der VSM und auf der gedachten Linie mit den tiefen Oberschenkelgefäßen gelegen, oder
- in eine größere, epifaszial der Saphena-faszie gelegenen Seitenastvarize.

Eine Verbindung zwischen VSM und pelvigen Quellen kann vermutet werden, wenn es zu einer plötzlichen Zunahme des VSM Durchmessers kommt. Der Durchmesser kann unterhalb der Einmündung eines insuffizienten Seitenastes abnehmen. Es wird empfohlen, die inguinale Lymphknotenregion distal der Einmündung der VSM auf mögliche Varizen zu untersuchen (17).

Verfolgen Sie den gesamten Verlauf der VSM oder der Seitenäste bis zum Knöchel. Die VSM verläuft innerhalb eines Faszienskompartments, das im Ultraschall-B-Bild leicht identifiziert werden kann (Abb. 4). Dieses charakteristische Bild wurde als das Saphena-Auge bezeichnet. Überprüfen Sie die Vene alle paar Zentimeter auf Kompressibilität und Reflux.

Messen Sie den Durchmesser an der Mündung und bei Reflux auch im Verlauf der Vene. Viele Autoren bestimmen den Venendurchmesser 3 cm distal der Mündung. Weitere sinnvolle Stellen sind die Mitte des Oberschenkels und der Bereich des Knies. Die Messung sollte am Stamm der VSM erfolgen und nicht an einem Varixknoten oder einem dilatierten Segment mit inkompetente Klappe. Die Bestimmung des Durchmessers kann bei der Therapiewahl helfen, z. B. zwischen (Duplex-Ultraschall-gezielter) Schaumsklerotherapie, Radiofrequenzablation und endovenösem Laser sowie Chirurgie. Der Abstand des VSM-Stammes von der Haut kann bei Radiofrequenzablation oder endovenöser Lasertherapie von Bedeutung sein. Diese Messungen können auch als Ausgangswert für post-interventionelle Kontrolluntersuchungen dienen.

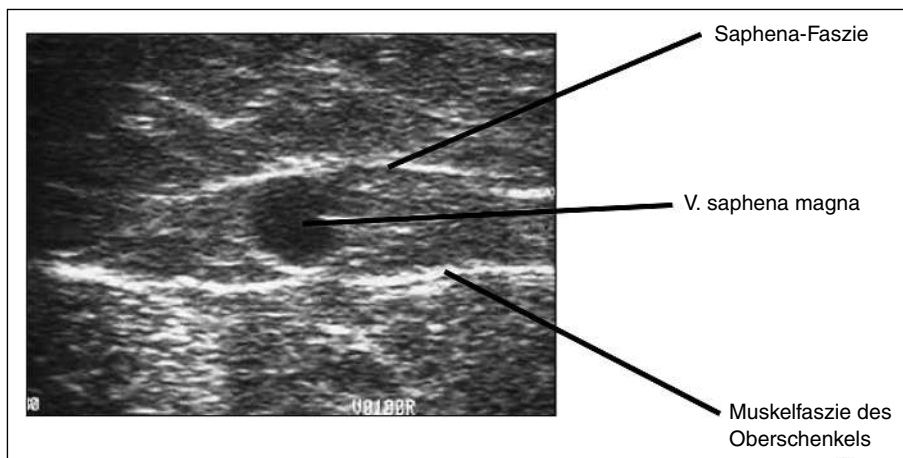


Abb. 4 Die Saphena-Auge-Querschnittsdarstellung der V. saphena magna am Oberschenkel zeigt die Faszienskomponenten, die das Saphena-Kompartiment ausmachen. Andere oberflächliche Beinvenen einschließlich der Vena accessoria anterior und der Vena saphena parva liegen auch innerhalb von Faszienskompartments.

Tiefe Oberschenkelvenen

Die Vena femoralis communis (VFC) sollte im Längsschnitt auf ihren phasischen, atemmodulierten Fluss bei normaler Atmung, auf die Flussunterbrechung bei tiefer Inspiration, auf einen möglichen Reflux bei Valsalva Manöver und auf einen Fluss während manueller Kompression des Ober- und Unterschenkels untersucht werden. Diese Phänomene werden vorzugsweise am liegenden Patienten untersucht. Bei Detektion eines kontinuierlichen Flusses, der ein Hinweis für ein proximales Strombahnhindernis sein kann, sollte die Untersuchung auf die Beckenetape und die V. cava inferior ausgedehnt werden.

Die VFC sollte sowohl ober- als auch unterhalb der VSM-Mündung auf retrograden Fluss untersucht werden. Während Mündungs- und proximaler Reflux bei VSM-Insuffizienz detektiert werden, deutet ein retrograder Fluss distal der Mündung auf eine echte tiefe Veneninsuffizienz hin. Weiters ist es nötig, den gesamten Verlauf der V. femoralis (VF, früher als V. femoralis superficialis bezeichnet) (3) bis zur V. poplitea duplexsonographisch zu untersuchen. Wenn nötig, kann die VF besser über einen anterioren Zugang durch den Vastus medialis am Adduktorenkanal dargestellt werden.

Perforantes im Oberschenkelbereich

Es wird empfohlen, an der medialen Seite des Oberschenkels während der Untersuchung der VSM und VF nach Perforansvenen zu suchen. Nicht alle Oberschenkelperforantes, kompetent oder inkompetent, können dargestellt werden. Diese Perforansvenen werden meist ab der Mitte oder im distalen Drittel des Oberschenkels gefunden, können aber auch proximal in Nähe der Krosse auftreten. Es ist nötig, nach lateralen oder posterioren Oberschenkelperforantes bei Varizen in diesen Regionen zu suchen.

Verwenden sie Spektral- oder Farb-Modus unter Waden- oder Oberschenkelmuskulaturkontraktion, um nach innen oder nach außen gerichteten Fluss in Perforansvenen zu unterscheiden. Perforantes, die einen bidirektionalen Fluss aufweisen, sind wahrscheinlich abnormal, obwohl dieses Phänomen manchmal auch bei Patienten ohne Va-

rizen gefunden wurde (12, 23). Wird eine insuffiziente Oberschenkelperforans gefunden, ist es sinnvoll, den Durchmesser an der Durchtrittsstelle der Faszie zu messen, und ihre Lokalisation in Bezug auf das Knie anzugeben.

Protokoll zur VP-Untersuchung

Die Fossa poplitea ist sowohl von anatomischer und hämodynamischer Sicht eine komplizierte Region. Multiple longitudinale und transversale Darstellungen sind erforderlich. Die V. poplitea (VP) wird bevorzugt in Bauchlage des Patienten untersucht, um einen atemmodulierten Fluss zu erhalten, dieser fehlt jedoch manchmal auch bei Gesunden. Üblicherweise kann man eine Verstärkung des Flusses durch Wadenkompression erreichen, der Valsalva-Pressversuch ist auf dieser Ebene von eingeschränktem Wert. Die VP sollte ober- und unterhalb der Parvamündung untersucht werden, soweit letztere vorhanden ist, da ein proximaler retrograder Fluss auch bei einer insuffizienten Mündungsklappe vorhanden ist und nur ein Reflux unterhalb dieses Niveaus eine echte tiefe Veneninsuffizienz anzeigt. Die anatomischen und hämodynamischen Verhältnisse von VP, VSP und der Gastrocnemiusvenen sollten untersucht werden.

Protokoll zur Untersuchung der VSP, ihrer kranialen Extension sowie der Giacomini-Vene

Position des Patienten

Untersuchen Sie die V. saphena parva (VSP), ihre kraniale Extension sowie die Giacomini-Vene am stehenden Patienten mit dem Rücken zum Untersucher gedreht. Das Knie sollte leicht gebeugt sein, die Ferse am Boden und das Gewicht des Patienten auf das andere Bein verlagert.

Untersuchungstechniken

Beginnen Sie an der Rückseite des Knies. Verwenden Sie ein Querschnittsbild, um die Hauptvenen der Fossa poplitea zu identifizieren. Stellen Sie fest, ob eine Mündung

der VSP in die VP vorhanden ist. Wenn das der Fall ist, untersuchen Sie die VP im Längsschnitt proximal und distal der Mündung der VSP, die Mündung der Vv. gastrocnemiae und die VSP auf Reflux oder thrombotischen Verschluss. Ein Reflux in der VSP kann bei manchen Patienten während der Wadenmuskulaturkontraktion oder bei manueller Wadenkompression (systolische Phase) auftreten und einen Hinweis für eine mögliche popliteale oder femorale Obstruktion liefern (19). Üblicherweise findet man den typischen Reflux während der Waden-Dekompression oder der diastolischen Phase nach Muskelkontraktion. Bei Vorliegen eines Reflux, bestimmen Sie den Durchmesser der VSP 3 cm distal der Mündung (oder bei der Kniegelenksfalte) und auf Höhe der Wadenmitte. Bestimmen Sie den Durchmesser nicht an einer varikösen Dilatation. Geben Sie die Höhe der Mündung der VSP in Bezug auf die Kniegelenksfalte an. Die VSP kann in die VP medial, posterior oder lateral einmünden und es wird empfohlen, die genaue Lage in Hinsicht auf die VP zu beschreiben. Überprüfen Sie das Vorliegen oder das Fehlen einer die VSP oder die Gastrocnemiusvenen begleitenden Arterie. Dieser Befund ist besonders vor einer Duplex-Ultraschall-kontrollierten Sklerosierungstherapie wichtig. Suchen Sie nach alternativen Refluxquellen inklusive der Verbindung der VSP mit einer Fossa poplitea-Perforansvene, Seitenästen der VSM, pelvigenen Venen, die bis zur Glutealregion oder der Perinealregion verfolgbar sind, der kranialen Extension der VSP oder der Giacomini-Vene. Suchen Sie nach alternativen Zielen für Reflux aus der VSM inklusive ihren Seitenästen, aus der kranialen Extension der VSP und der Giacomini-Vene.

Untersuchen Sie die kraniale Extension der VSP und ihre Verbindungen mit den tiefen Oberschenkel- oder Beckenvenen. Die Giacomini-Vene verläuft den Großteil ihres Verlaufes unter der Faszie (22). Bestimmen Sie ihre distale Verbindung zur VSP und die proximale Insertion in die VSM. Überprüfen Sie die Flussrichtung und zeigen Sie, ob der Reflux aus der saphenofemorale Mündung in die VSP oder von der saphenopoplitealen Mündung in die VSM verläuft.

Protokoll zur Untersuchung der Venen unterhalb des Knies

Position des Patienten

Untersuchen Sie die Venen am Unterschenkel am stehenden (vorziehen für oberflächliche Venen) oder am sitzenden Patienten mit hängendem Bein oder mit dem Fuß am Oberschenkel des Untersuchers oder auf einer Stufe.

Tiefe Unterschenkelvenen

Der erfahrene Untersucher kann alle tiefen Unterschenkelvenen beurteilen. Ein Reflux in den Vv. tibiales posteriores (VTPs) spiegelt am besten das klinische Bild wider. Untersuchen Sie die VTPs von medial oder posteromedial, und die Vv. peroneae am besten von posteromedial oder posterior.

Diese Venen sollten bei allen Patienten mit einer Thromboseanamnese und bei denen mit insuffizienten Unterschenkel-Perforansvenen untersucht werden. Die Vv. peroneae sind die nach einer früheren Thrombose am häufigsten geschädigten Unterschenkelvenen (14). Die Untersuchung der Soleus- und Gastrocnemiusvenen, die z. T. tief in den gleichnamigen Muskeln liegen, beschließt die Untersuchung der tiefen Beinvenen.

Oberflächliche Unterschenkelvenen

Untersuchen Sie die VSM am Unterschenkel auf Reflux. Ab der Mitte des Unterschenkels und im unteren Drittel ist die VSM in 97% der Fälle mit proximaler VSM-Insuffizienz suffizient (5), jedoch findet sich bei manchen Patienten mit einer suffizienten proximalen VSM eine Insuffizienz distal des Knies. Im Anschluss an eine Varizenoperation kann eine Insuffizienz der VSM distal des Knies Varizen am Knöchel oder im Fußbereich füllen. Beurteilen Sie die hintere Bogenvene (V. arcuata posterior, „Leonardo Vene“), einen wichtigen VSM-Seitenast im Bereich des Unterschenkels. Suchen Sie nach Perforansvenen, die in diese Vene an der medialen Unterschenkelregion einmünden, und testen Sie sie auf Reflux, welcher Varizen am medialen Unterschenkel speisen kann.

Unterschenkel-Perforantes

Perforansvenen durchbrechen die Muskelfaszie, die als distinktes Band im Ultraschall-B-Bild imponiert. Suchen Sie nach Perforansvenen in der Knöchelregion. Nicht alle Perforantes, kompetent oder inkompetent, können gefunden werden. Wenn sie einen nach außen gerichteten Fluss aufweisen, messen Sie den Durchmesser am Faszien durchtritt und die Entfernung vom medialen oder lateralen Malleolus. Nur anhand des Durchmessers kann nicht zwischen kompetenten und inkompetenten Venen unterschieden werden (30). Testen Sie auf bidirektionalen Fluss durch Farb-Duplex- oder Spektralanalyse nach einer distalen Muskelkompression oder isotonischen Wadenmuskelkontraktion. Es gibt keinen Konsens in Hinblick auf die pathologische Bedeutung des bidirektionalen Flusses. Ein bidirektionaler Fluss in der Perforans deutet auf eine Insuffizienz hin, einige Autoren argumentieren jedoch, dass ein wirklicher pathologischer Reflux nur in der diastolischen Phase der Muskelentspannung oder bei manueller Wadendekompression auftritt. Daher schlagen einige vor, den ein- und auswärts gerichteten Fluss separat während Wadenmuskelkontraktion oder Kompression sowie Wadenmuskelrelaxation oder Dekompression zu untersuchen, um einen pathologischen Reflux von einem Fluss in einer „Re-entry-Perforans“ zu unterscheiden (4). Die ungefähre Bestimmung der Dauer der ein- und auswärts gerichteten Strömung kann als Maß für einen Nettofluss dienen (2, 27).

Organisation und Befundberichte

Der Schwerpunkt bei der Untersuchung der Morphologie und hämodynamischen Veränderungen bei Patienten mit chronischen Venenerkrankungen unterscheidet sich beträchtlich von einem Test bei Verdacht auf tiefe Beinvenenthrombose. Die Anforderung der Untersuchung sollte von dem Arzt erfolgen, der die Anamnese aufgenommen und eine klinische Untersuchung vorgenommen hat, um gültige Gründe für die Zuweisung sowie eine Anleitung vorweisen zu können, was untersucht werden soll:

- primäre Varizen,
- Rezidivvarizen,

- Hautveränderungen oder Beingeschwür,
- andere Manifestationen wie Beinschwellung oder Schmerzen,
- venöse Missbildungen,
- Verdacht auf akute tiefe Venenthrombose.

Befunderstellung der Duplex-Ultraschalluntersuchung der Beinvenen

Der Befund sollte den Grund für die Untersuchung erwähnen. Die Beifügung von Ultraschallbildern kann zur Beschreibung der Ergebnisse nützlich sein, jedoch limitiert in den meisten Fällen die dynamische Art der Untersuchung den Wert von Standbildern. Diagramme zusätzlich zum Befundtext sind oft viel hilfreicher. Videoaufnahmen sind zur Qualitätskontrolle sinnvoll, werden aber üblicherweise nicht in der Routinebefundung verwendet.

Befunde sollten eine detaillierte Information über venösen Reflux, die Verteilung der Varizen und andere Aspekte der venösen Erkrankung enthalten. Dies sollte das Vorliegen einer Insuffizienz der Saphena-Mündungen und das Ausmaß des Refluxes in den respektiven Saphena-Stämmen, bei der VSM evtl. getrennt für Ober- und Unterschenkel, beinhalten. Die Morphologie und die hämodynamischen Abnormitäten der Varizen und die Lokalisation der erkrankten Venen sollten auf einem Diagramm eingezeichnet werden. Bei Rezidivvarizen ist es nützlich, zu wissen, ob das Rezidiv von einer zuvor ligierten Mündung ausgeht, oder ein zuvor verschlossener Saphena-Stamm rekanalisiert ist. Die Beschreibung der Durchmesser der erkrankten Venen inklusive der Saphena-Stämme und der beteiligten Perforantes kann zur Wahl der Therapie hilfreich sein. Der Befund sollte ferner Informationen in Bezug auf Hypoplasie, Atresie oder zuvor operativ entfernte Venen enthalten.

Tiefe oder oberflächliche Venen, die rezent oder zuvor thrombotisch verschlossen waren, sollten beschrieben werden. Weiters sollte eine Aussage über die Durchgängigkeit der Vene getroffen werden, wie sie verschlossen oder rekanalisiert ist, und ob und in welchem Ausmaß die rekanalisierte Vene insuffizient wurde.

Erklärung

Ziel des Befundes sollte sein, die gesamte Information über den Patienten an den Therapeuten weiterzugeben. Da der Befund die Therapie maßgeblich beeinflusst, sollte er so eindeutig wie möglich sein. Dieser Informationsprozess wird natürlich erleichtert, wenn Untersucher und Behandler ein und dieselbe Person sind. Vor einer Therapie oder als Ausgangspunkt für weitere Kontrolluntersuchungen sollte in jedem Fall ein eingehender Befund mit Diagramm erstellt werden.

Training der Mitarbeiter, die mit der Duplex-Ultraschalluntersuchung befasst sind

In den verschiedenen Ländern bestehen beträchtliche Unterschiede hinsichtlich der Person, welche die Duplex-Ultraschalluntersuchung durchführt. In den USA und Australien wird sie von „registered vascular technologists“, in England von „vascular scientists“ und in vielen anderen Ländern von Radiologen vorgenommen. Auch ist es häufig, dass Chirurgen, Angiologen und Phlebologen ihre Duplex-Ultraschalluntersuchungen selbst durchführen.

Äußerst wünschenswert wäre, würden alle, die mit dieser Untersuchung betraut sind, einem systematischen Training, das Theorie, Praxis und klinische Erfahrungen beinhaltet, unterzogen. Verlässliche Ergebnisse können nur erlangt werden, wenn der Untersucher über ein detailliertes Wissen der pathologischen Zustände, die er untersucht, verfügt. Um Ultraschallbilder richtig zu interpretieren zu können, sind ein umfassendes theoretisches Wissen und praktische Erfahrung erforderlich.

Danksagung

Experten, die eingeladen waren, dieses Dokument in San Diego während der Konsensuskonferenz oder via Internet zu begutachten: Allegra Claudio (ITA), Antignani P. Luigi (ITA), Bergan John (USA), Bradbury Andrew (GBR), Caggiati Alberto (ITA), Cappelli Massimo (ITA), Cavezzi Attilio (ITA), Chunga Chunga Juan (PER), Coleridge-Smith Philip (GBR), Creton Denis (FRA), De Simone Juan (ARG), Franceschi Claude (FRA), Gallenkemper Georg (GER), Georgiev Mihael (ITA), Grondin Louis (CAN), Guex J. Jerome (FRA), Jaeger Kurt (SWI), Jeanneret Christina (SWI), Kabnick Lowell (USA), Labropoulos Nicos (USA), Lindhagen Anders (SWE), Marshall Markward (GER), Morrison Nick (USA), Myers Ken (AUS), Nelzen Olle (SWE), Nicolaidis Andrew (CYP), Patsch Hugo (AUT), Pereira Alves Carlos

(POR), Pichot Olivier (FRA), Pieri Alessandro (ITA), Rabe Eberhard (GER), Raymond- Martimbeau Pauline (CAN), Ricci Stefano (ITA), Rilantono Lily I (Indonesia), Schadeck Michel (FRA), Scuderi Angelo (BRA), Somjen George M (AUS), Staelens Ivan (BEL), Strojcek Jaroslav (CZR), Tessari Lorenzo (ITA), Thibault Paul (AUS), Uhl J. Francois (FRA), Van Rij Andre (NZL), Von Planta Irene (SWI), Weiss Robert (USA), Zamboni Paolo (ITA). Die Autoren möchten sich weiters bei Pierluigi Antignani (Webmaster der UIP-Website) und bei Bernhard Patsch (Sekretär der Arbeitsgruppe) für ihre Mitarbeit bedanken.

Literatur

- Allegra C, Antignani PL, Bergan JJ et al. The 'C' of CEAP: suggested definitions and refinements. An International Union of Phlebology conference of experts. *J Vasc Surg* 2003; 37: 129–31.
- Bjoridal RI. Circulation patterns in incompetent perforating veins in the calf and in the saphenous system in primary varicose veins. *Acta Chir Scand* 1972; 138: 251–61.
- Caggiati A, Bergan JJ, Gloviczki P et al. Nomenclature of the veins of the lower limbs: an international interdisciplinary consensus statement. *J Vasc Surg* 2002; 36: 416–22.
- Cappelli M, Ermini S, Turchi A et al. Consideration hémodynamique sur les perforantes. *Phlébologie* 1994; 47: 389–93.
- Cavezzi A. Diagnostic de l'insuffisance veineuse superficielle des membres inférieurs par echo-Doppler-couleur. *Phlébologie* 2000; 1: 15–22.
- De Simone J. Echo-Doppler couleur de la crosse commune petite saphène-veines jumelles. Aspects anatomiques et hémodynamiques. *Phlébologie* 1998; 2: 169–77.
- Eklof B, Rutherford RB, Bergan JJ et al. Revision of the CEAP classification for chronic venous disorders: consensus statement. *J Vasc Surg* 2004; 40: 1248–52.
- Fischer R, Linde N, Duff C et al. Late recurrent saphenofemoral junction reflux after ligation and stripping of the greater saphenous vein. *J Vasc Surg* 2001; 342: 236–40.
- Franco G. Explorations ultrasonographiques des récurrences variqueuses post-chirurgicales. *Phlébologie* 1998; 51: 403–13.
- Jiang P, van Rij AM, Christie R et al. Recurrent varicose veins: patterns of reflux and clinical severity. *Cardiovasc Surg* 1999; 7: 332–9.
- Labropoulos N, Leon M, Nicolaidis AN et al. Superficial venous insufficiency: correlation of anatomic extent of reflux with clinical symptoms and signs. *J Vasc Surg* 1994; 20: 953–8.
- Labropoulos N, Mansour MA, Kang SS et al. New insights into perforator vein incompetence. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999; 18: 228–34.
- Labropoulos N, Tiongson J, Pryor L et al. Definition of venous reflux in lower-extremity veins. *J Vasc Surg* 2003; 38: 793–8.
- Labropoulos N, Webb KM, Kang SS et al. Patterns and distribution of isolated calf deep vein thrombosis. *J Vasc Surg* 1999; 30: 787–91.
- Lee BB, Do YS, Byun HS et al. Advanced management of venous malformation with ethanol sclerotherapy: mid-term results. *J Vasc Surg* 2003; 37: 533–8.
- Lemasle P, Lefebvre-Vilardebo M, Tamisier D et al. Confrontation écho-chirurgicale de la terminaison de la saphène externe dans le cadre de la chirurgie d'exérèse. Résultats préliminaires. *Phlébologie* 1995; 3: 321–7.
- Lemasle P, Uhl JF, Lefebvre-Vilardebo M et al. Veines lympho-ganglionnaires inguinales. Aspects anatomiques et échographiques. Conséquences sur la définition de la néogenèse. Conséquences thérapeutiques. *Phlébologie* 1999; 52: 263–9.
- McMullin GM, Coleridge Smith PD. An evaluation of Doppler ultrasound and photoplethysmography in the investigation of venous insufficiency. *Aust N Z J Surg* 1992; 62: 270–5.
- Pieri A, Vannuzzi A, Duranti A et al. La valvule pré-ostiale de la veine saphène externe. *Phlébologie* 1997; 50: 343–50.
- Pieri A, Vannuzzi A, Duranti A et al. Role central de la valvule pré-ostiale de la veine saphène interne dans la genèse des varices tronculaires des membres inférieurs. *Phlébologie* 1995; 48: 227–9.
- Rautio T, Perala J, Biancari F et al. Accuracy of hand-held Doppler in planning the operation for primary varicose veins. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 24: 450–5.
- Ricci S, Georgiev M. Ultrasound anatomy of the superficial veins of the lower limb. *J Vasc Technol* 2002; 26: 183–99.
- Sarin S, Scurr JH, Coleridge Smith PD. Medial calf perforators in venous disease: the significance of outward flow. *J Vasc Surg* 1992; 16: 40–6.
- Sarin S, Sommerville K, Farrah J et al. Duplex ultrasonography for assessment of venous valvular function of the lower limb. *Br J Surg* 1994; 81: 1591–5.
- Somjen GM, Donlan J, Hurse J et al. Venous reflux at the sapheno-femoral junction. *Phlebology* 1995; 10: 132–5.
- Somjen GM, Royle JP, Fell G et al. Venous reflux patterns in the popliteal fossa. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1992; 33: 85–91.
- Stuart WP, Adam DJ, Allan PL et al. Saphenous surgery does not correct perforator incompetence in the presence of deep venous reflux. *J Vasc Surg* 1998; 28: 834–8.
- Van Bemmelen PS, Mattos MA, Hodgson KJ et al. Does air plethysmography correlate with duplex scanning in patients with chronic venous insufficiency? *J Vasc Surg* 1993; 18: 796–807.
- Yamaki T, Nozaki M, Sasaki K. Color duplex-guided sclerotherapy for the treatment of venous malformations. *Dermatol Surg* 2000; 26: 323–8.
- Yamamoto N, Unno N, Mitsuoka H et al. Preoperative and intraoperative evaluation of diameter-reflux relationship of calf perforating veins in patients with primary varicose vein. *J Vasc Surg* 2002; 36: 1225–30.

Korrespondenzadresse:

Philip Coleridge Smith, MD
FRCS, Thames, Valley Nuffield Hospital
Wexham, Bucks SL3 6NH, UK.
E-mail: p.coleridgesmith@ucl.ac.uk