

J. Weber

Qualitätssicherung bei der Extremitätenphlebographie*

Präambel

Leitlinien sind systematisch erarbeitete Empfehlungen, um Kliniker und Praktiker bei Entscheidungen zur Versorgung ihrer Patienten im Rahmen spezifischer Umstände zu unterstützen. Leitlinien gelten für »Standardsituationen« und berücksichtigen die aktuellen, zu den entsprechenden Fragestellungen zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Erkenntnisse: Leitlinien bedürfen der ständigen Überprüfung und eventuell der Änderung auf dem Boden des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes und der Praktikabilität in der täglichen Praxis. Leitlinien entbinden den Arzt nicht von seiner Sorgfaltspflicht und der Beachtung der individuell angepaßten diagnostischen oder therapeutischen Maßnahmen. Leitlinien erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

* Konsensuspapier der Fachgesellschaften
 – Deutsche Gesellschaft für Angiologie,
 – Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie
 – Deutsche Gesellschaft für Phlebologie,
 – Deutsche Röntgengesellschaft

Expertengruppen

Deutsche Gesellschaft für Angiologie: Frau Prof. Dr. V. Hach-Wunderle, Bad Nauheim; Dr. J. Langholz, Crivitz; Prof. Dr. Th. Wuppermann, Darmstadt

Deutsche Gesellschaft für Phlebologie: Dr. H. E. Gerlach, Mannheim; PD Dr. E. Rabe, Bonn

Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie: Prof. Dr. W. Hach, Frankfurt; Prof. Dr. H. Loeprecht, Augsburg; Prof. Dr. D. A. Loose, Hamburg

Deutsche Röntgengesellschaft: Dr. H. Meents, Bad Nauheim; Prof. Dr. J. H. A. Müller, Berlin-Friedrichshain; Prof. Dr. F.-J. Roth, Engelskirchen; Prof. Dr. J. Weber, Hamburg

Revidierte Fassung der Veröffentlichung in Der Radiologe 1998; 38: 578–585. Der Abdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Springer Verlages Berlin

Zusammenfassung

In Zusammenarbeit mit den Fachgesellschaften Deutsche Röntgengesellschaft, Deutsche Gesellschaft für Angiologie und Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie wurden Empfehlungen zur Indikationsstellung, Untersuchungstechnik und Qualitätssicherung der Extremitätenphlebographie erstellt. Für die speziellen klinischen Fragestellungen bei primärer Varikose, bei der akuten Phlebothrombose und beim Postthrombotischen Syndrom wurden die Qualitätsmerkmale für die Dokumentation und Befundung nach morphologischen und funktionellen Gesichtspunkten tabellarisch zusammengefaßt.

Diagnostisches Vorgehen, Wahl der bildgebenden Verfahren und Funktionstests

Die phlebographische Darstellung der Extremitätengefäße samt Abflußgebieten wurde lange Zeit als »Goldstandard« in der Diagnostik der Varikose, der akuten Thrombose und des postthrombotischen Syndroms angesehen (5, 12). Heute stehen eine große Anzahl bildgebender Verfahren und Funktionstests zur Verfügung, welche sowohl in der Bildgebung wie in ihren Aussagemöglichkeiten zur Venenfunktion mit der Phlebographie konkurrieren (15, 16, 22).

Insbesondere B-Bildsonographie (4), Doppler- und farbkodierte Duplexsonographie (FKD) liefern als *noninvasive Darstellungstechniken* sowohl Informationen zur Morphologie als auch zur Pathophysiologie. Sie eignen sich somit gleichermaßen zur Primärdiagnostik, zur Therapiekontrolle und zur Verlaufsbeobachtung (10). Bei der Wahl der Untersuchungsverfahren zur

Diagnosestellung und Therapiekontrolle sollte prinzipiell nach klinischer Fragestellung (Varikose, Thrombose und postthrombotisches Syndrom) differenziert werden (5, 16, 24).

Die bildgebenden Verfahren und Funktionstests erfassen zum Teil durchaus unterschiedliche Parameter (Venenanatomie, Venenfunktion); zum Teil lassen sie sowohl Aussagen zur Morphologie wie auch zur Funktion zu (Doppler, Duplex, Phlebographie). Bei der Befunderhebung und Auswertung muß sich der Untersucher dieser methodenspezifischen Unterschiede bewußt sein (16, 23).

Auch die *Invasivität* einer Untersuchungsmethode (z. B. Strahlenbelastung und Kontrastmittelrisiko der Phlebographie) beeinflusst naturgemäß die Indikationsstellung und Wahl des Verfahrens. Schließlich ist die Verfügbarkeit der Methoden regional unterschiedlich verteilt, so daß die Auswahl auch unter taktischen Gesichtspunkten zu treffen ist (10, 22).

Alle Darstellungsverfahren einschließlich der Phlebographie sind untersucherabhängig. Sie müssen insbesondere bei akuter Thrombose rasch und auch notfallmäßig verfügbar sein. Bei unklaren Aussagen bezüglich morphologischer oder funktioneller Befunde ist eine weiterführende Methode zu wählen. Bei Untersuchungsergebnissen, welche keine größeren therapeutischen Konsequenzen (z. B. invasive Behandlung durch Thrombektomie oder Fibrinolyse usw.) nach sich ziehen, kann im Einzelfall auch der »Screeningcharakter« einer Untersuchung als ausreichend gelten (25, 26) (Tab. 1).

Indikationsstellung

Da die Phlebographie eine invasive Methode darstellt (Venenpunktion, Strahlen- und Kontrastmittelbelas-

Tab. 1 Venendiagnostik mittels Ultraschallverfahren und Phlebographie

I. Varikose	Methodenwahl
1. Besenreiser und retikuläre Varizen, kleinere Seitenäste	Bei Lokalrezidiv und in Zweifelsfragen: Doppler- und Duplex-Sonographie (nur in Ausnahmefällen Phlebographie)
2. Stammvarizen, Perforansvarikose, größere Seitenäste	Doppler- und Duplex-Sonographie. Bei OP-Indikation gegebenenfalls Phlebographie
3. Postoperative Verlaufskontrollen	Doppler- und Duplex-Sonographie; Phlebographie bei besonderen Indikationen
4. Rezidiv-Varikose, präoperativ	Duplex (FKD) und Phlebographie
II. Akute Thrombose	
1. Lokalisation Beckenvenen	Doppler-, Duplex-Sonographie und Phlebographie (ggf. DSA-Technik)
2. Lokalisation Oberschenkel	Kompressions-, Duplex-Sonographie und Phlebographie
3. Lokalisation Unterschenkel	Duplex-Sonographie und Phlebographie
III. PTS	
1. Zur vorwiegend morphologischen Beurteilung	Phlebographie
2. Zur vorwiegend funktionellen Beurteilung	Phlebodynamometrie und Duplex (FKD), Phlebographie

Die Wahl der Darstellungsverfahren richtet sich nach der Verfügbarkeit der Methoden und nach dem individuellen Krankheitsbild

), ist aus klinischer und radiologischer Sicht eine sorgfältige Indikationsstellung erforderlich, welche zumindest

therapeutische Konsequenzen zum Ziel haben oder unklare Untersuchungsergebnisse zur Abklärung bringen soll.

Die klinischen Anforderungen bei der *Indikationsstellung* sollten möglichst klar formuliert sein. Der anfordernde Arzt sollte über Untersuchungstechnik, Patientenbelastung sowie Möglichkeiten und Grenzen der phlebographischen Darstellungsmethoden informiert sein.

Auch eine bekannte Kontrastmittelunverträglichkeit oder Schilddrüsenüberfunktion stellen nur relative Kontraindikationen dar, welche durch eine entsprechende Prämedikation kompensiert werden können (5, 24, 25). Eine schwere Nierenfunktionsstörung kann als absolute Kontraindikation angesehen werden; bei leichteren Schäden ist eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr vor und nach KM-Gabe zu empfehlen. Eine frühe Schwangerschaft wird von manchen als *absolute*, eine spätere (z. B. bei Verdacht auf Beckenvenen- und Cava-inferior-Thrombose, rezidivierenden Lungenembolien) im allgemeinen als *relative* Kontraindikation aufgefaßt (Tab. 2).

Tab. 2 Indikationsstellung zur Phlebographie

<p>A. Varikose</p> <ol style="list-style-type: none"> DD primäre vs. sekundäre Varikose (nach Thromboseanamnese und klinischen Zeichen): vor Planung eines operativen Eingriffs Vor Varizen-Chirurgie bei ausgedehnten und komplexen Befunden, evtl. nach Duplex (FKD) Rezidiv-Varikose, zur Operationsplanung DD primäre Varikose – Phlebektasien bei kongenitaler venöser Malformation (CVM) (zusätzlich Phlebodynamometrie und Doppler-Duplex-(FKD) Sonographie) Chronisch-venöse Insuffizienz mit unklaren Duplex-Befunden, zur Therapieplanung Ulcus cruris venosum, zur chirurgischen Therapieplanung <p>B. Thrombose</p> <ol style="list-style-type: none"> Thrombose-Verdacht, unklare Doppler- und Duplex-Befunde Verdacht auf Beckenvenenthrombose (evtl. nach Duplex-Sonographie) Rezidivierende Lungenembolien Zur Indikationsstellung: Fibrinolyse Zur Indikationsstellung: Thrombektomie 	<ol style="list-style-type: none"> Verdacht auf Rezidiv- und Pfortthrombose (evtl. nach Kompressions-Sonographie, Duplex-Sonographie) <p>C. PTS, Postthrombotisches Frühsyndrom</p> <ol style="list-style-type: none"> Ausgangsbefund zur konservativen Behandlung, wenn Duplex (FKD) Fragen offen läßt Verdacht auf Rezidiv-Thrombose <p>D. PTS, Spätsyndrom</p> <ol style="list-style-type: none"> Verdacht auf Rezidiv-Thrombose Sekundäre Varikose vor OP-Indikation (z. B. Perforans-ausschaltung, paratibiale Fasziotomie), nach Duplex (FKD) Begutachtung <p>Kontraindikationen</p> <ol style="list-style-type: none"> Schwangerschaft (bei akuter Thrombose relative Kontraindikation) Bekannte Kontrastmittelunverträglichkeit (relative Kontraindikation) Verdacht auf Hyperthyreose, toxisches Adenom (relative Kontraindikationen; vorherige Abklärung erforderlich, Prämedikation) Schwerer Nierenfunktionsschaden Fehlende klinische Konsequenzen
---	---

Qualitätssicherung: Phlebographietechnik

Für die unterschiedlichen Gefäßabschnitte der Extremitäten und ihre zentralen Abflußgebiete eignen sich mehrere, zum Teil seit vielen Jahren etablierte phlebographische Darstellungsmethoden (Tab. 13), welche heute

durch digitale Dokumentation und DSA-Technik ergänzt und optimiert werden können (25, 26). Sonstige bildgebende Methoden wie B-Bildsonographie und Schnittbildverfahren CT und MRT sind v. a. bei Verdacht auf perivaskuläre Raumforderungen hilfreich und genügen im Bereich von Becken, Abdomen und Thorax in vielen Fällen für die Beantwortung der wesentlichen klinischen Fragen (z. B. im Rahmen der Thrombosedagnostik bei malignen Prozessen) mitunter auch in der Peripherie (z. B. Baker-Zyste in der Kniekehle) (5, 25). Die Radionuklidvenographie hat meist nur »Screeningcharakter« bezüglich der Thromboselokalisation (25, 26).

Aszendierende Preßphlebographie

Die von May und Nißl (1973) inaugurierte »Aszendierende Bein-Becken-Phlebographie« mit *Phleboskopie* und *Zielaufnahmen* erlaubt die Erfassung von morphologischen und funktionellen Befunden am Leitvenensystem und im zentralen Abflußgebiet (12). Sie ist nach wie vor Standardmethode in der Thrombosedagnostik (26).

Hach hat 1985 mit der »Aszendierenden Preßphlebographie« durch gezielte Refluxprüfung auf Krossen- und Perforansniveau zusätzlich die morphologische und funktionelle Untersuchung des epifaszialen Venensystems eröffnet (5). Damit wurde eine Bewertung der epifaszialen Rezirkulationskreise und eine praktikable Stadieneinteilung der Varikose v. a. für die chirurgische Therapieplanung möglich (2, 6, 10).

Der Erfassung von funktionellen pathologischen Venenbefunden werden jedoch nur Röntgenzielgeräte mit Kipptisch und eine Darstellung in schräger Position (optimal: 45°) gerecht, womit die Beurteilbarkeit der Venenklappen, eine Unterscheidung von Flußartefakten und insbesondere die gezielte Refluxprüfung im Rahmen der Varikose und beim postthrombotischen Syndrom (PTS) realisierbar sind (5, 24). Eine *standardisierte Untersuchungs- und Dokumentationstechnik* dient der klaren und übersichtlichen Befunderhebung. Kassetten- und Mittelformattechnik in der Peripherie,

Tab. 3 Gefäßprovinzen und Phlebographieverfahren

- | |
|---|
| <p>I. Bein-Becken-Phlebographie</p> <p>a) Aszendierende Bein-Becken-Phlebographie</p> <p>b) Aszendierende Preßphlebographie</p> <p>c) Varikographie (als Ergänzung)</p> <p>II. Becken- und Abdominalphlebographie</p> <p>a) Transfemorale Nadelvenographie</p> <p>b) Kathetertechniken, ante- und retrograd</p> <p>III. Arm- und Subklaviaphlebographie</p> <p>a) Phlebographie mit Ablaufserien</p> <p>b) Phlebographie mit Standserien</p> <p>c) Funktionsphlebographie (bei kostoklavikulärer Enge)</p> |
|---|

Die zentralen Abflußgebiete können bei Bedarf in DSA-Technik dokumentiert werden.

Digitaltechnik und DSA im zentralvenösen Abflußbereich bieten für alle Gefäßabschnitte ein hohes räumliches Auflösungsvermögen. Befunde sollten direkt am Röntgenbild in ihrer Lokalisation (und möglichst ohne bildgeometrische Vergrößerung) ausmeßbar sein oder durch geeignete Hilfsmittel (z. B. kontrastgebendes Zentimetermaß) in Lage und Höhe bestimmbar sein. Film-Folien-Kombinationen und die Röntgenröhrenanordnung (optimal: Übertischröhre) dienen sowohl der Bildqualität wie auch dem Strahlenschutz. Geeignetes Instrumentarium und geübte Punktions- und Nachsorge sichern die Untersuchung, machen sie für den Patienten erträglicher und helfen Nebenwirkungen wie Risiken zu vermeiden (Tab. 4).

Varikographie

Bei der primären Varikose und beim postthrombotischen Syndrom mit sehr ausgeprägten epifaszialen Varizenkonvoluten zeigt die Preßphlebographie als Grunduntersuchung nicht immer alle für die Therapieplanung wichtigen Details (1, 2, 5, 24). Vor allem bei der subfaszialen Parvarikose, bei Varizen im Bereich des Soleus- und Gastrocnemiuspunktes auf der Unterschenkel-

Tab. 4 Aszendierende Preßphlebographie

Standardisierte Untersuchungstechnik

1. Kipptischlagerung 30–45° (bei schwerkranken Patienten 15–20°)
2. Periphere Fußvenenpunktion, mit Butterfly oder Venüle, ggf. nach Vorwärmen (Fußbad, warme Kompressen)
3. Entlastung des zu untersuchenden Beines
4. Tourniquet (Stauschlauch)-Kompression oberhalb des Knöchels
5. Beindarstellung in 2 Ebenen (Innen- und Außenrotation)
6. Valsalva-Preßversuch, bei Varikosediagnostik obligatorisch (Bei krossennaher Thrombophlebitis und Femoralvenenthrombose Ermessensfrage.)

Standardisierte Dokumentationstechnik

1. Kassettentechnik, Mittelformattechnik, auch Digitaltechnik (DSA)
2. Übertisch-Röhrenanordnung: FF 1,0–1,5 m (Normalfokus) oder
3. Untertisch-Röhrenanordnung: FF 0,75 m (Feinfokus bis Mitte Oberschenkel)
4. Film-Folien-Kombination: Seltene Erden 200er (400er) Folien
5. Kontinuierliche Handinjektion des KM; maschinelle Injektion (z. B. 4 ml/min)
6. Phleboskopie mit Zielaufnahmen
7. Überlappende Befunddokumentation
8. Überlagerungsfreie Darstellung, ggf. in 2 Ebenen
9. KM-Rezirkulation im Reflux (»second look«) mit Nachdurchleuchtung, ggf. Dokumentation auf Ober- und Unterschenkel-Niveau

Vor phlebographischer Untersuchung klinische Inspektion und Palpation (möglichst am stehenden Patienten) obligatorisch

rückseite und bei der vorderen Seitenastvarikose der V. saphena magna (V. saphena accessoria lateralis) am Oberschenkel ferner der lateralen Profunda-Perforans-Varikose auf Oberschenkel-Knie-Niveau, aber auch bei verschiedenen Typen der Rezidivvarikose (9) führt die von Ratschow bereits 1930 entwickelte Varikographie (18) diagnostisch weiter. Sie ist jedoch im allgemeinen als Ergänzung zur aszendierenden phlebographischen Grunduntersuchung zu bewerten (14, 24).

Tab. 5 Varikographie

1. Röntgen-Zielgerät mit Kipptisch obligat
2. Kassettentechnik (z. B. 30 × 40 oder 35 × 35, dreigeteilt), Mittelformattechnik, DSA
3. Detail- oder Übersichtsvarikographie, je nach Lokalisation und Ausdehnung der Befunde (ggf. komplette Darstellung über Mehrfachpunktionen)
4. Instrumentarium: 21-G-Butterfly (Einernadel, Venüle)
5. KM-Konzentration: 150 mg J/ml, nichtionisches KM (z. B. Verdünnung von 300 mg J/ml 1 : 1 mit NaCl-Lösung)
6. Kontrastierung möglichst passiv durch Kipptischbewegungen, ohne Valsalva-Manöver
7. Phleboskopie mit Zielaufnahmen

Die Varikographie ist immer als *Zusatzuntersuchung* zur aufsteigenden Phlebographie zu indizieren

Die Methode kann als »Übersichts-Varikographie« (Mignon [14]) in Phleboskopietechnik mit Zielaufnahmen auf dem Röntgen-Kipptisch mit unterschiedlichen Lagerungswinkeln so variiert werden, daß zentralwärts gerichteter KM-Fluß in Kopftieflagerung und die varikösen Rezirkulationskreise (6) durch Kopfhochlagerung darstellbar werden.

Sie kann mit kleinen Volumina von verdünntem Kontrastmittel der Grunduntersuchung direkt angeschlossen oder als eigenständiges Verfahren zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden (Tab. 5).

Die Kombination von Aufsteigender Präphlebographie und Varikographie bietet meist optimale Voraussetzungen für die chirurgische Therapieplanung (14). Bei speziellen Fragestellungen im Bereich des epifaszialen Beinvenensystems kann auch die sogenannte »Balltechnik« mit pedaler KM-Injektion ohne Tourniquet und unter Fersenbelastung im Liegen hilfreich sein (24). Die »retrograde transfemorale Präphlebographie« nach Gullmo dient vorrangig dem Nachweis der Klappen bzw. von Klappeninsuffizienzen im Bereich der proximalen Leitvenen des Oberschenkels (z. B. vor gefäßplastischer Klappenrekonstruktion nach

Tab. 6 Phlebographie der oberen Extremitäten

A. Indikationsstellungen

1. Akute Thrombose (zentral und peripher)
2. Akute obere Einflußstauung (Thrombose-Verdacht, DD Tumorkompression)
3. Verdacht auf kostoklavikuläre Enge (TOS-Syndrom mit venösem Einflußstau)
4. Verlaufskontrollen nach Lyse-Therapie und Thrombektomie, evtl. nach Duplex-Sonographie (FKD)
5. Verdacht auf akute Rezidiv-Thrombose evtl. nach Duplex-Sonographie (FKD)
6. Bei Dialyse-Patienten mit Verdacht auf Shunt-Insuffizienz

B. Phlebographietechnik

1. Bei Armvenenbeteiligung: Nadel/Venüle am Handrücken
2. Bei Subklavia-Thromboseverdacht: Venüle möglichst kubital
3. Bei speziellen Hand- und Armvenenbefunden (z. B. Gefäßmalformation): Retrogradarstellung unter Blutleere (Riva-Rocci)
4. Zur Beurteilung der tiefen Armvenen: proximale Stauschlauchkompression (Tourniquet), unter der laufenden Dokumentation zu öffnen
5. Bei zentralem Abflußhindernis: Gute Beurteilbarkeit von Vv. axillaris und subclavia, orientierend auch der oberen Hohlvene erforderlich
6. Bei Mediastinalbefund: obere Kavographie durch beiderseitige Darstellung von kubital, ggf. durch Simultan-Injektion
7. Bei kostoklavikulärer Enge: Beiderseitige Subklavia-Darstellung von kubital mit Leeraufnahme der Thorax-Apertur (Halsrippe), Standserien in Ruhe und unter Belastung (Arm-Elevation, Kopfdrehung, Hyperlordose)
8. Phleboskopie mit Zielaufnahmen, überlappende Dokumentation
9. Kassetten-, Mittelformat- oder Digital-Technik *peripher*: DSA-Technik *zentral* (cave! Subtraktionsartefakte vor allem in der Problemzone kostoklavikulär)

Kistner (1), kann aber auch zur Refluxprüfung im Bereich von Saphenamagna-Krosse, von Stamm- und Seitenastinsuffizienzen informativ sein (1).

Phlebographie der oberen Extremitäten

Verglichen mit der Häufigkeit phlebographischer Untersuchungen im Bein-Beckenvenen-Bereich werden die Indikationen zur Phlebographie im Bereich der oberen Extremitäten und im Zustromgebiet der oberen Hohlvene wesentlich seltener gestellt (20). Sie umfassen vorrangig die verhältnismäßig seltene akute Arm- und Subklavia-venenthrombose (Paget-v.-Schroetter-Syndrom) sowie thrombose- und tumorbedingte Einflußstauungen, ferner die sogenannte »Kostoklavikuläre Enge« mit unterschiedlicher Beteiligung von Arterien und Venen (11, 20).

Die phlebographische Untersuchungstechnik unterscheidet sich in der Armperipherie nur teilweise von der aufsteigenden Beinphlebographie. Die

Wahl des Punktionsortes (Hand oder Ellenbeuge) richtet sich nach der Lokalisation des erwarteten Befundes. Eine bilaterale *Funktionsuntersuchung* des zentralvenösen Abflusses im Seitenvergleich ist bei begründetem Verdacht auf eine venöse Einflußbehinderung beim »thoracic outlet-syndrome« (TOS) zu empfehlen, ggf. auch in Kombination mit einer entsprechenden Funktionsarteriographie unter standardisierter Belastung (20) (Tab. 6).

Kontrastmittel zur Phlebographie

Die Wahl der Kontrastmittel, von Jodkonzentration und KM-Volumen richtet sich nach Anwendungsbereichen und Untersuchungstechniken (Tab. 7).

Die Invasivität der Phlebographie ist durch die Entwicklung von niedrig- bis isoosmolalen Kontrastmitteln, insbesondere seit Einführung der nichtionischen monomeren und dimeren Kontrastmittel wesentlich reduziert worden (8). Eine früher gefürchtete Venen-

Tab. 7 Röntgenkontrastmittel zur Phlebographie**I. Auswahlkriterien**

Niedrige Allgemeintoxizität
 Niedrige Lokaltoxizität
 (Venenwand, Taschenklappen)
 Niedrige Thrombogenität
 Leichte Injizierbarkeit
 Kontrastgüte

2. Gütekriterien nichtionischer monomerer KM

Niedrige Osmolalität:
 610–690 mosm/kg H₂O

Niedrige Viskosität:
 4,5–5,5 mPa · s (37°)

Jod-Konzentration: 250–300 mg J/ml

3. Kontrastmittelvolumina zur Phlebographie

a) Aszendierende Bein-Becken-Phlebographie: Varikose: 50–70 ml je Bein, 250–300 mg J/ml
 Thrombose: 70–100 ml je Bein, 250–300 mg J/ml

b) Varikographie (Übersichts- und Selektiv-Varikographie): 30–50 ml, 150 mg J/ml
 (z. B. Verdünnung 1:1, KM 300 mg J/ml: NaCl-Lösung)

c) Arm-Subklavia-Phlebographie: entsprechend 3a

wandreizung und Thrombophlebitis ist nach phlebographischer Darstellung heute zuverlässig vermeidbar (8, 24).

Die Wahl der KM-Konzentrationen bestimmt die Bildqualität maßgeblich. Höhere Jodkonzentrationen empfehlen sich bei adipösen Patienten im Extremitätenbereich und in den zentralen Einflußgebieten (Becken, Abdomen und Mediastinum) zur besseren Detailwiedergabe.

Vor- und Nachsorge schützen zusätzlich vor Nebenwirkungen. So werden anamnestische Angaben über eine stattgehabte orthostatische Kreislaufreaktion (z. B. nach Mehrfachpunktion) oft als KM-Reaktion mißdeutet. Anamnestische Hinweise auf eine allergische Diathese und auf eine vorangegangene Kontrastmittelreaktion müssen durchaus ernst genommen werden, auch wenn in der Literatur nur sehr niedrige Komplikationsraten angegeben werden (8).

Anaphylaktoide KM-Reaktionen können durch eine Prämedikation mit H₁- und H₂-Rezeptorenblockern (z. B.

Tab. 8 Phlebographie, Vor- und Nachsorge

1. Patientenaufklärung, schriftliche Einwilligung empfehlenswert
2. Allergie-, Schwangerschafts- und Schilddrüsenanamnese, Nierenfunktionsschäden
3. Bei *Risikofaktoren*: Abwägung alternativer Diagnoseverfahren (z. B. Doppler- und farbkodierte Duplex-Sonographie)
4. Bei *KM-Überempfindlichkeit* und *Allergianamnese*: Zusätzlicher venöser Zugang (z. B. über Venüle, Braunüle) erforderlich, Prämedikation mit H₁- und H₂-Rezeptoren-Blockern, Kortikoiden (z. B. Tavegil®, Pepdul®, Solu-Decortin H®, 250 mg), (cave! Kortikoide beim Diabetes)
5. Kopftief Lagerung auf Röntgen-Kipptisch möglich (z. B. bei orthostatischer Kreislaufdysregulation). Nach Phlebographie: lokaler *Pflasterdruckverband* am Fuß für 1 Std.; bei Stauungssyndrom, Thrombose und PTS: *Kompressionsverband*
6. Bei Mißempfinden und *Kreislaufdysregulation*: Patient zur Beobachtung liegen lassen, venösen Zugang erhalten (cave! seltene KM-Spätreaktion)
7. Tourniquet-Kompression so kurz wie möglich
8. Evtl. Nachspülen der Phlebographie-Kanüle mit NaCl-Lösung (z. B. 0,9%), Offenhalten des venösen Zugangs
9. Bei ambulanten Patienten: Laufen lassen, bei Bettlägerigen aktive Fußbewegungen für die Dauer des Kompressionsverbandes am Fußrist
10. Bei Nachweis einer akuten Thrombose sofortige Antikoagulation mit Heparin

Pepdul®, Tavegil®) sowie unter dem Schutz von Kortikoiden (z. B. Solu-Decortin H®) weitgehend vermieden werden (cave! Kortikoide beim Diabetes).

Eine sorgfältige *Anamneseerhebung und Patientenaufklärung* ist unverzichtbar. Die Notwendigkeit einer schriftlichen Einwilligung vor Phlebographie wird unterschiedlich gesehen (5, 24). Im Hinblick auf forensische Konsequenzen ist sie jedoch zu empfehlen (Tab. 8).

Qualitätsmerkmale der Phlebographie

Allgemeine Kriterien einer qualifizierten phlebographischen Untersuchung sind in Tabelle 9 zusammengefaßt.

Eine gezielte klinische Fragestellung im Rahmen der *Varikosedagnostik*, bei akuter und subakuter *Thrombose* sowie beim *postthrombotischen Syndrom* erfordert auch eine differenzierte Untersuchungstechnik, angemessene Dokumentation und adäquate schriftliche Bewertung (24).

Qualitätsmerkmale bei primärer Varikose

Insbesondere im Rahmen einer operationswürdigen Varikose sind an

das gewählte Untersuchungsverfahren hohe Ansprüche im Hinblick auf die Erfassung und Beurteilung von morphologischen und funktionellen Befunden

Tab. 9 Qualitätsmerkmale der Phlebographie allgemeine Kriterien

1. Der KM-Einfluß vom Punktionsort in den Untersuchungsbereich muß dokumentiert sein; z. B. bei *Beinphlebographie*: Knöchelregion mit Tourniquet zur Beurteilung des sub- oder epifaszialen Abflusses
2. Der zentrale Abflußbereich muß beurteilbar sein; z. B. bei *Beinphlebographie*: komplette Darstellung der Beckenvenen und der unteren Hohlvene (ggf. ergänzt durch DSA-Technik) bei *Hand-Arm-Phlebographie*: Subklavia- und Kavaabfluß, ggf. ergänzt durch DSA-Technik
3. Überlagerungsfreie und vollständige Darstellung der Leitvenen am Bein
4. Erfassung von primären oder sekundären Varikosezeichen
5. KM-Flußartefakte müssen identifizierbar sein (DD: Thrombose)
6. Sub- und epifasziale Beinvenen müssen »gezielt« kontrastiert und in ihrer Abflußrichtung beurteilbar sein (Tourniquet, Refluxprüfung: Valsalva für Krossen und Perforanten)
7. Beurteilbarkeit des Klappenapparates in Zahl und Funktion (halbstehende Position, Valsalva)

Tab. 10 Primäre Varikose, Qualitätsmerkmale

1. Bewertbarkeit der *Leitvenen*: Kalibererweiterung, Klappeninsuffizienz, Klappenverlust. Welcher Abschnitt ist betroffen?
2. Die Mündungen der Saphenastämme sind gezielt auf KM-Reflux geprüft (Spontanreflux, Valsalva-Preßversuch) Ausmaß des Refluxes in den Saphenastämmen und Seitenästen (Rezirkulationskreise nach Hach)
3. Perforansinsuffizienzen wurden gezielt geprüft: KM-Abflußrichtung, Höhenlokalisierung durch KM-Reflux nach epifaszial bestimmbar
4. Fußvenenabfluß einschließlich Tourniquet-Lage (»Knöchelstau«) und Beckenvenendurchfluß zur unteren Hohlvene sind dokumentiert
5. Der phlebographische Befund deckt sich mit dem klinischen Bild (Klin. Aspekt und Tastbefund im Stehen)
6. Anderenfalls »Einkreisungstechnik« durch *Varikographie* erforderlich
7. Unterscheidung zwischen primären und sekundären Varikose-Zeichen (PTS)
8. Regionalbefunde außerhalb der Rezirkulationskreise (Perforanten, Seitenastbefall usw.)
9. Abbildungsqualität und Dokumentation erlauben ein »Operieren nach dem Röntgenbild« (Hach)

den zu stellen (1, 2, 5, 10): Klappen-nachweis, Klappeninsuffizienz. Refluxes im Mündungsbereich der Saphenavenen, auf dem Niveau beteiligter Perforanten und in den Leitvenenabschnitten sowie eine *Stadieneinteilung* nach Rezirkulationskreisen charakterisieren den optimalen phlebographischen Varikosebefund (13). Bei fehlendem Nachweis von Refluxen von »oberen Insuffizienzpunkten« (Saphena Krosse, Oberschenkel, Knie-Perforanten) muß auch an sogenannte »aszendierende Varikoseformen«, von Unterschenkel-Insuffizienzpunkten ausgehend gedacht werden (26). Bei fehlender Darstellung von Varikoseanteilen, welche nach Inspektion und Tastbefund als wesentlich bewertet werden, muß die Grunduntersuchung ggf. durch eine Varikosegraphie ergänzt werden (14). Aussagen zur Venenfunktion und deren Quantifizierung sind z. B. in der Kombination von Phlebographie und blutiger Venendruckmessung (Phlebodynamometrie) mög-

lich (16, 23). Ansonsten sollte die Phlebographie bei Bedarf durch Doppler- und Duplex-sonographische Befunde ergänzt werden (16, 20, 23). Die Qualitätsmerkmale der Phlebographie bei primärer *Varikose* sind in Tabelle 10 zusammengefaßt.

Qualitätsmerkmale bei der akuten und subakuten Thrombose

Bei der Thrombosedagnostik zählt vor allem eine klare und übersichtliche Darstellung aller subfaszialen Sammelvenen der zu untersuchenden Extremität und eine sichere Erfassung von Störungen im zentralen Abflußbereich (Beckenvenen und V. cava inferior), um Thrombosebefunde gegenüber Flußartefakten sicher abgrenzen zu können, um die *Ausdehnung* der Thrombose und ihrer *Kollateralwege* sicher beurteilen zu können sowie – im Rahmen der Möglichkeiten – Aussagen zur *Altersbestimmung* der Thrombose machen zu können (5, 12, 26). Diese Informationen sind für die Therapieplanung, insbesondere für invasive Maßnahmen wie Vollheparinisierung, Fibrinolyse und chirurgische Thrombektomie von großer Bedeutung (5, 12, 26). Nicht komplette Untersuchungsergebnisse müssen vor allem bei Verdacht auf eine Beckenvenenbeteiligung und Cava-inferior-Thrombose ggf. durch »Einkreisungstechnik« (May [12]), einschließlich einer Kavographie von der Gegenseite aus ergänzt werden. Dazu reicht in den meisten Fällen eine pedale Venenpunktion beiderseits. (Eine transfemorale Punktion mit dem Risiko eines Leisten-Hämatoms kann die Indikation zur Lysetherapie gefährden (24).

Die DSA-Technik optimiert die phlebographische Darstellung von thrombotischen Verschlüssen und Kollateralkreisläufen in den zentralen Abflußgebieten (Becken, Abdomen und Mediastinum). Bei sehr adipösen Patienten empfiehlt sie sich u. U. auch im Oberschenkel- und Leistenbereich. Durch geeignete Untersuchungstechnik und Dokumentation ist demzufolge mit Hilfe der Phlebographie auch im zentralvenösen Abflußbereich in den meisten Fällen eine Unterscheidung zwischen akuter Thrombose und älte-

Tab. 11 Thrombose, Qualitätsmerkmale

1. Fluß-Artefakte und Thrombosezeichen müssen differentialdiagnostisch klar unterscheidbar sein (»Phleboskopie mit Zielaufnahmen«, Darstellung in 2 Aufnahmen oder Ebenen)
2. Abgrenzbarkeit der Thrombose (obere und untere Thrombusgrenze) müssen bestimmbar sein
3. Thrombose-Ausdehnung (I–IV-Etagen-Prozesse, vgl. Tabelle 12, 2)
4. Welche Venen sind beteiligt? (z. B. »fibulare Gruppe und ein Popliteaschenkel befallen«)
5. Altersbestimmung der Thrombose – wenn möglich, nach direkten und indirekten Thrombosezeichen, etagenbezogen
6. Bewertbarkeit der Kollateralwege sub- und epifaszial (etagenbezogen) am Bein; ipsi- und kontralateral im Beckenvenenbereich; entsprechend der oberflächlichen und tiefen Armvenen
7. Ggf. Darstellung durch »Einkreisungstechnik« (z. B. bei Verdacht auf Cava-inferior-Beteiligung zusätzlich durch pedale Bein-Becken-Phlebographie von kontralateral)

ren bzw. postthrombotischen Schädigungen möglich (5, 12, 24–26). Die Qualitätsmerkmale der Phlebographie bei akuter und subakuter *Thrombose* sind in Tabelle 11 zusammengestellt.

Qualitätsmerkmale beim postthrombotischen Syndrom (PTS)

Ähnlich wie bei primärer Varikose müssen alle faßbaren morphologischen und funktionellen phlebographischen Befunde dokumentiert werden (3, 5, 12, 19). Der Venenstatus muß alle wesentlichen Extremitätenvenen sowie die zentralen Abflußgebiete klar bewertbar machen. Eine Einteilung nach *Gefäßetagen* und lokalen *Schädigungsgraden* (vollständige Wiederherstellung, Klappenerhalt oder -verlust mit Reflux, segmentaler Venenverschluß oder langstreckige permanente Abflußblockade) sollte möglich sein. Die Bewertung von Umgehungskreisläufen auf ihre Funktionsfähigkeit oder Insuffizienz, auch eine Unterscheidung zwischen primären und thrombosebedingten »sekun-

Tab. 12 Postthrombotisches Syndrom, Qualitätsmerkmale am Beispiel des Bein-Beckenvenen-Systems

1. *Charakteristika des PTS*
Klappenverlust, Klappeninsuffizienz, Wandstarre, Lumeneinengungen, Septierungen, Verschuß, Rekanalisationsgrad der Leitvenen am Bein und in den Beckenvenen-Abflüssen
2. *Lokalisation des PTS*
(Einteilung nach R. May)
Etage A: Vv. tibiales ant. und post., Fibular- und Soleusvenen
Etage B: V. poplitea und Gastrocnemius-Venen
Etage C: Vv. femoralis superf., Profunda-femoris-Venen und V. femoris com.
Etage D: Beckenvenen und untere Hohlvene
3. *Kollateralisation*
Subfasziale Kollateralisation (Leit- und Muskelvenen)
Epifasziale Kollateralisation (Beteiligung von Vv. saphena magna und parva nebst Seitenästen)
Becken- und Abdominalvenen-Kollateralisation
Kaliber der beteiligten Venen: Klappenfunktion/-Verlust bei »sekundärer Varikose«
4. *Refluxe*
sub-, epi- und transfasziale Refluxe (Leitvenen, Saphena-Venen, Perforanten);
Differenzierung nach erschöpfbaren/nicht erschöpfbaren Refluxen
5. *Alter des PTS*
früh- und spätpostthrombotisch
Zeichen von rezidivierenden Thrombosen
6. *Bezugsetzung phlebographischer und klinischer Befunde*
Lokalisation insuffizienter Perforanten (Höhenangaben in cm)
Lokalisation verschlossener Abschnitte (Angaben in cm)
ggf. Markierung von Ulcus cruris, Hautatrophie usw. (Lagebeziehung zum Varikosebefund)
ggf. Leerbild vor Phlebographie (Phlebosklerose, Phlebolithen, Zustand nach Fraktur usw.)

dären« Varikosezeichen sollte möglich sein (6, 7). Lokalbefunde wie Perforansinsuffizienzen können durch die Markierung von Hautatrophiezonen, Ulcus cruris venosum usw. für die chirurgische Therapieplanung dem phlebographischen Bild zugeordnet werden (26).

Eine gezielte Perforansdarstellung durch aszendierende Preßphlebographie und/oder Varikographie dient beim PTS sowohl der konservativen Behandlungsplanung des Ulcus cruris venosum wie auch zur Indikationsstellung und Kontrolle einer aktiven gefäßchirurgischen Therapie, z. B. durch Perforansdissektion, paratibiale Fasziotomie usw. (2, 10).

Eine Ergänzung durch apparative Funktionsuntersuchungen, vor allem durch Doppler- und Duplexsonographie sowie durch die Phlebodynamometrie optimiert auch hier die *funktionelle Bewertung* nach dem phlebographischen Bild (16, 23): *Funktionsuntersuchungen* erlauben vor allem klare Aussagen zur chronisch-venösen Insuffizienz (17) und zu deren Stadieneinteilung (16, 17, 22, 23). Untersuchungen

mittels farbkodiertem Duplex-Ultraschall (FKD) erfassen noninvasiv Verlauf und Progredienz der funktionellen Veränderungen zwischen postthrombotischem Früh- und Spätsyndrom (15, 17, 21, 22).

Die Qualitätsmerkmale der Phlebographie beim *postthrombotischen Syndrom* sind in Tabelle 12 zusammengefaßt.

Phlebographiebefundung

Die phlebographischen Befunde im Bereich der sub- und epifaszialen Beinvenen sowie in den zentralen Abflußgebieten – entsprechend auch im Bereich der oberen Extremitätenvenen – sollten übersichtlich gegliedert sein (Tab. 13). Eine chronologische Filmnumerierung in der Reihenfolge des Untersuchungsanges und Hinweise zur Technik (»stehend«, »liegend«, »Valsalva« usw.) sind gleichfalls für das Verständnis der Befunde hilfreich. Eine ausführliche Beschreibung der Befunde ist sowohl für die Therapieplanung, die Verlaufsbeobachtung und für die gutachterliche Bewertung entscheidend (3, 5, 12, 19) (Tab. 13).

Tab. 13 Befundung, Qualitätsmerkmale

Allgemeine Kriterien

1. Beschreibung des frühen sub- und epifaszialen Abflußverhaltens bei Beinphlebographie
2. Refluxprüfung von Perforanten und Krossen (spontan- und valsalvabedingter Reflux)
3. Klappennachweis in Zahl, Lage und Funktion
4. Leitveneninsuffizienz, Klappenverlust, Dilatation, Aneurysmen usw. (etagenbezogene Angaben)
5. Beckenvenenabflußverhältnisse, Beteiligung der Hohlvenen
6. Klassifikation der Varikosestadien (z. B. nach Hach)

Speziell bei Thrombose

7. Lokalisation von oberer und unterer Thrombosegrenze: Welche Venen sind beteiligt?
8. Thrombose-Alter (»frisch«, »subakut«, PTS, Rezidiv), vgl. Tabelle 11
9. Perforantenbeteiligung
10. Kollateralisation am Bein (sub- und epifaszial) und zentral (ipsi- und kontralateral)

Speziell bei PTS

11. Welche Venen sind verschlossen?
12. Leitvenenrekanalisation (Typen nach May u. Nißl; vgl. Tab. 12)
13. Klappennachweis, Klappeninsuffizienz mit Segmentangaben
14. Beinvenenkollateralisation: Beteiligung von Vv. saphenae magna und parva an der »sekundären Varikose«, Klappenfunktion
15. Refluxprüfung (Krossen und Perforanten) unter Valsalva
16. Zentrale Abflußstörung (»Beckenvenensperre«) und ihre Kollateralisation
17. Ulcus cruris venosum: Welche Perforanten und epifaszialen Venen sind lokal beteiligt?

LITERATUR

1. Brunner U, Pouliadis GP. Ikonographie der retrograden deszendierenden Preßphlebographie am Oberschenkel in chirurgischer Sicht. In: Brunner U (Hrsg.). Der Oberschenkel. Bern: Huber 1984. (Aktuelle Probleme der Angiologie, Bd. 43).
2. Fischer R. Die chirurgische Behandlung der Varizen. Grundlagen und heutiger Stand. Schweiz Rundsch Med Praxis 1995; 79: 155.
3. Fröhlich H. Die Phlebographie des Postthrombotischen Syndroms. In: Wuppermann Th, Richter H (Hrsg.). Thrombose und

- Thrombosefolgen. Konstanz: Schnetztor 1991.
4. Habschneid W, Landwehr P. Diagnostik der akuten tiefen Beinvenenthrombose mit der Kompressionssonographie. *Ultraschall Med* 1990; 11: 268.
 5. Hach W. Phlebographie der Bein- und Beckenvenen. 4. Aufl. Konstanz: Schnetztor 1996.
 6. Hach W, Hach-Wunderle V. Die Rezirkulationskreise der primären Varikose. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1994.
 7. Hach-Wunderle V. Die sekundäre Popliteal- und Femoralveneninsuffizienz. *Phlebol* 1992; 21: 52.
 8. Hagen B. Interaktionen von Röntgenkontrastmitteln mit der Gefäßwand. In: Peters PE, Zeitler E (Hrsg). *Röntgenkontrastmittel, Nebenwirkungen, Prophylaxe, Therapie*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1991.
 9. Kluess HG, Mulkens P, Gallenkemper G, Rabe E, Kreysel HW. Die Rezidivvarikose – Einteilung nach Ursachen unter therapeutischen und prophylaktischen Gesichtspunkten. *Phlebol* 1995; 24: 7.
 10. Langer C, Fischer R, Fratila A, Kaufmann R, Kluess HG, Lille G, Salzmann G, Schimmelpfenning L. Leitlinien zur operativen Behandlung von Venenkrankheiten. *Phlebol* 1997; 26: 66.
 11. Mast H. Neurologische Symptomatik, Diagnostik und Therapie des sog. »thoracic-outlet-syndrome«. *Dtsch Med Wochenschr* 1994; 119: 1087.
 12. May R, Nißl R. Die Phlebographie der unteren Extremität. Stuttgart: Thieme 1973.
 13. May R, Partsch H, Staubesand J. *Venae perforantes*. München: Urban & Schwarzenbeck 1988.
 14. Mignon G. Technik der Varikographie. In: Weber J, May R. *Funktionelle Phlebologie*. Stuttgart: Thieme 1990.
 15. Neuerburg-Hensler D, Hennerici M. Gefäßdiagnostik mit Ultraschall. Stuttgart: Thieme 1995.
 16. Partsch H. Apparative Funktionstests. In: Weber J, May R. *Funktionelle Phlebologie*. Stuttgart: Thieme 1990.
 17. Rabe E, Fratila A, Stranzenbach W, Bertlich R, Kreysel W. Wertigkeit der farbcodierten Duplex-Sonographie in der Diagnostik der chronisch-venösen Insuffizienz. *Phlebol* 1992; 21: 130.
 18. Ratschow M. Uroselektan in der Vasographie unter spezieller Berücksichtigung der Varikographie. *Röfo* 1930; 42: 115.
 19. Richter EJ. Das postthrombotische Syndrom. In: Zeitler E (Hrsg). *Klinische Radiologie: Arterien und Venen*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1997.
 20. Schunn C. Neurovaskuläre Kompressions-syndrome des »thoracic-outlet« und Schultergürtels. In: Zeitler E (Hrsg). *Klinische Radiologie Arterien und Venen*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1997.
 21. Schwerzer J, Oehmichen F, Brandel HG, Altmann E. Farbcodierte Duplexsonographie und kontrastmittelverstärkte Duplexsonographie bei tiefer Beinvenenthrombose. *VASA* 1993; 22: 22.
 22. Strauss AL, Neuerburg-Heusler D. Doppler- und Duplexsonographie bei venösen Abflußstörungen. In: Zeitler E (Hrsg). *Klinische Radiologie: Arterien und Venen*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1997.
 23. Weber J. Kombination von Phlebographie und blutiger Venendruckmessung. *Röntgenblätter* 1988; 41: 218.
 24. Weber J. Phlebographie, Qualitätssicherung. In: Peters PE, Zeitler E (Hrsg). *Qualitätssicherung bei Anwendung von Kontrastmitteln*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1997.
 25. Weber J. Phlebographie zur Darstellung der Bein- und Beckenvenen. In: Zeitler E (Hrsg). *Klinische Radiologie: Arterien und Venen*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1997.
 26. Weber J, Loose DA (Hrsg). *Thrombose, Lungenembolie, postthrombotisches Syndrom. Trends in Diagnostik und Therapie*. Reinbek: Einhorn 1995.