

39 Beinschmerz und Beinschwellung

A.Schuler

Einleitung

Schwellung und/oder insbesondere Schmerzen im Bereich einer oder beider unterer Extremitäten ohne vorangegangenes adäquates Trauma führen Patienten meist rasch zum Allgemeinarzt oder auch Internisten. Aufgrund ihrer möglichen vielfältigen Ursachen ist über die subtile klinische Untersuchung hinaus meist eine rasche weitere apparative Diagnostik erforderlich. Dies betrifft sowohl Patienten in der ambulanten als auch stationären Betreuung. Nach der sorgfältigen klinischen Untersuchung kommt der Ultraschall Diagnostik als primäres Bildgebungsverfahren eine ganz besondere Bedeutung zu. Selbstverständlich wird bei klinischem Verdacht auf eine Erkrankung des Bewegungsapparates, wie z. B. bei Arthrose, degenerative vertebrale Veränderungen, Bandscheibenprolaps, Band-/Meniskusläsion etc. initial die konventionelle Röntgendiagnostik und ggf. erweiterte radiologische Schnittbildgebung (vor allem MRT) eingesetzt. Bei eindeutiger radiologischer oder sonographischer Diagnose kann unverzüglich eine entsprechende Therapie eingeleitet werden, nur selten sind weitere Untersuchungsmethoden erforderlich.

Der Symptomenkomplex Beinschmerz und -schwellung beinhaltet eine Vielzahl verschiedenster Krankheitsentitäten, welche bereits klinisch mit recht hoher Wahrscheinlichkeit vaskuläre, kardiale, neurogene, rheumatische, entzündliche, infektiöse, tumoröse, (post-)traumatische oder vertebrale Ursachen annehmen lassen. Bei unsicherer Zuordnung und zur Verifizierung der Diagnose ist die Bildgebung entscheidend.

Klinische Bilder und Differenzialdiagnose

Leitsymptom beidseitige Schwellungen und/oder Schmerz

Beidseitige, symmetrische manuell eindrückbare, schmerzlose ödematöse Weichteilschwellungen von Knöchel-, Unter- bzw. Oberschenkel sind stets verdächtig auf eine kardiale, renale oder chronisch-venöse Genese. Störungen des Wasser-, Elektrolyt- und/oder Eiweißhaushaltes werden laborchemisch erfasst, eine Bildgebung der Extremitäten ist meist nicht erforderlich (Tab. 39.1). Seltener Ursachen sind die Thrombose der Vena cava inf. (aszendierende Thrombose, beidseitige Beckenvenenthrombose, neoplastisch (Nierenzellkarzinom), paraneoplastisch (Abb. 39.1a–e bis Abb. 39.3a–c), oder bei Thrombophilie. Eine angeborene

Membranstenose ist eine absolute Rarität. Der Ultraschall kann, vor allem mittels Farbdoppler-Duplexsonographie rasch zuverlässige Informationen über das Gefäßsystem wie auch umgebende Strukturen schaffen (s. Kap. 12, Abdominelle und retroperitoneale Gefäße).

Seltener sind Lymph- oder Lipödeme, die in der Regel bereits klinisch erkannt werden können: hierbei fehlt die Eindrückbarkeit der Ödeme, das Lymphödem bezieht den Fußrücken mit ein, das Lipödem ist druckempfindlich. Sonographische Untersuchungen führen hier differenzialdiagnostisch kaum weiter. Sie sind allenfalls geeignet bei unsicherem Befund Thrombosen und raumfordernde Ursachen auszuschließen (Tab. 39.2)

Beidseitige klinische Entzündungszeichen, Hautveränderungen (Rötung flächig oder streifig, Ulzera, oberflächliche Hautläsionen inkl. Interdigitalräume, Hyperkeratosen, trophische Störungen, bräunliches, livides oder blasses Hautkolorit, knotige subkutane Strukturen) sowie Gelenkschwellungen sprechen für zugrundeliegende Infektionen, System- und Stoffwechselerkrankheiten.

Vaskuläre- oder sonstige Systemerkrankungen, müssen genauer differenziert und hinsichtlich ihrer potenziellen Ursache eingegrenzt werden. Hier stehen die laborchemische und immunologische Diagnostik im Vordergrund, allerdings können eine ergänzende gezielte Ultraschall Diagnostik (z. B. Gelenke, Weichteile, Gefäße, ggf. Farbdoppler-Duplex), sowie ggf. sonographisch kontrollierte Probenentnahme (Zytologie, Histologie, Mikrobiologie, Labordiagnostik) sehr hilfreich sein.

Das Leitsymptom beidseitige Schmerzen ohne Schwellungen legt den Verdacht auf eine neurogene, vertebrale, ösäre oder arteriell vaskuläre Genese nahe. Bei der klinischen körperlichen Untersuchung muss insbesondere auf die peripheren Pulse, trophische Störungen, neurologische, dermatologische und orthopädische Auffälligkeiten geachtet werden (Tab. 39.3).

Tabelle 39.1 Beinschwellung: Ätiologie

- ▶ Lokale Ursache
- ▶ Proximales Abflusshindernis
 - Venöse Abflussstörung
 - Lymphatische Abflussstörung
- ▶ Generalisierte „Systemerkrankung“
 - Herzinsuffizienz
 - Niereninsuffizienz
 - Lebererkrankung
 - Eiweißmangel

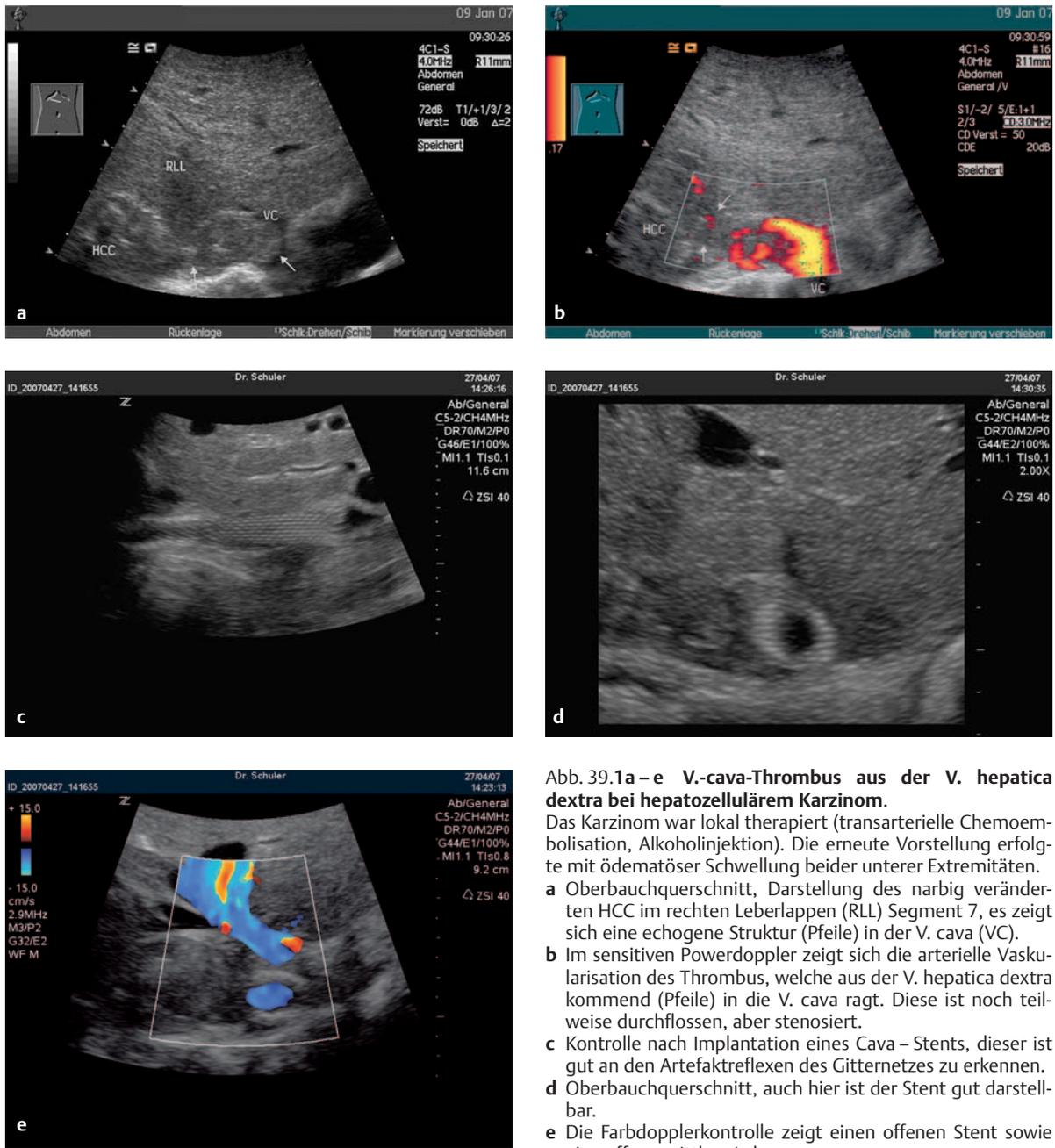


Abb. 39.1a – e V-cava-Thrombus aus der V. hepatica dextra bei hepatozellulärem Karzinom.
 Das Karzinom war lokal therapiert (transarterielle Chemoembolisation, Alkoholinjektion). Die erneute Vorstellung erfolgte mit ödematöser Schwellung beider unterer Extremitäten.
a Oberbauchquerschnitt, Darstellung des narbig veränderten HCC im rechten Leberlappen (RLL) Segment 7, es zeigt sich eine echogene Struktur (Pfeile) in der V. cava (VC).
b Im sensitiven Powerdoppler zeigt sich die arterielle Vaskularisation des Thrombus, welche aus der V. hepatica dextra kommend (Pfeile) in die V. cava ragt. Diese ist noch teilweise durchflossen, aber stenotisiert.
c Kontrolle nach Implantation eines Cava – Stents, dieser ist gut an den Artefaktreflexen des Gitternetzes zu erkennen.
d Oberbauchquerschnitt, auch hier ist der Stent gut darstellbar.
e Die Farbdopplerkontrolle zeigt einen offenen Stent sowie eine offene mittlere Lebervene.

Leitsymptom einseitige Schwellung und/oder Schmerz

Aufgrund klinisch leider nur unzureichender Zuverlässigkeit gerade hinsichtlich der wichtigsten und häufigsten Differenzialdiagnose „tiefe Venenthrombose“ ist hier eine apparative Diagnostik unerlässlich. Im Gegensatz zur isolierten, invasiven, strahlenbelasteten Darstellung der Beinvenen mittels Phlebographie kann der Ultraschall neben der sehr zuverlässigen Venendiagnostik (auch Beckenvenen mit Farbdoppler-Duplex, Ober- und Unterschenkel mittels Kompressions- und Farbdoppler-

technik) eine Vielzahl weiterer möglicher Differenzialdiagnosen nachweisen oder ausschließen (Tab. 39.4). Neben den venösen und arteriellen Gefäßen lassen sich im gleichen Untersuchungsgang subkutan gelegene Blutgefäße, Muskulatur, Weichteile, Gelenke, Knochenoberfläche und nervale Strukturen erfassen. Umschriebene Schwellungen und Schmerz sind der sonographischen Diagnostik direkt zugänglich, ggf. mit gezielter sonographisch geführter Punktion. Bei einer einseitigen Beinschwellung muss immer das kleine Becken und das Abdomen (retroperitoneale Lymphome, Nierentumor?) untersucht werden (Abb.39.4a, b bis Abb. 9a, b u. a.).

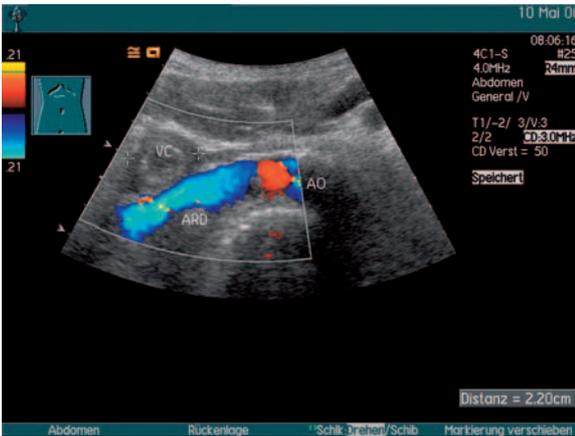


Abb. 39.2 V.-cava-Thrombose bei Magenkarzinom. 75-jähriger Patient mit metastasiertem Magenkarzinom und Schwellung beider Beine. Bekannte ältere nicht rekanalisierte V.-cava-Thrombose (VC, Kreuze) ventral der A. renalis dextra (ARD), deren Abgang aus der Aorta (AO) ebenfalls dargestellt ist. Auch im Verlauf war keine Rekanalisation (selbst unter oraler Antikoagulation) nachweisbar.

Tabelle 39.2 Differenzialdiagnose beidseitige Beinschwellung

▶ Herzinsuffizienz
▶ chronisch-venöse Insuffizienz
– postthrombotisches Syndrom
– Varikosis
▶ Beckenvenenthrombose bds.
▶ Vena – cava – Thrombose
▶ Hypalbuminämie
▶ Lebererkrankung
▶ Niereninsuffizienz
▶ Abdominelle-/retroperitoneale Raumforderung
▶ M. Ormond
▶ Strahlentherapie (Leistenregion bds./Becken)
▶ Malignes Lymphom
▶ Myxödem (Hypothyreose)
▶ Medikamentöse Therapie Nebenwirkung
– Antihypertensiva
– Kalziumantagonisten (diuretikarefraktär)
– Hormone
– Steroide
– NSAR
– Zytostatika
– Monoaminoxidasehemmer u. a.
▶ Lymphödem
▶ Lipödem

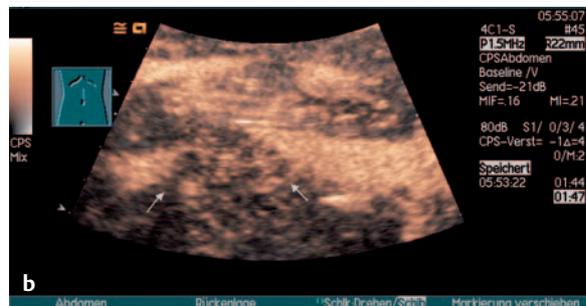
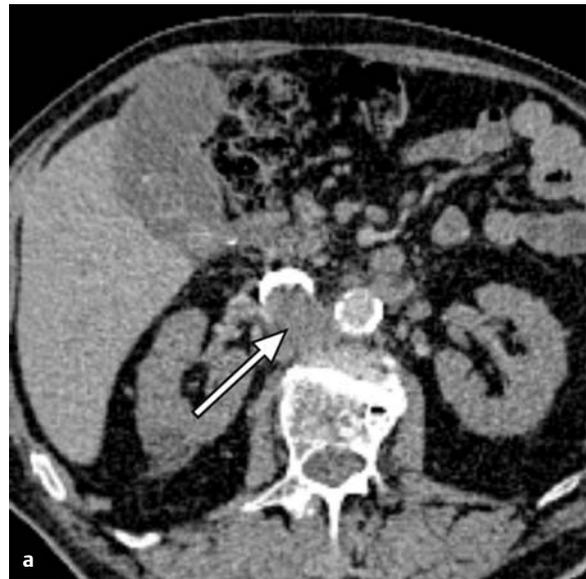


Abb. 39.3a – c Retroperitonealer prävertebraler neuroendokriner Tumor mit Infiltration der V. cava und Teilthrombose.

- a Abdomen-CT eines 79-jährigen Patienten mit zunehmenden Beinödemen beidseits ohne sonstige Zeichen der Herzinsuffizienz. Das CT zeigt einen prävertebralen retroperitoneal gelegenen Tumor mit Impression/Infiltration in die V. cava (Pfeil).
- b Darstellung mit Echoktrastverstärker (2,4 ml SonoVue, LOW MI, CPS): Der retroperitoneale Tumor (Pfeile) zeigt auch 1,47 min nach Injektion noch eine deutliche arterielle Vaskularisation. Die V. cava ist zwar infiltriert, jedoch noch durchgängig.
- c Nach über 3 min stellt sich die V. cava immer noch dar, jetzt jedoch mit kaum noch einer Durchblutung der neuroendokrinen Raumforderung (Kreuz), die auf einer Strecke von gut 3 cm die V. cava infiltriert. Die Darstellung mittels Echoktrastverstärker konnte eindrucksvoll die arterielle Vaskularisation des neuroendokrinen Tumors und die Infiltration der V. cava darstellen.

Tabelle 39.3 Differenzialdiagnose beidseitiger Beinsschmerz

- ▶ Vertebrale Ursache (Fraktur, degenerative Veränderungen, Raumforderung)
- ▶ Bandscheibenprolaps, Spinalkanalstenose
- ▶ AVK vom Becken-/Oberschenkeltyp
- ▶ Leriche-Syndrom
- ▶ Thrombangitis obliterans
– sonstige Vaskulitis
- ▶ Össäre Genese
(Knochenmetastasierung, -raumforderung)
- ▶ Beidseitige Cox-/Gonarthrose
- ▶ Abdominelle-/retroperitoneale Raumforderung (selten)

Tabelle 39.4a Differenzialdiagnose einseitige Beinschwellung/-schmerz

- ▶ Tiefe Becken-Beinvenenthrombose
- ▶ Muskelvenenthrombose
- ▶ (Aszendierende) Thrombophlebitis
- ▶ Phlegmasia coerulea dolens
- ▶ Chronisch-venöse Erkrankung
– Klappen-, Perforansinsuffizienz
– Varikosis
– postthrombotisches Syndrom
- ▶ Erysipel
- ▶ AVK
– chronisch (Ruheschmerz, Stadium III)
– akut: embolischer Verschluss, Aneurysmaruptur, Dissektion
- ▶ Hämatom, Einblutung
- ▶ Abszess
- ▶ Kompartiment-Syndrom
– traumatisch
– akutes/chronisches Überlastungssyndrom
- ▶ Muskelverletzung:
– „Zerrung“
– Muskelfaserriss, -bündelriss
- ▶ Zystische Adventitia-Degeneration
- ▶ Entrapment-Syndrom
- ▶ AV-Fistel
- ▶ Lymphödem
- ▶ Lipödem
- ▶ Abdominelle-/retroperitoneale Raumforderung
- ▶ Nervale Läsion/Raumforderung
– Ganglioneurom
– Neurinom
– Schwannom u. a.

Tabelle 39.4a (Fortsetzung)

- ▶ M. Ormond (selten)
- ▶ Strahlentherapie (Leiste/Becken)
- ▶ Gelenkaffektion
– Arthrose, – aktivierte
– Gelenkserguss, -empyem
– Arthritis
– Baker-Zyste, rupturierte Baker-Zyste
– Bursaschwellung, Bursitis
– Läsion des Kapsel-Bandapparates
- ▶ Össäre Genese
(Knochenmetastasierung, primäre Raumforderung)
- ▶ M. Sudeck
- ▶ Akrodermatitis atrophicans Herxheimer
- ▶ Vertebrale Ursache (Fraktur, Raumforderung)
- ▶ Bandscheibenprolaps
- ▶ Filariose
- ▶ Artefakte (Selbststau)

Tabelle 39.4b Differenzialdiagnose umschriebene Beinschwellung/-schmerz

- ▶ Venen
– Muskelvenenthrombose
– Thrombophlebitis
- ▶ Arterien
– periphere Embolie
– peripherer Verschluss bei Arteriosklerose
– Buerger-Syndrom
- ▶ Gelenke
– Arthrose, aktivierte
– Gelenkserguss, -empyem
– Arthritis
– Baker-Zyste, rupturierte Baker-Zyste
– Bursaschwellung, Bursitis
– Läsion des Kapsel-Bandapparates
- ▶ Erysipel
- ▶ Muskulatur/Weichteile
– Zerrung
– Faser-/Bündelruptur
– Hämatom
– Überlastungsreaktion
– Kompartiment
– Raumforderung
- ▶ Myositis
- ▶ Knochen
– Fraktur
– Raumforderung
– Osteomyelitis
- ▶ Nerven
– Raumforderung
– Entzündung



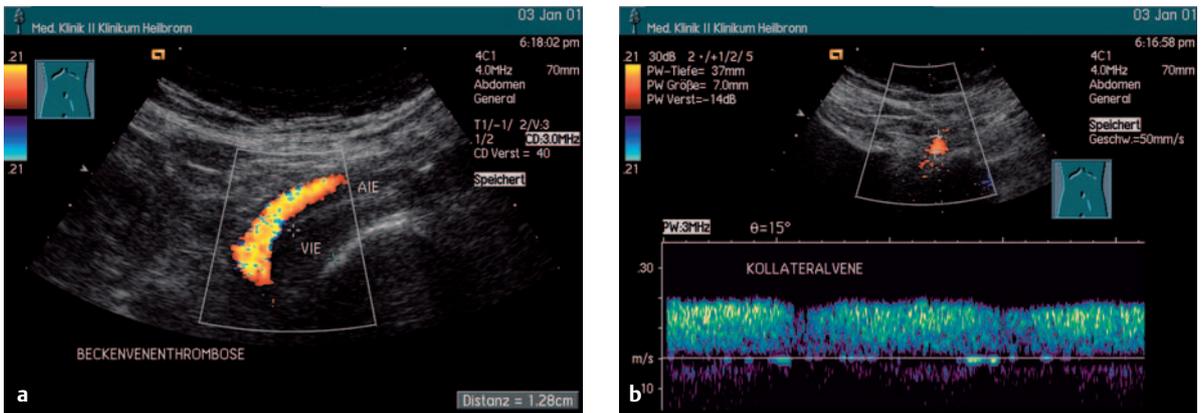


Abb. 39.4a, b **Beckenvenenthrombose** der V. iliaca externa links.
 a Darstellung der distalen Beckenachse links mit durchbluteter A. iliaca externa (AIE) im sensitiven Farbdoppler; die V. iliaca externa (VIE) zeigt eine Thrombose und keine Durchblutung.
 b Distal in Höhe des Leistenbandes ist eine Kollateralvene im Farbdopplerduplex nach ventral darstellbar. Im Beckenvenenbereich ist die Farbdopplersonographie der B-Bild-Methode eindeutig überlegen.

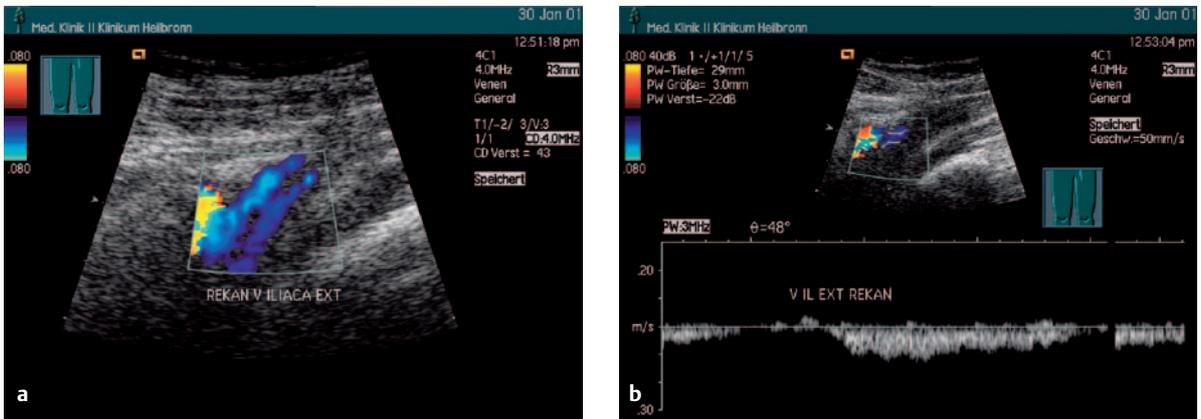


Abb. 39.5a, b **Rekanalisierte Thrombose** der V. iliaca externa links.
 a Junge Patientin mit Zustand nach Beckenvenenthrombose links im Rahmen einer Schwangerschaft; es zeigen sich im Farbdoppler deutlich rekanalisierte Venenanteile.
 b Im Farbdopplerduplex lässt sich die orthograde atemmodulierte Blutströmung nachweisen.

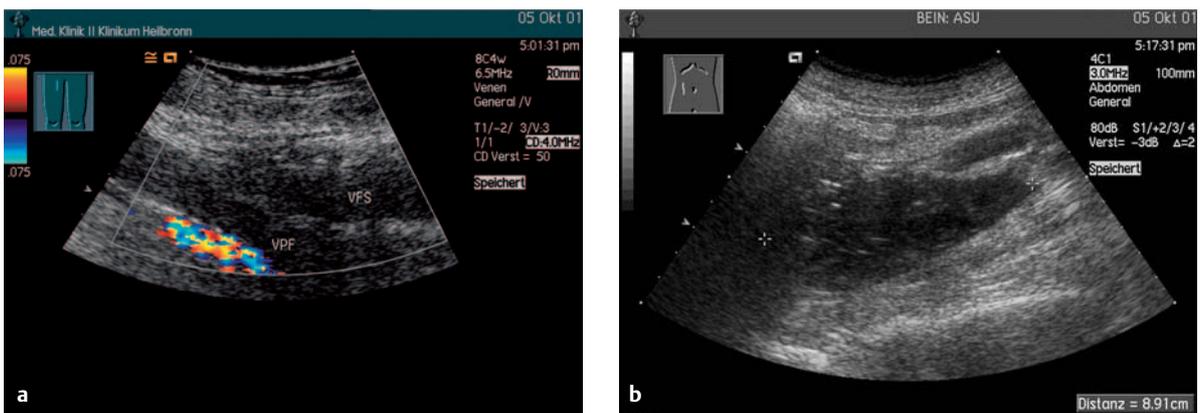


Abb. 39.6a, b **Retroperitoneales Hämatom.**
 80-jährige Patientin mit bekannter Oberschenkelvenenthrombose rechts; unter oraler Antikoagulation mit neu aufgetretenen Schmerzen im Bereich der rechten proximalen unteren Extremität.
 a Darstellung der etwas älteren kompletten Oberschenkelthrombose rechts.
 b Ursache für die Beschwerden ist jedoch eine Einblutung in den M. ileopsoas (Kreuze) rechts im Rahmen der oralen Antikoagulation.

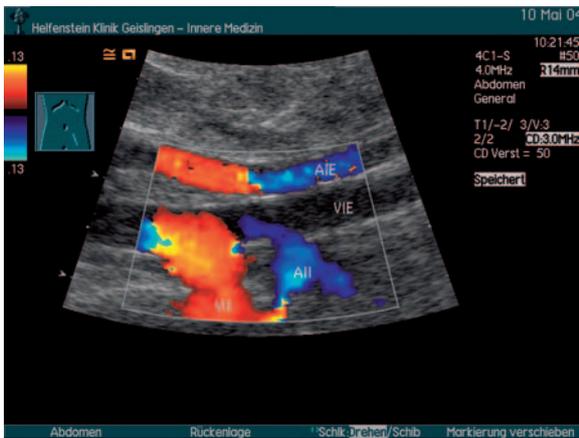


Abb. 39.7 **Isolierte Thrombose der V. iliaca externa (VIE)** links. Die V. iliaca interna (VII) ist orthograd offen, ebenso die A. iliaca externa und A. iliaca interna (AIE bzw. AII). Das proximale Thrombusende kann nur im Farbdoppler, nicht in der B-Bild-Sonographie gesichert werden.

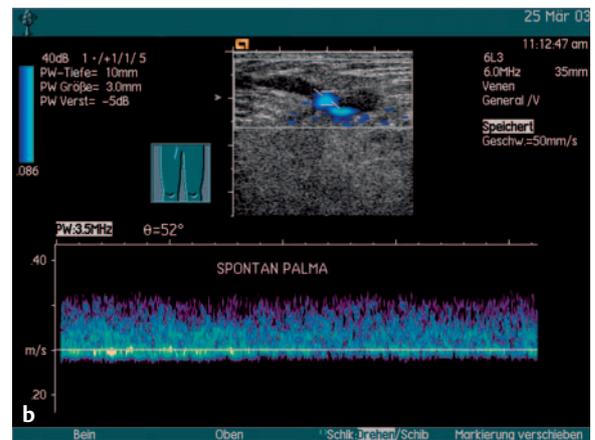
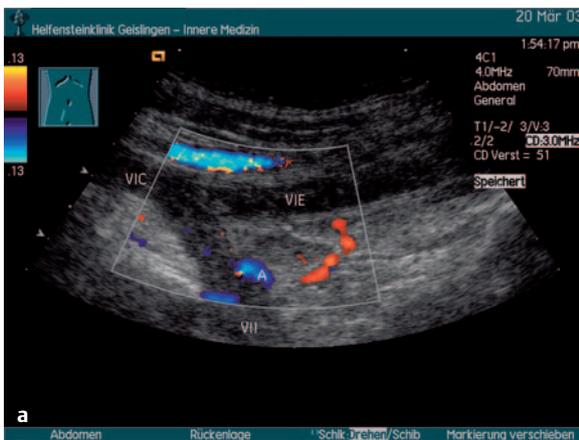


Abb. 39.8a, b **Komplette Beckenbeinvenenthrombose** rechts mit „Spontanpalma“.
a Darstellung der kompletten Beckenachsenthrombose der V. iliaca externa (VIE) und V. iliaca interna (VII). Die V. iliaca communis zeigt ebenfalls thrombotisches Material.
b In Höhe des Leistenbandes zur Symphyse zeigt sich aus dem oberflächlichen Venensystem die Kollateralbildung nach links über einen so genannten „Spontanpalma“.

Eine besondere Rolle kommt der Sonographie nach



Trauma und operativen Eingriffen allgemein und an

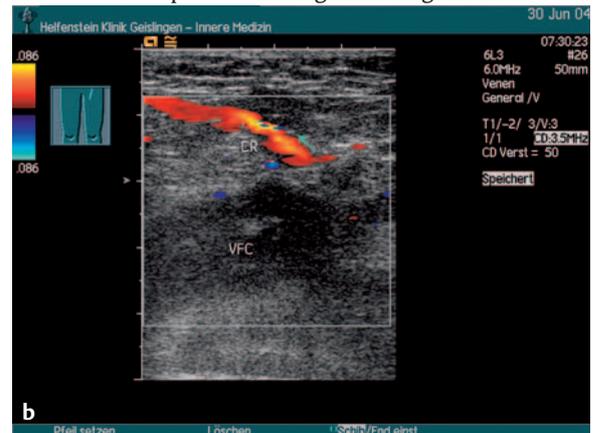


Abb. 39.9a, b **Beckenbeinvenenthrombose links** und Kollateralbildung.
a Die V. saphena magna ist orthograd durchströmt, die Crosse-Venen zeigen eine Flussumkehr dorsal (Pfeilrichtung) sowie eine Kollateralbildung nach kranial.
b Die thrombosierte V. femoralis communis (FVC) wird durch eine Kollateralvene über die Crosse (CR) entlastet.

der unteren Extremität mit vorübergehender Immobilisation zu. Jeder auch nur geringe klinische Verdacht bzw. Symptomäußerung seitens der Patienten hinsichtlich Thrombose, Einblutung etc. bedarf der Phlebasonographie und zwar beidseits, da in bis zu 30 % der Fälle thrombotische Veränderungen am symptomlosen Bein bestehen können.

Im Folgenden werden die einzelnen Differenzialdiagnosen und möglichen Ursachen sowie der sonographische Beitrag zur Diagnose und ggf. Therapie-/Verlaufskontrolle besprochen.

Untersuchungstechnik und apparative Ausstattung

Je nach klinischer Präsentation und Lokalisation der Symptome sowie Eingrenzung der Verdachtsdiagnosen werden die entsprechenden Regionen mit geeigneten Schallsonden untersucht. In der Regel sind zwei Schallsonden ausreichend: eine Curved array-Sonde mit ca. (3,5-) 5 MHz (Beckenetage-Abdomen, bessere Übersicht, ggf. Kontrastmitteloption) sowie eine höherfrequente Linearsonde 5 – 7,5 MHz. Zur Beurteilung von Feinstrukturen (Nerven etc.) sind hochfrequente, hochauflösende Linearsonden (bis zu 13 MHz) erforderlich. Die meisten Hersteller bieten inzwischen so genannte Breitband- oder Multihertzsonden mit diversen Frequenzbereichen an.

Bei der speziellen Gelenksonographie kann eine Vorlaufstrecke hilfreich sein. Farbdoppler- und Duplexsonographie sind zur kompletten Gefäßbeurteilung essenziell. Die Diagnostik der tiefen (und oberflächlichen) Venenthrombose an der unteren Extremität (inkl. Unterschenkel) ist jedoch eine Domäne der B-Bild-Sonographie in Kompressionstechnik. Die speziellen Untersuchungstechniken werden in eigenen Lehrbüchern detailliert beschrieben und sind hier ausdrücklich nicht Gegenstand des Differenzialdiagnosebuchs. Einige Grundlagen sind im Folgenden jedoch dargestellt.

Beinvenenthrombose

Bekanntermaßen sind die klinische Symptomatik und Befunde bei der Beinvenenthrombose (Tab. 39.6, 39.7) unspezifisch und wenig sensitiv und bedürfen daher der apparativen Diagnostik. Allerdings lässt sich durch Kombination von anamnestischen Faktoren und klinischer Untersuchung (Score nach Wells, Tab. 39.5) die Wahrscheinlichkeit einer Venenthrombose der unteren Extremität vorhersagen.

Sonographie des Venensystems

Bei klinischem Verdacht auf eine tiefen Beinvenenthrombose sollte die Sonographie als primäres bildgebendes Verfahren eingesetzt werden. Sie bietet den Vorteil der simultanen Darstellungsmöglichkeit folgender Gefäße und anderer Strukturen:

Tabelle 39.5 Klinische Wahrscheinlichkeit einer tiefen Beinvenenthrombose (tBVT, nach Wells Lancet 1997)

Klinische Charakteristik	Score
Aktive Malignomerkkrankung	1,0
Lähmung/kürzliche Immobilisation	1,0
Bettruhe (> 3 Tage), große Operation (< 12 Wochen)	1,0
Schmerz/Verhärtung entlang der Venen	1,0
Schwellung des ganzen Beins	1,0
Schwellung Unterschenkel > 3 cm vs. Gegenseite	1,0
Eindrückbares Ödem am symptomatischen Bein	1,0
Kollateralvenen	1,0
Früher dokumentierte tBVT	1,0
Alternative Diagnose mindestens so wahrscheinlich wie tBVT	2,0

Wahrscheinlichkeit für tBVT
 hoch: > 3,0 – 74 %
 mittel: 1,0 – 2,0 – 16,6 %
 niedrig: – 2,0 – 0,0 – 3,0 %

Tabelle 39.6 (Anamnestische) Risikofaktoren für tiefen Beinvenenthrombose

▶ Lebensalter > 60 J
▶ Frühere tiefe Beinvenenthrombose
▶ Aktuelles/kürzlich zurückliegendes Trauma oder Operation
▶ Immobilisation
▶ Gips-/Verband
▶ Herzinsuffizienz
▶ Schlaganfall
▶ Adipositas
▶ Tumorerkrankung
▶ Chemotherapie
▶ Hormontherapie
▶ Schwangerschaft
▶ Thrombophilie/Hyperkoagulopathie
– AT-III Mangel
– Protein-C, Protein-S-Mangel
– APC-Resistenz (Faktor-V-Leiden-Mutation)
– Prothrombinmutation
– Dysfibrinogenämie
– Lupusantikoagulan
– Antiphospholipid-AK
– Hyperhomocysteinämie
– Raucher

Tabelle 39.7 Tiefe Beinvenenthrombose: klinische Symptome und Befunde

- ▶ Wadenschmerz
– zirkumskripter **Wadendruckschmerz**
- ▶ Spannungsgefühl
- ▶ Beinumfangvermehrung (Seitendifferenz)
- ▶ Schwellung, Ödem
- ▶ Verstärkte Venenzeichnung der oberflächlichen Venen
- ▶ Verhärtung entlang der Venen
- ▶ Zyanose/Überwärmung der betroffenen Extremität
- ▶ Zeichen nach Payr und Homann

- ▶ der tiefen Leitvenen,
- ▶ der Muskelvenen (definitionsgemäß ebenfalls dem tiefen Venensystem zugehörig),
- ▶ der oberflächlichen Stammvenen (V. saphena magna et parva) mit ihren Seitenästen,
- ▶ der Perforansvenen und des umgebenden Bewegungsapparates, hier v. a. dem Muskel- und Weichteilmantel sowie
- ▶ der Gelenke.

Darüber hinaus sollte über die standardisierte Darstellung der Venensysteme befund- und symptomadaptiert untersucht werden. Hierbei können sich eine ganze Reihe möglicher Differenzialdiagnosen finden lassen, sofern der positive Thrombosenachweis nicht zu führen ist. Bei Verdacht auf ein stattgehabtes thromboembolisches Ereignis, sprich Lungenembolie, können in derselben Sitzung mit Ultraschall sowohl das Herz hinsichtlich akuter Rechtsherzbelastung, Vorliegen von großen Thromben im rechten Herz sowie in der zentralen A. pulmonalis als auch die peripheren Lungenabschnitte in der Thoraxsonographie (s. Kap. 34) dargestellt werden.

Untersuchungstechniken des Venensystems

■ Kompressionssonographie

Ziel der sonographischen Thrombosedagnostik ist der positive Thrombusnachweis durch fehlende Kompressibilität des Venensystems. Eine gesunde, offene Vene lässt sich durch gezielten dosierten Druck mit der Schallsonde komplett komprimieren, das Lumen der begleitende Arterie, adäquate Kompressionstechnik vorausgesetzt, bleibt hingegen offen (Abb. 39.10a – e bis Abb. 39.13a – d)!

Lässt sich die Vene nicht komprimieren, liegt ein Lumenverschluss vor (meist Thrombose, ein primäres

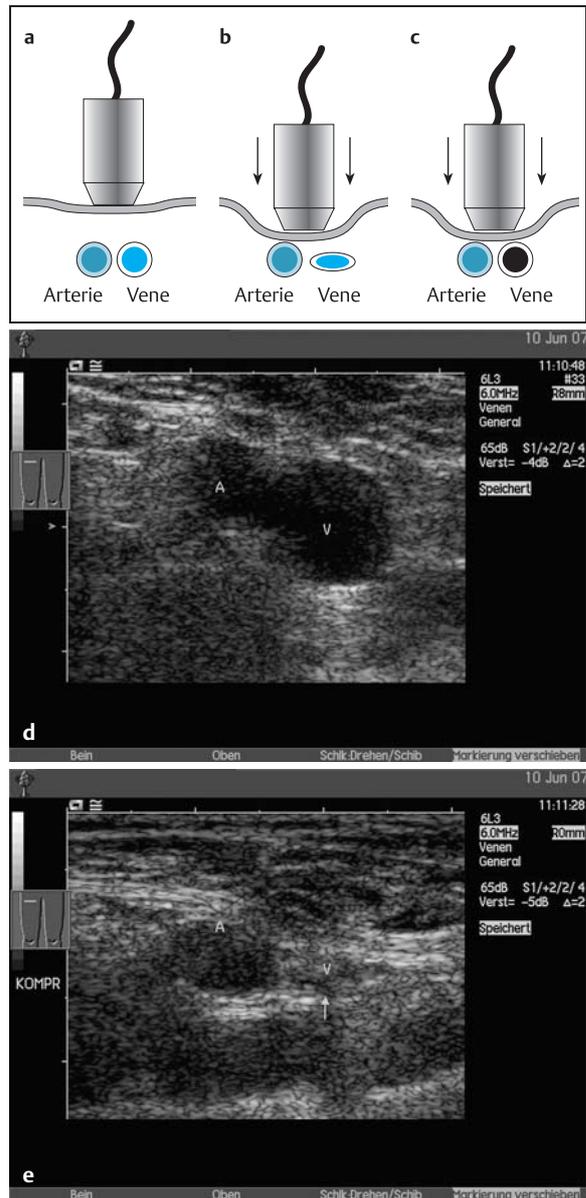


Abb. 39.10a – e Kompressionssonographie.

- a Im Schema zeigen Arterie und Vene ein ähnliches Lumen (ohne Valsalva!).
- b Mit dosierter Kompression durch die Schallsonde lässt sich die Vene komprimieren, wogegen die wandstärkere Arterie annähernd rundlich bleibt.
- c Eine thrombosierte Vene lässt sich mit dieser dosierten Kompression nicht komprimieren.
- d Kompressionssonographie der Leistenregion. Mit vorsichtig aufgesetzter Schallsonde lässt sich im Querschnitt die A. femoralis communis (A) und die V. femoralis communis (V) darstellen.
- e Unter Kompression verschwindet das Lumen der Vene (Pfeil), das der Arterie bleibt stehen.

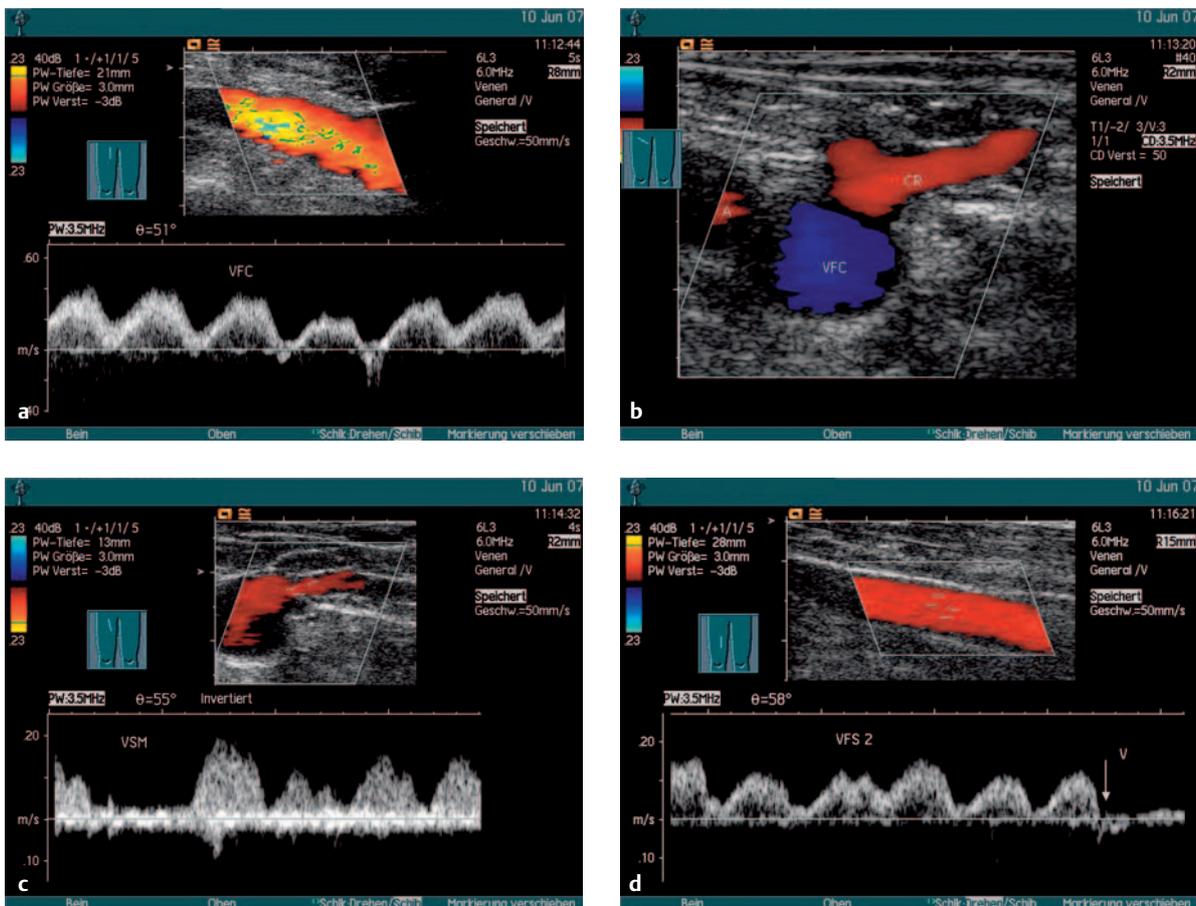


Abb. 39.11a – d Normalbefunde Farbdoppler-Duplex am Oberschenkel.

- a Farb- und Spektraldoppler zeigen eine orthograde atemmodulierte Blutströmung in der V. femoralis communis (VFC).
- b Die Crosse der V. saphena magna (CR) lässt sich am besten in einem befundadaptierten Querschnitt in Höhe des Leistenbandes darstellen. Hier mündet die Vene orthograd in die VFC ein.
- c Im Spektraldoppler zeigt sich ebenfalls eine orthograde atemmodulierte Flussrichtung ohne Rückströmungsanteile.
- d Die V. femoralis superficialis am mittleren Oberschenkel lässt sich atemmoduliert mit Strömungsstopp auf Valsalva (Pfeil V) darstellen.

Malignom der Venen selbst ist eine extreme Rarität). Diese Untersuchungstechnik ist der B-Bild Sonographie vorbehalten, die Farbdoppler-Technik kann ergänzende, zusätzliche Information liefern, ist aber für die Diagnose Thrombose meist nicht zwingend erforderlich. Der thrombosetypische Befund der fehlenden Kompressibilität der Venen hat eine Spezifität von > 95 %! Die Sensitivität liegt im Oberschenkelbereich ebenso hoch, bei fehlendem Nachweis eines venösen Verschlusses kann also auch beim symptomatischen Patienten eine Thrombose mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden.

Entsprechend gute anatomische Kenntnisse, inkl. der möglichen Normvarianten und entsprechende Übung vorausgesetzt, lässt sich mit dieser Methode auch im Unterschenkelbereich eine hohe Spezifität erreichen. Die Sensitivität liegt mit 80 – 90 % nur etwas niedriger. Allerdings hat eine kompetent durchgeführte Kompressionssonographie einen hohen negativen Vorhersagewert von 99,7 % für das Auftreten eines

thromboembolischen Ereignisses in den nächsten drei Monaten: in einer Studie an 1646 Patienten mit Verdacht auf tiefe Beinvenenthrombose, wovon 1265 negativ befundet wurden, erlitten von diesen 0,3% ein thromboembolisches Ereignis in den nächsten drei Monaten.

■ Technik der Kompressionssonographie

Der Patient liegt in Rückenlage, die Untersuchung beginnt in Höhe des Leistenbandes im Querschnitt, die V. femoralis communis und die begleitende Arterie werden aufgesucht. Die Vene wird mit dosiertem Druck komprimiert, sodass das Lumen der Arterie offen bleibt (Abb. 39.10a – e). Die Kompression wird wieder aufgehoben, anschließend wird der Schallkopf nach distal bewegt und kontinuierlich in ca. Zentimeterabständen das Kompressionsmanöver wiederholt. Hierbei ist besonders auf die Einmündung der Crosse der V. saphena

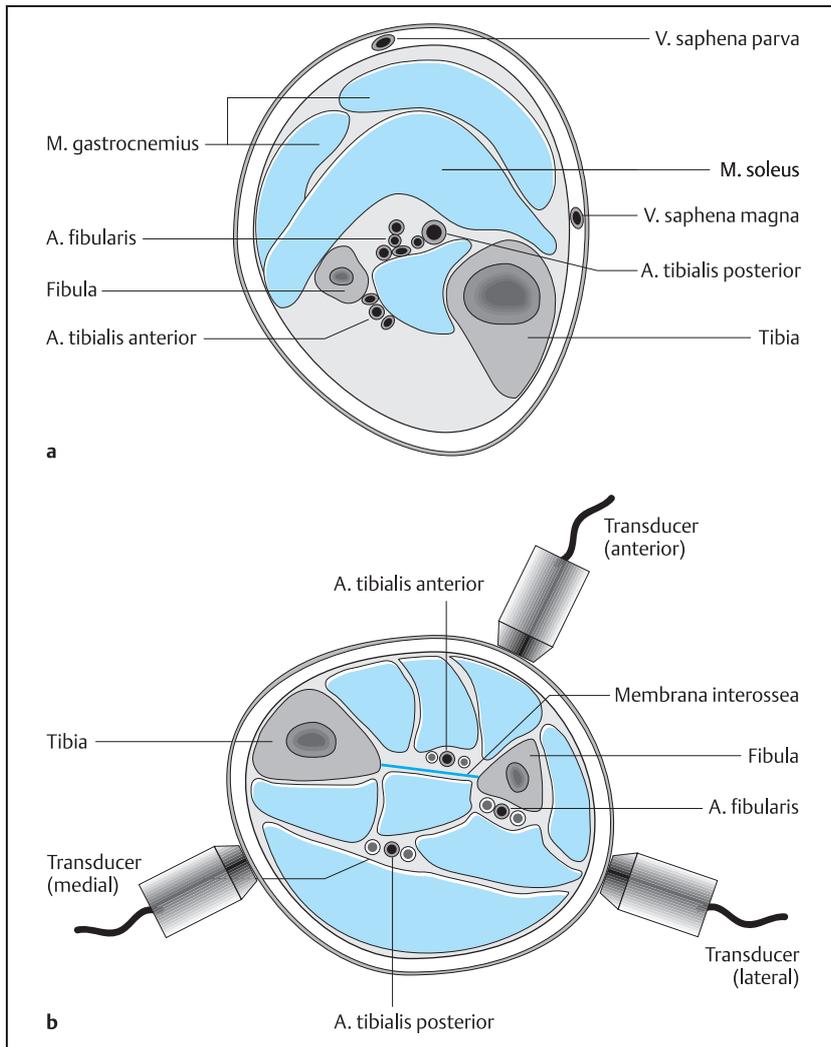


Abb. 39.12a, b Anatomie des Unterschenkels und Zugangswege der Kompressionssonographie.

a Unterschenkelmuskulatur (M. gastrocnemius, M. soleus und M. tibialis anterior). Distal der Trifurkation sind bereits die A. und V. tibialis posterior, die A. und V. fibularis sowie die A. und V. tibialis anteriores darstellbar.

b Auch im Unterschenkel kann die Kompressionssonographie durchgeführt werden. Die Schemazeichnung zeigt die unterschiedlichen sonographischen Zugangswege. Vor allem bei der V. fibularis muss jedoch darauf geachtet werden, dass nicht von zu weit lateral gegen die Fibula gedrückt wird (dies ist schmerzhaft und die Vene lässt sich somit nicht ausreichend komprimieren, die Kompression sollte von etwas weiter dorsal erfolgen).

magna und die Aufzweigung der V. femoralis superficialis und der V. profunda femoris zu achten.

Die V. femoralis superficialis wird nach distal bis in den Adduktorenkanal verfolgt. Dort empfiehlt sich die Darstellung in leichter Außenrotation des Beins und Verlagerung des Weichteil-Muskelmantels mit der zweiten Hand des Untersuchers nach medial, ggf. unter Zuschaltung des Farbdopplers. Die Poplitealregion und der Unterschenkel sollten aufgrund der besseren Venenfüllung wegen des höheren hydrostatischen Drucks am sitzenden Patienten von dorsal erfolgen.

Es werden die V. poplitea bis zur Aufteilung der Unterschenkelvenen in die V. tibialis posterior- und V. fibularis-Gruppe dargestellt und diese jeweils nach distal verfolgt. Die V. tibialis anterior Gruppe findet sich zwischen Tibia und Fibula von schräg ventrolateral. Dort kann die Kompressionstechnik schwieriger sein, die Farbdoppleruntersuchung beschleunigt die Diagnostik und kann das offene bzw. verschlossene Venensystem bestätigen (Abb. 39.11a – d bis Abb. 39.13a – e). Eine isolierte Thrombose der V. tibialis anterior ist eine Rarität (Abb. 39.14a – e).

Besondere Beachtung muss den Muskelvenen der Soleus- und Gastrocnemiusgruppe geschenkt werden, da tiefe Venenthrombosen ihren Ursprung häufig in diesen Venen haben (Abb. 39.23a – c bis Abb. 39.25a – d). Sehr selten sind Plantarvenenthrombosen, die jedoch ebenfalls anhand ihrer typischen somorphologischen Konstellation im B-Bild bzw. Farbdoppler dargestellt werden können (Abb. 39.15a – c). Klinisch fallen sie durch ein Schmerz beim Auftreten oder durch einen plantaren Druckschmerz bei der Untersuchung auf.

Normvarianten der Venenanatomie sind häufig (bis zu 21 %) und in der Regel gut erkennbar (z. B. doppelte V. femoralis superficialis, Doppelungen, Mehrfachteilungen der V. poplitea, Varianten der Einmündung der Stammvenen u. a.), deren Nachweis ist aber nicht primäres Ziel der Diagnostik. Gleichwohl können dort ebenfalls Thrombosen auftreten, welche mit den gleichen Kriterien der Kompressionssonographie zu diagnostizieren sind.

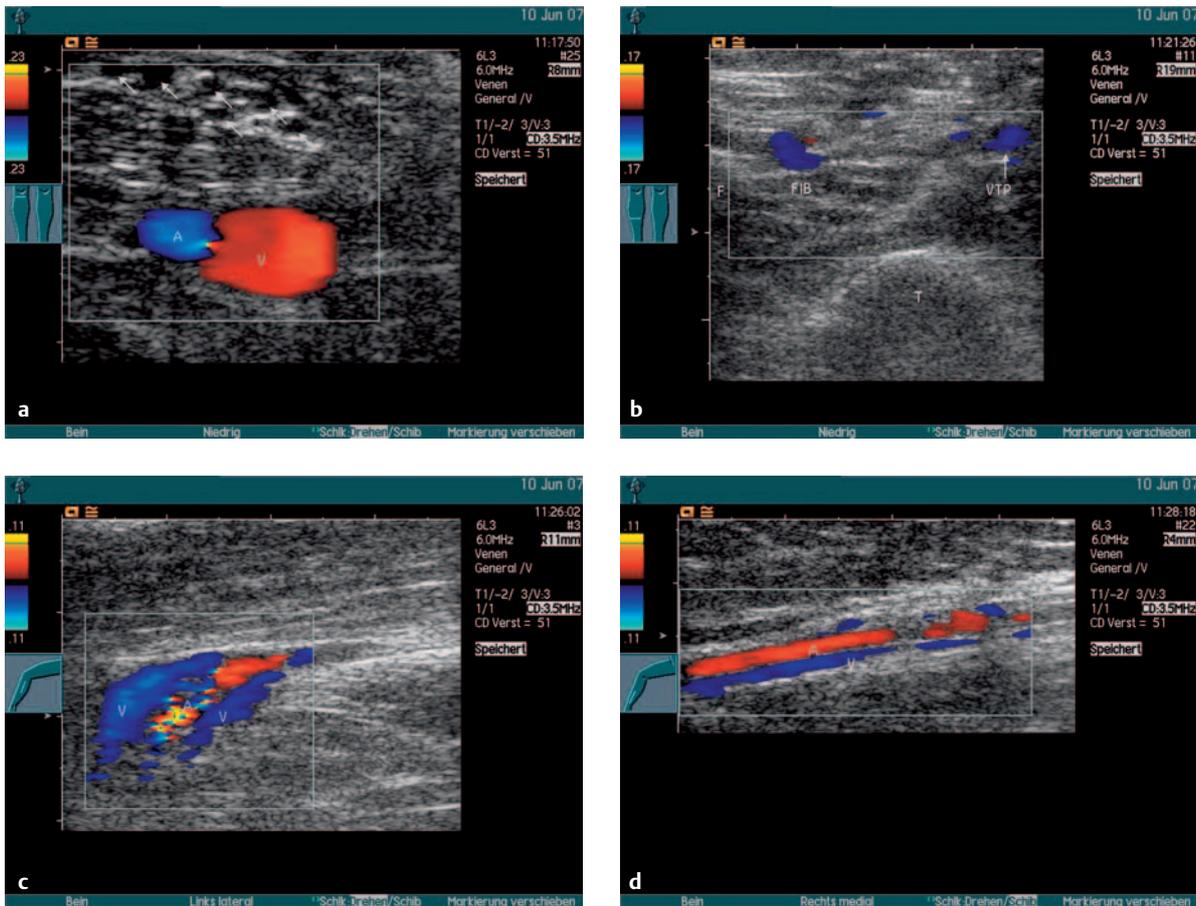


Abb. 39.13a – d Normalbefunde Farbdoppler am Unterschenkel.

- a In der Poplitea sind Arterie (A) und Vene (V) benachbart dargestellt. Es zeigen sich zahlreiche weitere Gefäße (Pfeile) zum M. gastrocnemius und M. soleus echofrei rundlich ohne Blutströmung im Farbdoppler.
- b Von dorsal sind im Farbdoppler auf distale Kompression hin Anteile der durchflossenen V. tibialis posterior (VTP) und der V.-fibularis-Gruppe (VIF) dargestellt. Als sonographische Orientierungshilfen dienen F: Fibula und T: Tibia.
- c Von ventral-lateral lassen sich die A. und Vv. tibiales anteriores darstellen. Im Farbdoppler muss man zur besseren Darstellung bei oft niedriger Strömungsgeschwindigkeit eine leichte Kompression distal der Sonde durchführen. Aufgrund der meist parallel zur Arterie verlaufenden Venen sind oft nicht alle drei Gefäße in einer Schnittebene darstellbar.
- d A. und V. tibialis posterior am distalen Unterschenkel medial; hier ist nur eine Vene neben der Arterie zu sehen.

Einschätzung des Thrombosealters

Das zuverlässigste Kriterium zur Abschätzung des Thrombosealters ist die Lumenweite der Vene im Verhältnis zur begleitenden Arterie. Bei frischer Thrombose (Alter < 1 Woche) hat die thrombosierte Vene im Allgemeinen den doppelten Durchmesser im Vergleich zur Arterie ($V : A > 2 : 1$, Abb. 39.16a – e). Meist ist der frische Thrombus echoarm, die Echogenität (Echoarmut) ist jedoch nicht ausreichend zuverlässig zur Einschätzung des Thrombosealters. Bei älterer Thrombose (> 7 – 10 Tage) wird der Durchmesser der thrombosierten Vene wieder kleiner (Abb. 39.17a – d, 39.18a – c). Nach längerer Zeit lässt sich die Vene aufgrund von weiterer Thrombusretraktion und bindegewebigen Umbauvorgängen oft nur noch mühsam als Strang erkennen.

Farbdoppler-/Duplexsonographie

Die Mündungsstelle der V. profunda femoris ist am besten im Längsschnitt und mittels Farbdoppler darstellbar und auf Offenheit bzw. Thrombose zu überprüfen (Abb. 39.19a – d). Mittels B-Bild und Kompression alleine kann diese Vene aufgrund der manchmal tiefen Lage und bei gewundenem Verlauf nicht immer zuverlässig beurteilt werden.

Notfalls kann eine Curved array-Sonde weiterhelfen, auch kann durch eine manuelle Kompression weiter distal an der Extremität durch die dabei auftretende Strömungsbeschleunigung die Offenheit einer Vene nachgewiesen werden (sog. A-Sounds = augmented sounds in der konventionellen Dopplersonographie).

Jeder Verdacht auf eine **Varikophlebitis** (Abb. 39.26a – d bis Abb. 39.32a – c) ist sonographisch zu untersuchen, da ascendierende Thrombophlebitiden und