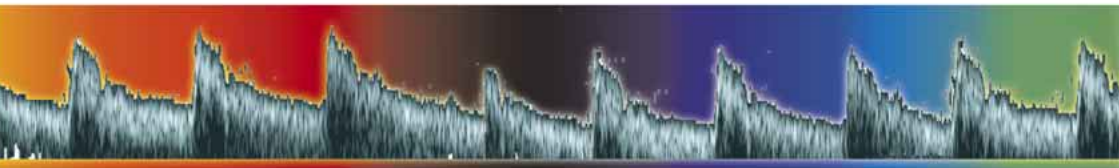


Duplexsonographie der Gefäße



Kapitel 5
Atteneder M
Duplexsonographie der peripheren
Venen

Krause & Pachernegg GmbH
VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT

Duplexsonographie der peripheren Venen

M. Atteneder

Einleitung

Durch Kombination von B-Bild, Doppler- und Farbkodierung des Blutflusses (Farbdoppler) ermöglicht die Duplexsonographie eine einfache, aussagekräftige, nicht-invasive Diagnostik venöser Erkrankungen. Ziel dieses Kapitels ist es, einen Überblick bzw. eine Anleitung in der Untersuchung des Venensystems der oberen und unteren Extremitäten mittels farbkodierter Duplexsonographie zu geben.

Dieses Kapitel gliedert sich in folgende Abschnitte:

1. Anatomische Grundlagen
2. Duplexsonographie: B-Mode, Doppler, Farbdoppler
3. Patientenlagerung, Untersuchungsablauf
4. Veränderungen bei Pathologien
5. Fehlerquellen

1. Anatomische Grundlagen

Es folgt eine kurze Auflistung der venösen Strukturen (oberflächliches – tiefes Venensystem – Perforansvenen) der oberen und unteren Extremität; bezüglich Details und genauerer Darstellungen wird auf die einschlägige Literatur und auf Anatomieatlanten verwiesen.

Oberflächliches-epifasziales Venensystem der unteren Extremität (Abb. 1)

Vena saphena magna (VSM)

Verlauf: Beginn vor dem medialen Malleolus, entlang der posterioren medialen Tibia aufsteigend, einen konvexen Bogen hinter dem lateralen Anteil des Condylus medialis femoris beschreibend, am medialen Oberschenkel bis zur

Leiste aufsteigend und durch den Hiatus saphenus in die Tiefe eindringend, wo sie an der Vorderseite der V. femoralis communis bzw. superficialis einmündet (Crosse).

Zahlreiche anatomische Varianten, wie z. B. eine paarige Anlegung (am Oberschenkel in ca. 33 % partiell bzw. komplett; im US in ca. 50 %), sind möglich. Die VSM besitzt in einem Abstand von ca. 6–9 cm Klappen, welche einen Reflux in die Peripherie verhindern sollen.

In die VSM münden andere oberflächliche Venen: die V. saphena accessoria medialis und lateralis (bei Erweiterung häufig quer über den Oberschenkel verlaufende bogenförmige Varizen), im Unterschenkel die V. arcuata anterior und posterior.

Vena saphena parva (VSP)

Verlauf: Am lateralen Fußrand des Fußrückens beginnend, sich hinter und unter dem Malleolus lateralis fortsetzend, im Bereich der dorsalen Wade aufsteigend; etwa in der Mitte der Wade Durchbruch durch die Faszie, zwischen den Köpfen des M. gastrocnemius in die Tiefe ziehend und häufig in der Höhe des Kniegelenkes in die Vena poplitea einmündend (zahlreiche anatomische Varianten). Sie ist ebenso mit Klappen in einem Abstand von ca. 6–9 cm ausgestattet.

Tiefes-subfasziales Venensystem der unteren Extremität (Abb. 1)

Verlauf: In der Gefäßscheide der gleichnamigen Arterien parallel verlaufend; von zentral nach peripher aufgelistet: Vena cava inferior, V. iliaca communis, V. iliaca externa und interna, V. femoralis communis, V. femoralis superficialis und profunda, V. poplitea (meist singular, fallweise paarig) und US-Venen (V. tibialis anterior, V. tibialis posterior, V. interossea paarig angelegt)

Die tiefen Beinvenen besitzen ebenfalls einen Klappenapparat (variable Anzahl); die subinguinale sowie die Klappe in der Höhe des Kniegelenkes haben die größte Bedeutung.

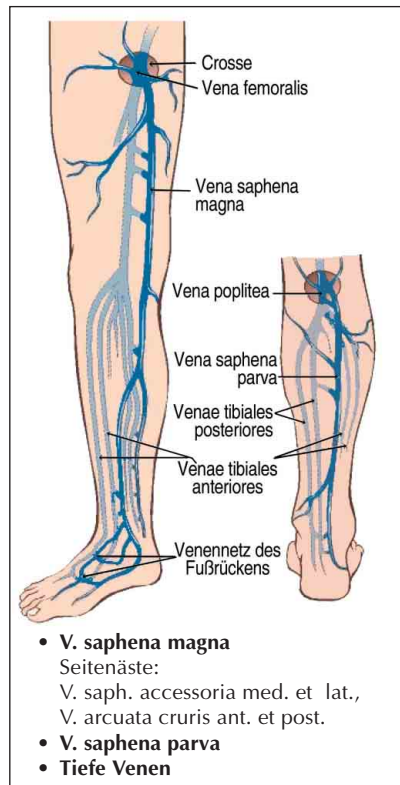


Abbildung 1: Venen der unteren Extremität

Perforansvenen der unteren Extremität (Abb. 2)

Perforansvenen durchbohren die Faszie und verbinden das tiefe mit dem oberflächlichen Venensystem. Man unterscheidet direkte (direkte Verbindung einer epifaszialen mit einer subfaszialen Vene) von indirekten Perforansvenen (Zwischenschaltung einer Muskelvene zwischen epi- und subfaszialer Vene). Die Venenklappen der Perforansvenen verhindern einen Reflux aus der Tiefe zur Oberfläche.

Die wichtigsten Perforansvenen sind:

- Dodd-Perforansvenen (1): medialer Oberschenkel; Verbindung der VSM mit tiefen Beinvenen
- Boyd-Perforansvenen (2): Medialseite des Kniegelenkes
- Cockett-Perforansvenen: Verbindung der hinteren Bogenvene (Ast der VSM) mit der V. tibialis posterior (medialer Unterschenkel):
Cockett I (7): 7 ± 1 cm oberhalb der Fußsohle
Cockett II (6): $13,5 \pm 1$ cm oberhalb der Fußsohle
Cockett III (5): $18,5 \pm 1$ cm oberhalb der Fußsohle
- Zusätzlich 24 cm oberhalb der Fußsohle eine weitere Perforansvene (4), welche gemeinsam mit den Cockett-Perforansvenen I–III die Linton'sche Linie (3) bildet.
- Bassi-Perforansvenen: Verbindung der V. saphena parva mit der V. interossea (lateralen Unterschenkel); 5 bzw. 12 cm oberhalb des Tuber calcanei.

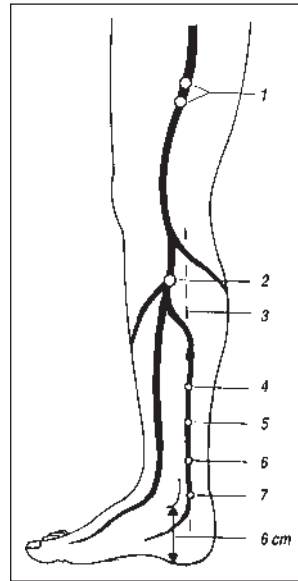


Abbildung 2: Perforansvenen

Tiefes Venensystem der oberen Extremität (Abb. 3)

Die Unterarmvenen (V. ulnaris und V. radialis) sind paarig, die V. brachialis variabel singular bzw. paarig und die V. axillaris meist singular angelegt; sie verlaufen parallel zu den gleichnamigen Arterien. Die V. subclavia ist durch den M. scalenus anterior von der gleichnamigen Arterie getrennt.

Oberflächliches Venensystem der oberen Extremität (Abb. 3)

V. cephalica: Beginnend am radialen Rand des Unterarmes zieht sie über die Fossa cubitalis und den medialen Oberarm nach proximal und mündet in die V. axillaris.

V. basilica: Am Ulnarrand in die Fossa cubitalis (Verbindung zur V. cephalica) und den Sulcus bicipitalis aufsteigend mündet sie in die V. brachialis.

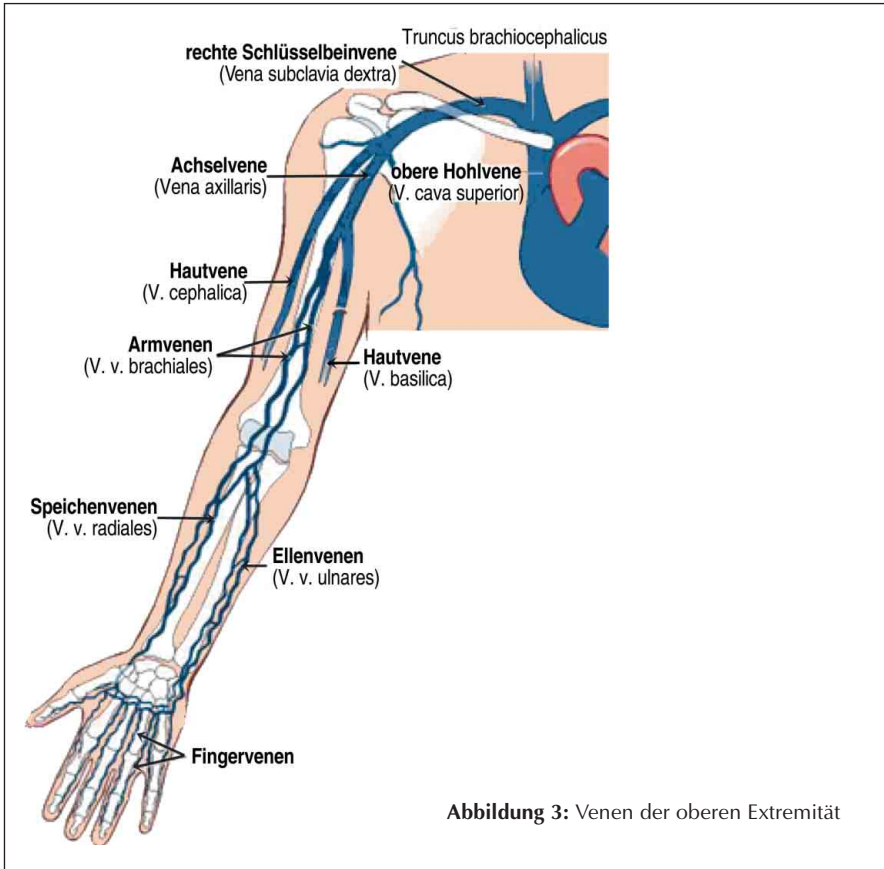


Abbildung 3: Venen der oberen Extremität

2. Duplexsonographie: B-Mode, Doppler, Farbdoppler

Bezüglich der Grundeinstellungen zur Erlangung eines optimalen B-Bildes bzw. Doppler- oder Farbdopplersignals wird auf den Allgemeinteil verwiesen; dieser Abschnitt zeigt die Anwendungsmöglichkeiten in der Venendiagnostik.

In der Duplexsonographie werden in Abhängigkeit des Untersuchungsgebietes Schallköpfe mit unterschiedlichen Sendefrequenzen eingesetzt. Tiefe und oberflächliche Venen der Extremitäten werden meist mit einem Linearschallkopf mit einer Frequenz von 5 MHz beschallt, für oberflächliche Venen kann eventuell auch ein 7 MHz-Linearschallkopf eingesetzt werden. Im Becken (V. iliaca) bzw. Abdomen (V. cava inferior) kann ein Sektorschallkopf mit einer Sendefrequenz von 3,5–5 MHz bzw. ein Linearschallkopf (5 MHz) verwendet werden.

B-Mode

Im B-Mode wird ein zweidimensionales Bild der Vene und der morphologischen Veränderungen derselben in verschiedenen Graustufen erstellt. Dabei kann zur Diagnostik ein Längs- bzw. Querschnitt angewandt werden.

Transversalschnitt (Abb. 4)

Die Venen stellen sich im Querschnitt rund bis oval und meist kleiner als die begleitende Arterie dar. Sie sind vollständig komprimierbar und im Venenlumen kommt lediglich eventuell der Klappenapparat zur Darstellung. Bei Valsalvamanöver kommt es bei einer gesunden Vene zu einer Querschnittszunahme um 50–100 %.

Longitudinalschnitt (Abb. 5)

Die Vene zeigt keine regelmäßige bzw. scharfe Wandbegrenzung, im Lumen sind bis auf die Venenklappen keine Binnenechos zu sehen. Bei Provokationsmanöver (Valsalva) kommt es ebenfalls zu einer Durchmesserzunahme.

Pathologie:

- Fehlen der Kompressibilität (insbesondere im Querschnitt) (Abb. 4, 10)
- Zunahme des Querdurchmessers des Venenlumens (größer als begleitende Arterie)
- Durch Thromben stärkerer Echobesatz des Lumens (Binnenechos) (Abb. 4, 10, 12, 13)

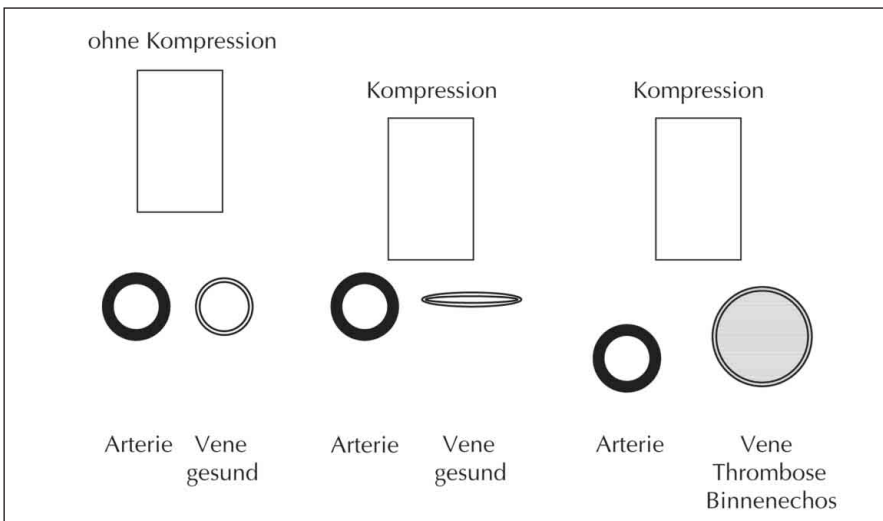


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Kompressionssonographie im Querschnitt

Doppler

Dabei wird der beim Gesunden herzwärts gerichtete und durch die Atmung modulierte Fluß abgeleitet und in einer Dopplerkurve dargestellt. In der Diagnostik werden das spontane und das provozierte Venensignal angewandt.

Spontanes Venensignal (S-Sounds) (Abb. 6)

Je nach Untersuchungsgebiet kommt es aufgrund der durch die Atmung (Zwerchfell) bewirkten Druckveränderungen im Thorax bzw. Abdomen zur Modulation des herzwärtsgerichteten Venenflusses (untere Extremität: bei Expiration Zunahme des herzwärtsgerichteten Flusses; bei Inspiration Abnahme bzw. beinahe Flußstop; obere Extremität: bei Inspiration Zunahme des Flusses; bei Expiration Abnahme).

Pathologie: Ein fehlendes Dopplersignal ist ein Hinweis auf Okklusion (Thrombose); wird ein kontinuierlicher Fluß ohne atmungsabhängige Schwankungen in einem distalen Venenabschnitt abgeleitet, deutet dies auf einen Verschuß in einem proximalen Venensegment hin.

Provozierte Signale (A-Sounds)

Aufgrund der langsamen Flußgeschwindigkeiten im venösen System und der teilweise bestehenden Kaliberschwäche der Venen (z. B. Unterschenkelvenen) ist zur Beurteilung des venösen Flusses und der Klappenfunktion eine Signalverstärkung erforderlich; dies ist einerseits durch Kompression distal bzw. proximal des Untersuchungsgebietes und andererseits durch verstärkte Atemmanöver möglich.

Kompression/Dekompression (Ober-/Unterschenkel)

Durch die Kompression kommt es zu einer verstärkten Entleerung des entsprechenden Venensegmentes und dadurch proximal davon zu einer



Abbildung 5: B-Bild-Darstellung der Vena poplitea im Längsschnitt

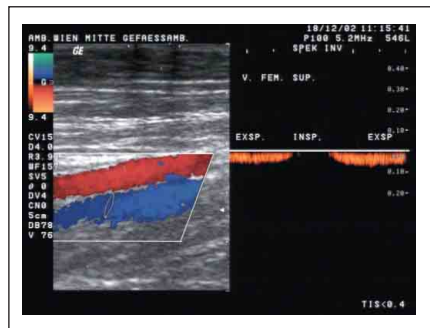


Abbildung 6: Atemmodulation im Doppler, bei Inspiration Abnahme des Flusses im Bereich der unteren Extremität

Zunahme des venösen Flusses nach zentral (manuelle Signalverstärkung) (Abb. 7).

Pathologie: Bei Klappeninsuffizienz kommt es in Abhängigkeit der Lokalisation der Kompression (distal des Untersuchungsgebietes) nach Beendigung bzw. (proximal des Untersuchungsgebietes) während der Kompression zum Rückfluß in die Peripherie.

Atemmanöver

a) Valsalva-Preßmanöver: Nach tiefer Inspiration und starkem Pressen mit der Bauchmuskulatur kommt es zur Druckerhöhung in Thorax und Abdomen und dadurch zum Sistieren des herzwärtsgerichteten Blutflusses (Flußstop) in der unteren Extremität (Abb. 8).

Pathologie: Bei Klappeninsuffizienz ist eine Flußumkehr in die Peripherie zu beobachten (Abb. 14, 16, 18).

b) Forcierte Atmung: Im Bereich der unteren Extremität kommt es bei tiefem Einatmen spätinspiratorisch annähernd zum Stop des Flusses; expiratorisch tritt ein verstärkter herzwärts gerichteter Fluß auf (siehe Abb. 6); im Bereich der oberen Extremität findet man das Gegenteil.

Pathologie: Bei Venenthrombose ist distal des thrombotischen Verschlusses trotz forciertem Atmung kontinuierlicher Fluß abzuleiten; bei Vorliegen einer Klappeninsuffizienz kann ein Rückfluß in die Peripherie beobachtet werden.

Farbdoppler

Durch die zusätzliche Farbkodierung des Flusses (farbkodierte Duplexsonographie) ist eine einfachere Diagnostik möglich. Bei der Farbkodierung sollte die Farbeinstellung des herzwärts gerichteten Flusses in den Venen blau gewählt

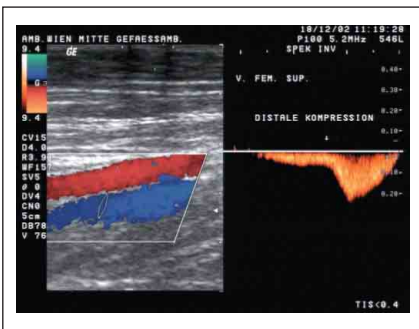


Abbildung 7: Nach distaler Kompression Zunahme des Flusses im Doppler

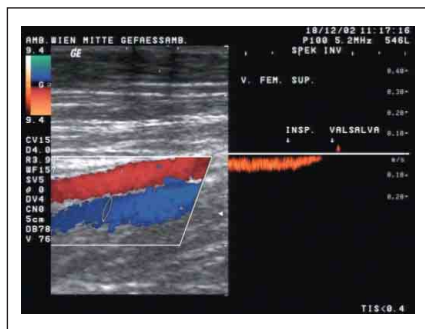


Abbildung 8: Dopplerkurve einer gesunden V. fem. sup. bei Provokation; Flußstop bei Valsalvamanöver

werden (Abb. 9). Da – wie bereits im Abschnitt Doppler erwähnt – im venösen System ein atmungsabhängiger Fluß und langsame Flußgeschwindigkeiten vorherrschen, sind, um eine optimale Farbkodierung des Venenlumens zu erreichen, eine optimale Farbverstärkung, Farbskalierung (niedrige Pulsrepetitionfrequenz, Slow-Flow-Technik), ein passender Beschallungswinkel und eine entsprechende Farbfenstergröße zu wählen. Weiters kann eine bessere Füllung der Venen bzw. Verstärkung des venösen Flusses – und somit der Farbe im Venenlumen – durch Provokation (Kompression/Atemmanöver) erreicht werden.

Das farbkodierte Venenlumen (der Blutfluß) kann sowohl im Längs- als auch im Querschnitt abgebildet werden. Zur Überprüfung der Farbkodierung des gesamten Venenlumens bzw. der Volumenzunahme bei Provokation (siehe B-Bild) empfiehlt es sich, die Darstellung im Querschnitt durchzuführen. Die atmungsabhängigen Schwankungen des Blutflusses bzw. der Farbumschlag bei Klappeninsuffizienz während Provokationsmanöver sind einfacher im Longitudinalschnitt zu dokumentieren.

Pathologie:

- Fehlende Farbkodierung bei Thrombose bzw. partielle Farbkodierung des Venenlumens bei umspülter Thrombose (Abb. 10, 11, 12, 13)
- Farbumschlag während Valsalvamanöver; Hinweis auf Klappeninsuffizienz; durch die Farbkodierung ist eine einfachere und raschere Identifizierung möglich (Abb. 15, 17, 19)

3. Patientenlagerung, Untersuchungsablauf

Tiefe Venen der UE

Die Untersuchung wird in der Leiste begonnen; nach Überprüfung der Komprimierbarkeit und Beurteilung des Dopplers (atmungsabhängige Schwankungen) in der V. femoralis communis wird die Begutachtung nach proximal bzw. distal fortgesetzt:

V. iliaca/V. femoralis: Rückenlage; Untersuchungsbeginn in der Leiste (Querschnitt); Schallkopfführung nach proximal bzw. distal

V. poplitea: Bauch-/Seitenlage (unterpolsterter Knöchel bzw. aufgestellte Zehen zur Verhinderung einer Kompression der V. poplitea durch umgebende Strukturen)

Unterschenkelvenen: Sitzend/stehend/in Bauchlage mit Tieflagerung der UE

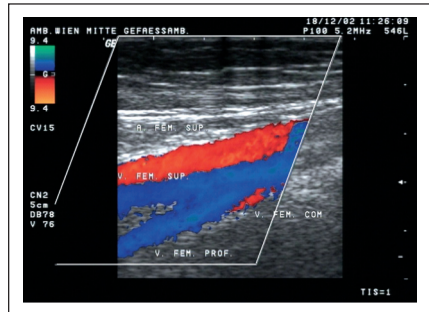


Abbildung 9: Farbdopplersonographische Darstellung der V. fem. sup. sowie der begleitenden Arterie und der V. fem. prof. im Längsschnitt

Oberflächliche Venen der UE

In Abhängigkeit, welche oberflächliche Vene beschallt werden soll, wird die Untersuchung in der Leiste bzw. Kniekehle begonnen:

V. saphena magna: in Rückenlage bzw. stehend, in der Leiste beginnend und nach distal verfolgend

V. saphena parva: in Bauchlage bzw. stehend in der Kniekehle beginnend und Fortsetzen der Untersuchung nach distal.

Perforansvenen

Nach klinischer Inspektion (Blow-out, Faszienlücken) beginnt man die Untersuchung über der entsprechenden anatomischen Region. Um eine bessere Füllung der Perforansvenen im Unterschenkel zu erreichen, sollte eine Tief-lagerung (z. B. sitzend, stehend) der unteren Extremität erfolgen.

Tiefe Venen der OE

Man beginnt die Beurteilung der V. subclavia in Rückenlage supraklavikulär, fortsetzend nach distal (infraklavikuläre V. subclavia, V. axillaris, V. brachialis) bis in den Unterarm (ev. auch sitzend).

Oberflächliche Venen der OE

Die Untersuchung der V. basilica und V. cephalica wird ebenfalls meist in Rückenlage durchgeführt.

4. Veränderungen bei Pathologien

Thrombose

Im folgenden werden die typischen Veränderungen, welche zur Diagnose einer Thrombose im B-Mode, Doppler bzw. Farbdoppler verwendet werden, aufgelistet.

B-Mode:

- Fehlende Kompressibilität des Venenlumens (siehe Abb. 4 und 10) im Querschnitt
- Zunahme des Venenquerdurchmessers im Vergleich zur Arterie (Abb. 10, 11)
- Bei Valsalvamanöver keine Zunahme des Querdurchmessers des Venenlumens
- Echobesatz (Lumen durch Thrombus mit Binnenechos besetzt) (Abb. 10, 11, 12)

Eine Altersbestimmung venöser Thromben kann einerseits durch die Echogenität der Binnenechos erfolgen [1]:

Binnenechos:

- homogen: echoarm, Venenwand unscharf, frisch
- heterogen: eher echoreich, scharfe Wandbegrenzung, ältere Genese

Andererseits kann der Quotient aus Durchmesser von Vene und Arterie (Vene/ Arterie) berechnet werden:

Quotient *größer 2*: Thrombosealter *unter 10 Tage*

Quotient *kleiner 2*: Thrombosealter *über 10 Tage*

Doppler:

Über einem vollständigen thrombotischen Verschluß ist kein Dopplersignal ableitbar; distal des Thrombus fehlt der atmungsabhängige Fluß (fehlende Atemmodulation); proximal des thrombotischen Verschlusses findet sich ein unauffälliger Fluß mit erhaltener Atemmodulation. Bei partieller Thrombosierung kann eventuell über dem nicht okkludierten Lumen ein unauffälliges Dopplersignal abgeleitet werden (Fehlerquelle!).

Farbdoppler:

Bei kompletter thrombotischer Okklusion ist das gesamte Venenlumen nicht mit Farbe kodiert, bei partieller Thrombosierung (umspülte Thrombose) ist das durchflossene Restlumen mit Farbe belegt (Abb. 10, 11, 12).

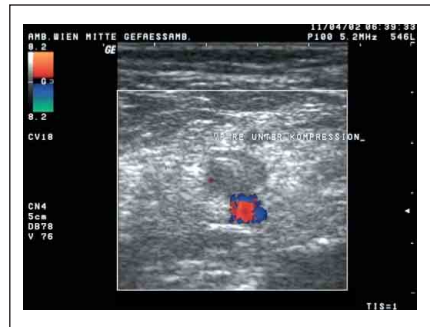


Abbildung 10: Kompressionsversuch der V. poplitea. Aufgrund der Thromben ist keine vollständige Kompression der Vene möglich.

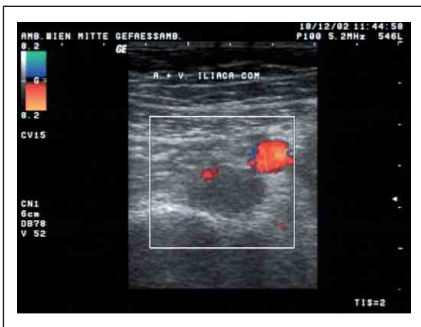


Abbildung 11: Bei Thrombose Zunahme des Querdurchmessers der Vene im Vergleich zur Arterie

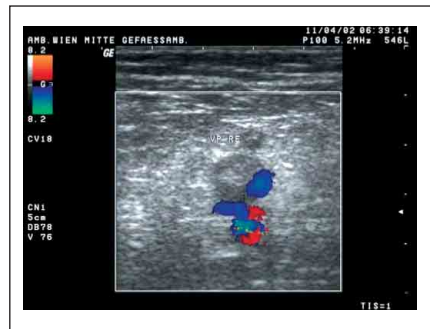


Abbildung 12: Partielle Thrombose der V. poplitea, erweiterte V. poplitea, Besatz des Lumens mit Binnenechos, Farbkodierung des wandständigen Flusses

Thrombophlebitis

Es gelten die gleichen Diagnosekriterien wie bei der Thrombose, jedoch sind die oberflächlichen Venen befallen.

B-Mode (Abb. 13):

- Fehlende Kompressibilität des Venenlumens
- Zunahme des Venenquerdurchmessers
- Lumen mit Binnenechos besetzt

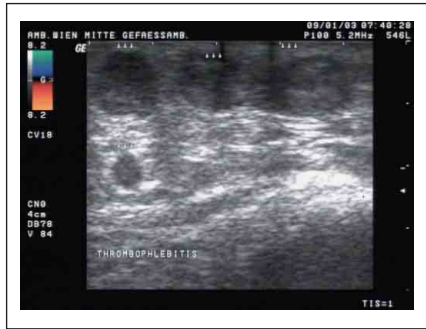


Abbildung 13: Thrombosierte oberflächliches Venenkonvolut, erweitertes Venenlumen, fehlende Komprimierbarkeit, keine Farbkodierung

Doppler:

Fehlendes Signal über dem thrombotischen Verschuß

Farbdoppler:

Fehlende Farbkodierung des thrombosierte Venensegmentes

Klappeninsuffizienz

In der Überprüfung der Klappenfunktion sind Doppler und Farbdoppler dem B-Mode überlegen.

B-Mode:

Die morphologische Darstellung der Klappen sowie deren Dysfunktion ist schwierig bzw. ultraschallgerätabhängig (Auflösung) und daher nicht immer durchführbar. Die Erweiterung des Gefäßlumens, der Mündungsregion sowie der geschlängelte Verlauf können im B-Bild dargestellt werden. Durch das B-Bild ist sowohl eine einfachere Platzierung des Cursors zum Ableiten des Dopplersignals als auch inguinal und popliteal eine eindeutige Unterscheidung zwischen oberflächlicher (VSM/VSP) bzw. tiefer Beinvene möglich.

Doppler:

Die gesunden Venenklappen erlauben nur einen herzwärts gerichteten Fluß. Bei Vorliegen einer Klappeninsuffizienz kommt es beim Provokationsmanöver (bei Valsalvamanöver und proximaler Kompression während, bei distaler Kompression nach Beendigung derselben) zur Flußumkehr in die Peripherie (Abb. 14).

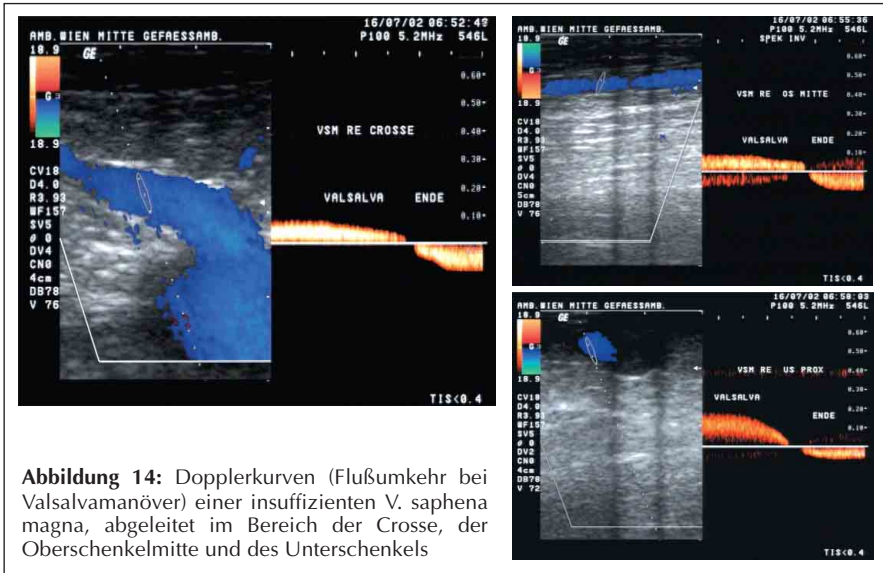


Abbildung 14: Dopplerkurven (Flußumkehr bei Valsalvamanöver) einer insuffizienten V. saphena magna, abgeleitet im Bereich der Crosse, der Oberschenkelmitte und des Unterschenkels

Farbdoppler:

Bei einer Klappeninsuffizienz kommt es bei Valsalvamanöver, proximaler Kompression bzw. in der Deflationsphase nach distaler Kompression, bedingt durch die Flußumkehr in die Peripherie, zu einem Farbumschlag (Abb. 15).

Die Varikose der V. saphena magna wird je nach Ausdehnung des Reflux in vier Stadien eingeteilt [3]:

Stadium I: Insuffizienz der Mündungsklappe sowie der beiden distal davon gelegenen Schleusenklappen (proximaler Oberschenkel)

Stadium II: Inkompetenz der Klappen im gesamten Oberschenkel (Reflux bis zum distalen Oberschenkel)

Stadium III: Zeichen der Klappeninsuffizienz bis distal des Kniegelenkes (proximaler Unterschenkel)

Stadium IV: Reflux bis zum Knöchel

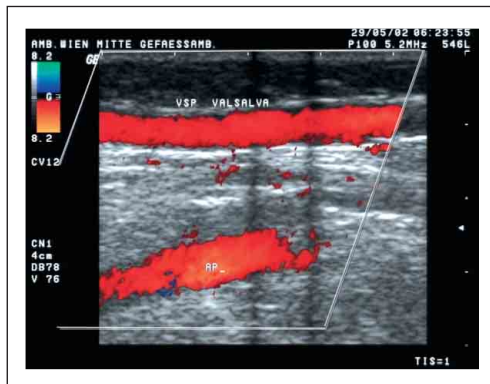


Abbildung 15: Darstellung einer insuffizienten V. saphena parva bei Valsalva und der A. poplitea im Farbdoppler, Arterie und Vene zeigen aufgrund der Klappeninsuffizienz der VSP und des dadurch bedingten Rückflusses in die Peripherie die gleiche Farbkodierung

Postthrombotisches Syndrom

Nach Rekanalisation eines thrombotischen Verschlusses der tiefen Beinvenen können meist sowohl morphologische als auch typische flußbezogene Veränderungen durch die Klappendestruktion beobachtet werden.

B-Mode:

- Restthromben im Lumen (vermehrter Echobesatz; nicht vollständige Komprimierbarkeit)
- Nachweis von Kollateralen
- Kaliberschwäche der postthrombotisch veränderten Venen im Seitenvergleich

Doppler:

Bei Provokationsmanövern finden sich Zeichen einer Klappeninsuffizienz mit Rückfluß in die Peripherie (Abb. 16). Eine Refluxzeit größer als 0,5 Sekunden ist als pathologisch zu werten [2].

Farbdoppler:

Wegen der destruierten Klappen kommt es beim Provokationsmanöver zum Farbumschlag (Abb. 17).

Perforans-Insuffizienz

Beim Gesunden erlauben die Klappen der Perforansvenen nur einen Fluß von den oberflächlichen zu den tiefen Beinvenen, bei einer Perforans-Insuffizienz kommt es zur Flußumkehr.

B-Mode:

Geschlängelt und erweitertes Lumen der Perforansvene im B-Bild.

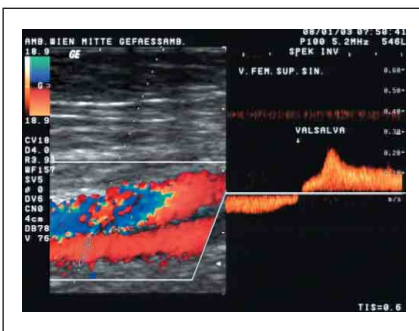


Abbildung 16: Darstellung eines postthrombotischen Syndroms im Doppler, bei Valsalva-manöver Flußumkehr

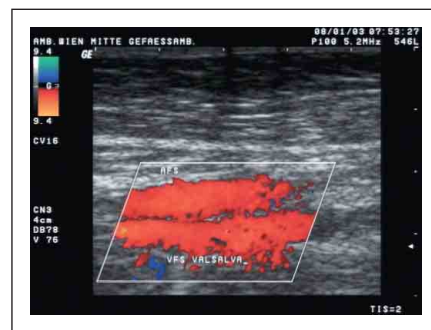


Abbildung 17: Postthrombotisches Syndrom im Farbdoppler; bei Provokationsmanöver Flußumkehr in der V. fem. sup. und somit gleiche Farbkodierung der Vene wie der begleitenden Arterie

Doppler:

Im Bereich von Faszienlücken bzw. an typischen Stellen (Blow-out) kann während distaler oder proximaler Kompression ein Fluß von den tiefen in die oberflächlichen Venen und bei Beendigung der Kompression eine Umkehr des Flusses beobachtet werden (Abb. 18).

Farbdoppler:

Der Wechsel der Strömungsrichtung in der Perforansvene beim Provokationsmanöver führt zu einem Farbumschlag (Abb. 19a und b).

Kompression von außen

Eine Kompression der Vene von außen (z. B. durch Bakerzysten (Kniegelenk), Zysten, Tumore und Hämatome) kann klinisch das Bild einer tiefen Beinvenenthrombose vortäuschen, durch die Duplexsonographie ist eine Differenzierung möglich.

B-Mode:

Darstellung der komprimierenden Struktur sowie des komprimierten Venenlumens (Abb. 20).

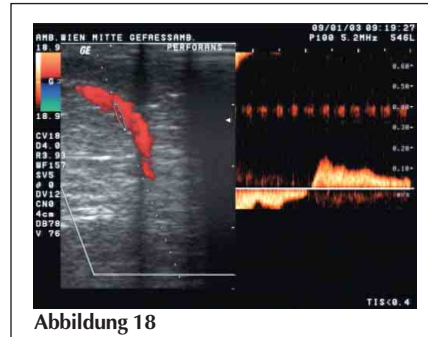


Abbildung 18

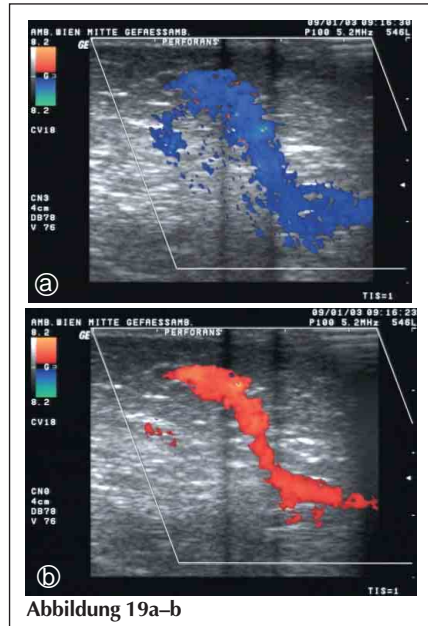


Abbildung 19a–b



Abbildung 20

Abbildung 18: Dopplerkurve einer insuffizienten Vena perforans, bei distaler Kompression Flußumkehr in der Perforansvene

Abbildung 19a und 19b: Darstellung einer Perforansvene im Farbdoppler ohne (19a) und während der Provokation (19b), Farbumschlag als Zeichen der Insuffizienz

Abbildung 20: Bakerzyste im Querschnitt; echoarme Raumforderung in der Kniekehle

Doppler:

Fehlendes Venensignal bedingt durch die Kompression, distal der Kompression ist ein kontinuierlicher Fluß möglich.

Farbdoppler:

Fehlende Farbkodierung des Venenlumens.

Arteriovenöse Fistel

Unphysiologische Verbindung einer Vene mit einer Arterie (angeboren bzw. erworben, z. B. inguinal nach Katheterinterventionen).

B-Mode:

Darstellung des Verbindungskanals zwischen Arterie und Vene im B-Bild.

Doppler:

Im Bereich der Fistel ist ein turbulenter Fluß mit erhöhter Flußgeschwindigkeit und erhöhtem diastolischem Flußanteil ableitbar.

Farbdoppler:

Aufgrund der Turbulenzen und der teilweise hohen Spitzengeschwindigkeiten im Fistelkanal kommt es zu einer bunten Farbkodierung (Abb. 21).

Venöse Aneurysmen

Sie treten auf im Rahmen von:

- venösen Angiodysplasien (Klippel-Trenaunay-Syndrom; F. P.-Weber-Syndrom; Typ Servelle-Martorell), in 80 % an den Beinvenen, in 20 % im Bereich der Venen der OE
- erworbenen Aneurysmen (selten): im Rahmen einer angeborenen Wandschwäche; bei primärer Varikose; nach Traumata bzw. entzündlichen Prozessen (insbesondere OE).

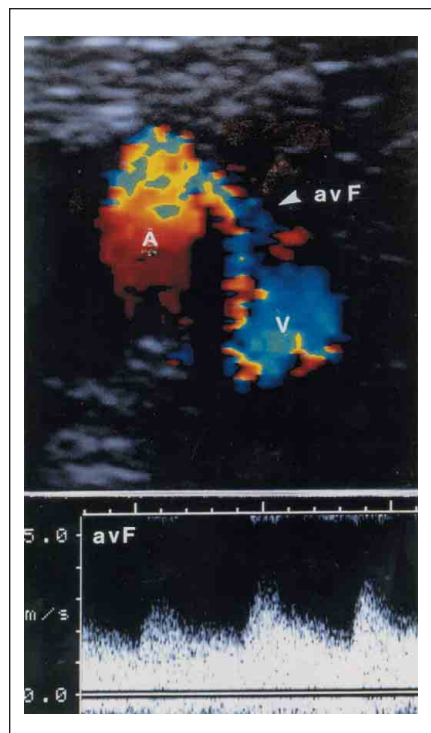


Abbildung 21: Darstellung einer AV-Fistel und darin abgeleitetes Flußprofil

B-Mode:

Aneurysmatisch erweitertes Venenlumen im B-Bild.

Doppler:

Sehr langsamer Fluß.

Farbdoppler:

Schwache Farbkodierung aufgrund der geringen Flußgeschwindigkeit.

Agenesie/Hypoplasie der Venenklappen

B-Mode:

Fehlende Venenklappen (schwierig) bzw. erweiterte Venen.

Doppler:

Reflux bei Provokationsmanöver; Fehldiagnose einer Venenklappeninsuffizienz.

Farbdoppler:

Farbumschlag bei Provokationsmanöver.

Bei Klappenagenesie bzw. Hypoplasie sind im (Farb-) Doppler die gleichen Veränderungen wie beim postthrombotischen Syndrom (Abb. 16 und 17) zu finden.

Agenesie/Hypoplasie der Venen

Fehlende bzw. kaliberschwache Anlage der tiefen Beinvenen (kurz oder längerstreckig) mit erhöhtem Abflußwiderstand.

B-Mode:

Darstellung der fehlenden Venensegmente bzw. deren Kaliberschwäche.

Doppler/Farbdoppler:

Fehlender Fluß bzw. aufgrund der Kaliberschwäche Zunahme der Flußgeschwindigkeit.

5. Fehlerquellen

- Mangelnde Compliance des Patienten, insbesondere bei Valsalvamanöver, kann zu Fehldiagnosen führen.
- Externe Venenkompression: Durch Kompression des Venenlumens von außen (Zysten, Tumore, Hämatome) kann klinisch und dopplersonographisch (fehlendes Venensignal) das Bild einer Thrombose vorgetäuscht werden. Durch zusätzliche Anwendung des B-Mode ist eine einfachere Differenzierung möglich.

- Aplasie bzw. Hypoplasie von Venenklappen kann dopplersonographisch das Bild einer Klappeninsuffizienz vortäuschen.
- Bei sehr geringer Flußgeschwindigkeit kann ein fehlendes Venensignal vorgetäuscht werden; Anwendung der Slow-Flow-Technik.
- Im Längsschnitt ist eine Überprüfung der Venenkompression aufgrund der Gefahr einer Dislokation schwierig.
- Zur Diagnoseabsicherung sollten immer B-Bild, Doppler sowie Farbdoppler verwendet werden. So kann beispielsweise bei partieller Thrombose im Doppler ein unauffälliger atmungsabhängiger Fluß abgeleitet werden, jedoch im B-Bild (Binnenechos, fehlende vollständige Kompression) und im Farbdoppler (wandständiger Fluß) die Diagnose eindeutig gesichert werden.
- Bei paariger Anlage eines Venensegmentes kann eine Thrombose übersehen werden.
- Falsche Patientenlagerung kann zu einer mangelnden Füllung des venösen Strombettes führen.
- Bei fehlenden arteriellen Leitstrukturen (z. B. PAVK im Unterschenkel) ist eine Fehldiagnose möglich.

Literatur:

1. Fobbe F et al. Altersbestimmung venöser Thromben im Ultraschall. *Fortschr Röntgenstr* 1991; 155: 344–8.
2. Van Ramshorst B et al. Development of valvular incompetence after deep vein thrombosis: A follow-up study with duplex scanning. *J Vasc Surg* 1994; 20: 1059–66.
3. Hach W, Girth E, Lechner W. Einteilung der Stammvarikose der V. saphena magna in 4 Stadien. *Phlebol Proktol* 1977; 6: 116–23.
4. Neuerburg-Heusler D, Hennerici M. Gefäßdiagnostik mit Ultraschall. *Lehrbuch und Atlas*. Thieme-Verlag, Stuttgart-New York, 1999.

ANTWORTFAX

Katzenschlager R. et al. (Hrsg.)

Duplexsonographie der Gefäße

4. Auflage 2015/16

Hiermit bestelle ich

___ Exemplar(e)
zum Einzelpreis von € 15,-
(im Ausland zzgl. Versandkosten)

Name

Anschrift

Datum, Unterschrift

Einsenden oder per Fax an:

Krause & Pachernegg GmbH, Verlag für Medizin und Wirtschaft,
Postfach 21, A-3003 Gablitz, **FAX: +43 (0) 2231 / 612 58-10**

Bücher & CDs

Homepage: www.kup.at/cd_buch

