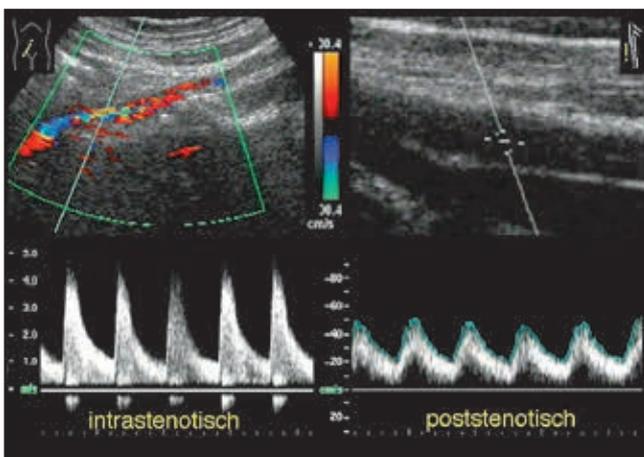


### Periphere Arterielle Verschlusskrankheit (pAVK)

Die häufigste pathologische Veränderung der Extremitätenarterien ist die durch Arteriosklerose bedingte pAVK (95%). Die FKDS kann hier zum Screening vor und zur Verlaufskontrolle nach einer Operation eingesetzt werden. Die klinische Stadieneinteilung finden Sie in **Tab. 47.2**. Circa 10% der Bevölkerung leiden an einer Durchblutungsstörung, die in 10% die oberen und in 90% die unteren Extremitäten (35% Becken-; 50% Oberschenkelarterien) betrifft. Häufig liegt eine Mehretagenerkrankung bzw. ein bilateraler Befall vor. Das früheste sonographische Zeichen einer beginnenden Arteriosklerose ist eine Verbreiterung der Innenschicht (Intima-Media-Dicke). Bei der Beurteilung der Gefäße achtet man auf Wandveränderungen (Gefäßweite, soft/hard Plaque) im B-Bild, Turbulenzen und Flussunregelmäßigkeiten im farbkodierten Bild. Zur Stenosegrad-

quantifizierung bieten sich als wichtigste Möglichkeiten die **Spektralanalyse (Tab 47.3)** sowie die Bestimmung der **PSV-ratio** an (vgl. S. 18). **Abb. 47.1** zeigt eine ca. 90% Stenose in der A. fem. comm. mit einem typischen intra- und poststenotischen Spektrum. Beachten Sie, dass bei Mehretagenerkrankungen die PSV bereits prästenotisch deutlich erniedrigt sein kann, so dass als Stenosekriterium die relative PSV-Erhöhung gilt. Zusätzlich kann im Querschnitt eine **planimetrische Bestimmung** des Restlumens und des originären Gefäßlumens durchgeführt werden (s. S. 23).

Bei thrombotischen Verschlüssen sollte eine Längenbestimmung erfolgen. Dabei kann eine Unterschätzung der Verschlusslänge aufgrund langsamen Flusses bzw. eines Plaques mit Schallschatten im distalen Anschlusssegment auftreten.



**Abb. 47.1** Hochgradige Stenose A. femoralis

### Stadieneinteilung der chronischen pAVK: (Einteilung nach Fontaine)

Stadium I:	Stenosen oder Verschlüsse <b>ohne</b> klinische Symptomatik
Stadium II a:	Claudicatio intermittens mit einer freien Gehstrecke > 200 m
Stadium II b:	Claudicatio intermittens mit einer freien Gehstrecke < 200 m
Stadium III:	Ruhschmerzen
Stadium IV a:	Ischämie mit trophischen Störungen, Nekrosen
Stadium IV b:	Ischämie mit feuchter Gangränbildung

**Tab. 47.2** pAVK-Stadien

### Stenosekriterien der Spektralanalyse

Stenose-Grad	Spektrum prästenotisch	Spektrum intra-stenotisch	Spektrum direkt poststenotisch	Spektrum weit distal der Stenose
0 - 50%	normal: - tri- oder biphasisch - schmales Frequenzband - freies, spektrales Fenster	- Erhöhung der PSV (um < 100% und/oder > 180 cm/s)	- keine wesentlichen Turbulenzen - gegebenenfalls Flussumkehr	- wie prästenotisch
51 - 75%	normal	- Erhöhung der PSV (um < 100% und/oder > 180 cm/s) - geringe Reduktion der Pulsatilität	- erhebliche Turbulenzen - evtl. geringe Turbulenzen - Verkleinerung des spektralen Fensters	- normal oder gering reduzierte Pulsatilität
76 - 99%	- normale oder gering reduz. Geschwindigkeit - erhöhte Pulsatilität	- Erhöhung der PSV (um > 250% und/oder > 180 cm/s) - Reduktion der Pulsatilität	- erhebliche Turbulenzen - geschlossenes spektrales Fenster	- reduzierte systolische Anstiegsgeschwindigkeit - Abflachung des systolischen Gipfels
100%	- niedrige Geschwindigkeit - erhöhte Pulsatilität - schmaler Komplex mit hoher Rückflusskomponente	- kein Flusssignal	- geringer Fluss im distalen Anschlussgefäß über Kollateralen	- sehr abgeflachter systolischer Gipfel

**Tab. 47.3** Stenosegradeinteilung arterieller Gefäße [4.6]

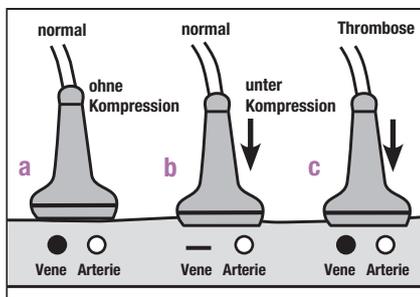
Lässt man hier den Patienten einen Valsalva-Pressversuch durchführen (vgl. **Videoclip 5.1b**), so kann man an einer ungehinderten Flussbeschleunigung (↑↑) nach Ende des Pressversuch-induzierten Nullflusses (↔) indirekt erkennen, ob der venöse kardiopetale Abstrom über die Vv. iliacae ext./communis frei ist wie in der **Abb. 54.5c** oder ob dort ipsilateral eine tiefe Beckenvenenthrombose vorliegt (geringere oder fehlende Flussakzeleration).

### Grundlagen der Thrombosedagnostik

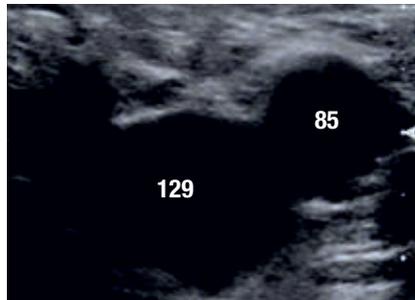
Eine gesunde Vene lässt sich mit dem Schallkopf vollständig komprimieren (**Abb. 55.1b,e**). Ist sie jedoch mit thrombotischen Material gefüllt, gelingt dies nicht (**Abb. 55.1c** und **Abb. 58.1b**). Am besten wird dieser Kompressionstest im Querschnitt (**Abb. 55.1e**) durchgeführt, da im Längsschnitt die Schallebene nach lateral abweichen und

Ausgehend von der Inguinalregion verfolgen Sie die V. femoralis am besten im Farbmodus nach distal und testen Sie intermittierend ihre vollständige Komprimierbarkeit zum Thromboseausschluss (vgl. S. 58 und **Videoclip 5.1a**). Sollte dabei im Venenlumen keine Farbe nachweisbar sein, überprüfen Sie Ihre Gerätesettings (niedrige PRF und Farbgain eher hoch, vgl. S. 9). Sind diese beiden Parameter bereits an langsame, venöse Strömungsgeschwindigkeiten angepasst, hilft oftmals eine Kompression des distalen Oberschenkels, um den venösen Rückstrom zu beschleunigen.

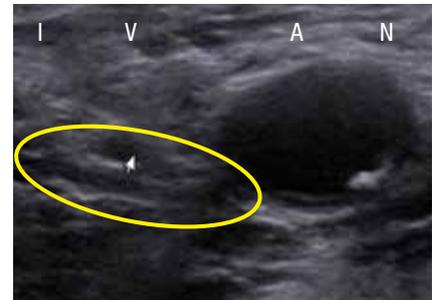
somit eine Komprimierbarkeit der Vene nur vorgetäuscht würde – daher bestünde die Gefahr falsch-negativer Fehldiagnosen. Im alleinigen B-Bild ohne Kompressionsversuch (**Abb. 55.1d**) sind Thrombosen leider nicht zuverlässig erkennbar, da Thromben so homogen-echoarm wie fließendes Blut sein können.



**Abb. 55.1a-c** Kompressionstest



**Abb. 55.1d** linke V. fem. ohne Kompression



**Abb. 55.1e** unter Kompression

### POCUS Zwei-Punkte Kompressionstest

In den POCUS (point-of-care-Ultrasound) Algorithmen zur Basis-Notfall-Sonographie wird in den aktuellen Richtlinien empfohlen, zum Ausschluss einer TVT bei klinischem Verdacht die V. femoralis (**129**) am Leistenband und die V. poplitea in der Kniebeuge auf ihre vollständige Komprimierbarkeit hin zu testen: Beide Venen sind auch bei

adipösen Patienten in der Regel zugänglich und können schnell auf etwaige Thromben untersucht werden. Je nach Pretest-Wahrscheinlichkeit wird diese 2-Punkte-Sonographie noch mit Labortests auf erhöhte D-Dimere und anderen Ergänzungsuntersuchungen kombiniert.

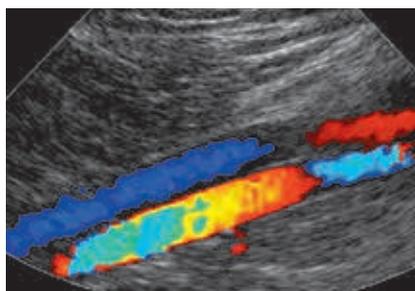
### Vena poplitea

Die Darstellung der V. poplitea erfolgt in Bauchlage von dorsal aus in der Kniekehle: Durch ein kleines Kissen unter dem Sprunggelenk wird das Knie hierfür leicht gebeugt. Am leichtesten gelingt das Auffinden der V. poplitea initial im Querschnitt (vgl. **Videoclip 5.2**): Nachdem sie im Transversalschnittbild zentriert wurde, kann durch 90°-Drehung des Schallkopfes im Uhrzeigersinn dann der sagittale Längsschnitt der V. poplitea (**86b**) eingestellt werden, die sich i.d.R. unmittelbar dorsal der gleichnamigen Arterie (**86a**) befindet (**Abb. 55.2**). Häufig genügt in Bauchlage nur ein geringer

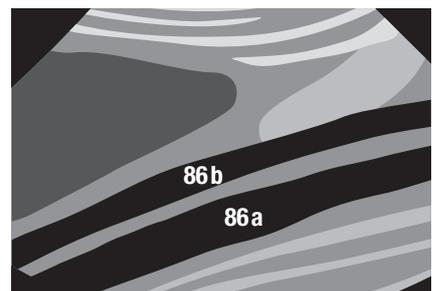
Schallkopfdruck, um sie vollständig zu komprimieren und damit „unsichtbar“ zu machen – verfolgen Sie sie daher unter intermittierender Kompression zum Thromboseausschluss nach proximal, da der distale Adduktorenkanal oft von dorsal besser einsehbar ist als von ventral. In bis zu 20 % der Fälle ist die V. poplitea doppelt angelegt, selten sogar dreifach (~ 2 %). Anschließend verfolgt man das Gefäß nach distal bis zur Aufzweigung in die tibiale und fibuläre Venengruppen (siehe unten).



**Abb. 55.2a** SK-Haltung Kniekehle



**Abb. 55.2b** Poplitealgefäße



**Abb. 55.2c** Anatomische Lage