

# **Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle**

**Sektion Gefässe der  
Schweizerischen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin**

**Sonographie der peripheren Arterien**

*Arbeitsgruppe "Sonographie der peripheren Arterien":*

Daniel Staub (Vorsitz), Basel

Silvia Gretener, Bern

Corina Canova, Chur

Markus Aschwanden, Basel

Manuela Birrer, Baden

Vom Vorstand der Sektion genehmigt:

19.05.2005

Revidiert durch Silva Gretener und Daniel Staub am 2.3.2018

## Spezieller Teil

### Qualitätsstandards "Sonographie der peripheren Arterien":

<b>I.</b>	<b>Bedeutung des SubModuls „Sonographie der peripheren Arterien“</b>	Seite 3
<b>II.</b>	<b>Methodik</b>	Seite 4
1.	Untersuchungsablauf	Seite 4
1.1.	zusätzliche Hilfsmittel	
1.2.	Patientenvorbereitung	
1.3.	Patientenlagerung	
1.4.	Untersuchungsablauf	
2.	Berichterstellung	Seite 5
2.1.	Indikation / Fragestellung	
2.2.	Befunde	
2.3.	Zeichnung	
2.4.	Interpretation / Beurteilung	
2.5.	Vorschlag für therapeutisches und/oder diagnostisches Procedere	
<b>III.</b>	<b>Prozessqualität / Ergebnisqualität / Fachliche Richtlinien</b>	Seite 6
1.	Fachliche Richtlinien	Seite 6
1.1.	Vortestvoraussetzung:	
1.2.	Untersuchung	
1.2.1	Beurteilungskriterien (B-Bild, Doppler, Farbe)	
1.2.2.	Befundklassifikation: Stenosenkriterien	
1.2.3	Befundklassifikation: Aneurysmakriterien	
2.	Systematische Untersuchung	Seite 12
2.1.	Farbkodierte Duplexsonographie der Arm- und Becken-Beinarterien	
2.2.	Standardisierte Messungen	
2.3.	Standardisierte Nomenklatur	
2.4.	Standardisierte Bild- und Befunddokumentation	
3.	Ergebnisqualität	Seite 15

# **Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle der Sonographie der peripheren Arterien**

## **I. Bedeutung des SubModuls „Sonographie der peripheren Arterien“:**

Das Submodul „Sonographie der peripheren Arterien“ ist einer der vier Teile des Moduls Gefässe im modularen Fähigkeitsprogramm Sonographie der SGUM, das am 12. Mai 2005 vom Zentralvorstand der FMH anerkannt wurde.

## II. Methodik

### 1. Untersuchungsbedingungen / Ablauf

#### 1.1. zusätzliche Hilfsmittel

- für die Sonographie der peripheren Arterien sind keine speziellen Hilfsmittel nötig aber wichtig / hilfreich für den Komfort für Patient und Untersucher sind:
  - höhenverstellbare Liege mit höhenverstellbarem Kopfteil
  - höhenverstellbarer Stuhl für den Untersucher

#### 1.2. Patientenvorbereitung:

- für Aorta und Beckenarterien vorzugsweise nüchtern
- für periphere Extremitätenarterien keine Vorbereitung nötig

#### 1.3. Patientenlagerung:

- für Aorta, Becken- und Beinarterien Rückenlage
- untersuchtes Bein bei Untersuchung ab A. femoralis communis nach distal leicht aussenrotiert, locker gelagert
- A. poplitea- und Unterschenkelarterien-Untersuchung in Rückenlage mit angewinkeltem Bein oder in Seiten- resp. Bauchlage, Unterschenkelarterien ev. auch sitzend.
- Für Arterien in Rückenlage oder v.a. im Falle der Unterarmarterien auch sitzend mit den Armen auf eine Liege/Tischchen gelagert.
- Decke (Wärme, Komfort)

#### 1.4. Untersuchungsablauf:

- Anamnese (je nach Facharztrichtung)
- klinische Untersuchung (je nach Facharztrichtung)
- cw-Doppler Knöchel- oder Arterien-Druckmessung (je nach Facharztrichtung)
- Pulsvolumenkurven (je nach Facharztrichtung)  
(Oszillographie, Volumenplethysmografie)
- farbkodierte Duplexsonographieuntersuchung
  - Darstellung der Blutgefäße von proximal nach distal (Aorta bis A. poplitea, Unterschenkelarterien, bzw. A. subclavia bis Unterarmarterien)
    - Ausdehnung der Untersuchung je nach Fragestellung
    - möglichst gezielte Darstellung der Gefässterritorien mit den wichtigen pathologischen Befunden (gemäß Anamnese, Klinik und Oszillographie) und zusätzlich der für eine allfällige Intervention wichtigen Segmente
  - Darstellung der Gefäße im B-Bild (längs und quer)
    - Messen der Durchmesser im Längs- und Querschnitt je nach Fragestellung (z.B. Aneurysmata, Interponate)
    - Beschreibung von Plaques (inkl. Lokalisation im Gefäß)
    - Beschreibung der Echogenität von Läsionen
    - Beschreibung von Thromben (inkl. Lokalisation im Gefäß)
  - Flussableitung in den Gefäßen mittels Doppler / Farbdoppler
    - im Längsschnitt, winkeltkorrigiert ( $\leq 60^\circ$ )
    - bei Farbe: Anpassung der Pulsrepetitionsfrequenz an die Flussgeschwindigkeit
    - Messung der Flussgeschwindigkeiten im Gefäßverlauf, vor und in Stenosen zur Berechnung des Stenosegrades
    - Ev. Flussvolumenmessung (zB. A. subclavia bei Dialyse-Shunt, A. fem. com. bei iatrogener AV-Fistel oder AV-Malformation weiter distal davon)

Dokumentation von Stenose/Verschluss:

- Lokalisation
- Morphologie
- Ausdehnung
- Stenosegrad

Dokumentation von Aneurysmen

- Lokalisation
- Morphologie
- Ausdehnung
- Thrombosierung

Dokumentation von Fisteln/Shunts

- Lokalisation
- Typisches Flusssignal
- Flussvolumenmessung

## **2. Berichterstellung**

Ein vollständiger Duplexbericht soll die Fragestellung, die Befunde mit Auflistung der unten aufgeführten obligaten Messungen, evt. eine Skizze der sonographisch erhobenen Befunde, und die Beurteilung der Befunde mit Beantwortung der Fragestellung beinhalten. Falls vom Zuweiser erwünscht, kann auch ein weiteres Vorgehen (therapeutisch oder gegebenenfalls diagnostisch) vorgeschlagen werden.

### **2.1. Indikation und Fragestellung**

- soll vom Untersuchungsanforderer formuliert sein
- soll vom Untersucher im Bericht erwähnt werden

### **2.2. Befunde:**

- B-Bild-Beschreibung
- die unter III. (siehe unten) aufgeführten Messungen sollen aufgelistet werden

### **2.3. Zeichnung / Skizze**

- die Anfertigung einer Zeichnung oder Skizze ist fakultativ, aber sehr wünschenswert
- in der Skizze soll der Eindruck des Gefäßzustandes (z.B. Plaques, Stenosen, Verschlüsse, Gefäßverlauf) mit ungefähre anatomischer Lokalisation in einer Zeichnung zusammengestellt werden
- sie erhöht das Verständnis des Nicht-Untersuchers für den Befund

### **2.4. Interpretation / Beurteilung**

- Beurteilung des Sonographiebefundes entsprechend der unter III. zusammengefassten Klassifizierung (Stenosekriterien, Schweregrad)
- Diskussion der erhobenen Befunde auf die individuelle Untersuchungssituation angepasst
- Bezugnahme auf die Fragestellung und Beantwortung derselben

### **2.5. Vorschlag für therapeutisches und/oder diagnostisches Procedere**

- soll je nach Spezialisierung / Weiterbildungsstand / Level wenn möglich gemacht werden
  - therapeutische Vorschläge nur durch Gefäßspezialisten
  - diagnostische Vorschläge durch Radiologen oder durch Gefäßspezialisten

### III. Prozessqualität / Ergebnisqualität / Fachliche Richtlinien:

#### 1. Fachliche Richtlinien:

##### 1.1. Vortestvoraussetzungen:

Indikation: muss bei jeder Untersuchung nach evidence-based-Richtlinien gestellt werden. Welche Untersuchung führt aktuell in der entsprechenden Situation (Patient, Arzt, medizinisch und logistisch) am schnellsten, zuverlässigsten und ökonomischsten zum Ziel

Fragestellung: muss vor jeder Untersuchung klar sein. Vor der Untersuchung soll abgeschätzt werden, ob die geplante Untersuchung die Frage beantworten kann und ob sich überhaupt Konsequenzen aus dem erwarteten Befund ergeben.  
Kann die Sonographie die Fragestellung eher nicht beantworten, soll dem Untersuchungsanforderer eine alternative Methode angeboten werden.

Voruntersuchungen: sollen vor Untersuchungsbeginn angefordert und studiert werden.  
Vorinformation erhöht die diagnostische Treffsicherheit.

##### 1.2. Untersuchung:

###### 1.2.1 Beurteilungskriterien:

###### Allgemein:

- Darstellung der Blutgefässe von proximal nach distal (z.B. Aorta bis A. poplitea)
  - Ausdehnung der Untersuchung je nach Fragestellung
  - möglichst gezielte Darstellung der Gefässterritorien mit zu erwartenden Befunden (gemäss Anamnese, Klinik und Pulsvolumenkurven) und der für eine allfällige Intervention wichtigen Segmente (z.B. Plaques im Bereich von Katheterpunktionsstellen, für Schleuseneinlage nicht geeignete schmallumige A. femoralis superficialis).

###### B-Bild:

- Darstellung der Gefässe immer längs und quer
- Gefässverlauf im Verhältnis zum umgebenden Gewebe, z.B. bei poplitealem Entrapement, Höhe der Femoralbifurkation in Relation zum Hüftkopf (in Hinblick auf Punktionsstelle)
- Durchmesser je nach Fragestellung (z.B. Aneurysmata)
- Fakultativ:
  - Wanddicke (Intima-Media Dicke)
  - Echogenität, z.B. diffus erhöhte Echogenität (Wandsklerose)
- Plaque:
  - Echogenität: hypo-, hyperechogen, Schallschatten (Kalk) (Optimale Einstellung von Gain und dynamic range, zB. hoher dynamic range bei hypoechogener Plaque)
  - Morphologie: glatt berandet, unregelmässig, exzentrisch, konzentrisch
  - Lokalisation im Gefäss im Hinblick auf eine allfällige kathetertechnische Intervention (Angaben von Plaque in der A. fem. com. dorsal oder ventral)
- Thromben:
  - konzentrisch, exzentrisch, Verschluss
- hypoechogener Wandsaum/Wandverdickung (Halo):
  - Lokalisation, konzentrisch, segmental

- Dokumentation von Wandveränderungen, Stenosen, Verschlüssen oder Aneurysmata:
  - in welcher Arterie:
    - Aorta: in Relation zu Nierenarterien (wenn möglich cm-Angaben) supra-, juxta- oder infrarenal
    - Beckenarterien: in Relation zur Aortenbifurkation (wenn möglich cm-Angaben)  
in Relation zur Iliakalbifurkation (wenn möglich cm-Angaben)  
in Relation zur Femoralbifurkation (mit cm-Angaben)
    - Beinarterien: supragenikulär in cm ab Femoralbifurkation oder ab oberhalb des Patellarandes resp. des Epicondylus femoris, A. poplitea, in welchem anatomischen Segment, resp. ober-/ unterhalb des Kniegelenkspaltes, (Pars I, II oder III) Unterschenkelarterien, proximales/mittleres/distales Drittel
    - Subclavia: zentral (vor A. vertebralis-Abgang), Mitte (nach A. vertebralis Abgang und vor Unterkreuzung Clavicula), distal (nach Unterkreuzung Clavicula)
    - Armarterien: in Relation zur Ellenbeuge
    - Dialysefisteln: in Relation zur arteriovenösen Anastomose, cm ab Tabatière,
  - Stenose,- Verschlusslänge in cm
  - Graduierung der Stenose gemäss Dopplerkriterien, nicht im B-Bild
  - Aneurysmadurchmesser im Längs- und Querschnitt (a.-p.-Durchmesser im Längsschnitt am Wichtigsten, im Querschnitt CAVE: Überschätzung des Durchmessers)
  - Dokumentation eines Aneurysma spuriums/Seroms/Lymphozele

### Doppler:

Flussableitung in den Gefässen mit dem Doppler / Farbdoppler im Längsschnitt winkeltkorrigiert. Winkel in die Arterie (angle of incidence)  $\leq 60^\circ$  Grad.

- pw-Doppler
  - Winkelgesetze müssen eingehalten werden
  - bei Winkel  $>60^\circ$  Grad weichen die Geschwindigkeitsberechnungen stark ab, weil die Berechnung auf einer Cosinus-Winkel-Funktion beruht (hohe Ungenauigkeit in der Bestimmung des Stenosegrades)
  - Spektralanalyse mit einer der Situation angepassten Pulsrepetitionsfrequenz (PRF)
  - Messung der Flussgeschwindigkeiten im Gefässverlauf, vor („stenosefreies“ Segment) und in der Stenose zur Berechnung des Stenosegrades
- Farbdoppler:
  - Ueblicherweise erst einsetzen, wenn das Blutgefäss im B-Bild klar identifiziert ist
    - die Farbe ist lediglich ein Hilfsmittel für die Untersuchung
    - die Farbe hilft als Screeninguntersuchung bei korrekter Pulsrepetitionsfrequenz-Einstellung, die Untersuchung vollständig und speditiv durchzuführen
    - die Farbe hilft in schwierigen Situationen das Gefäss abzugrenzen
  - Farbbox klein halten, um die Auflösungsqualität zu steigern
  - Winkelgesetze sollten eingehalten werden.
  - Anpassung der PRF an die Flussgeschwindigkeit im Gefässterritorium
  - Einstellung des Gerätes/Untersuchungsprogramms nach Standardgeschwindigkeiten
  - Aliasing in der Stenose im Farbdoppler hilfreich zur Lokalisation der Stenose und optimaler Messort für die Geschwindigkeit im pw-Doppler
  - PRF sollte bei sehr langsamen Geschwindigkeiten poststenotisch oder zur sicheren Beurteilung eines Verschlusses nach unten korrigiert werden
  - täuscht, wenn PRF falsch tief eingestellt, Turbulenzen vor

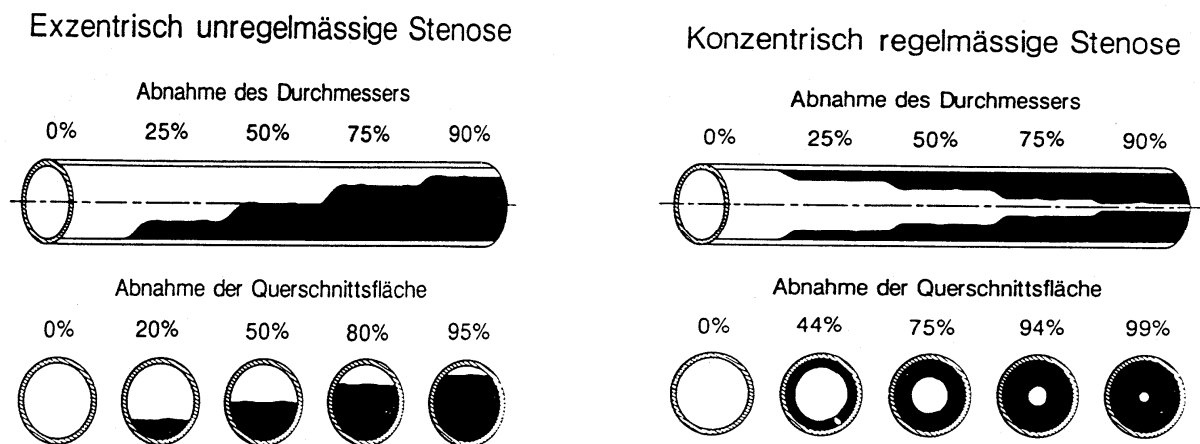
## 1.2.2. Befundklassifikation: Stenosekriterien

### Einteilung

- < 25% = normal
- 25 – 49 % = nicht signifikante Stenose
- 50 – 74% = signifikante, mässiggradige Stenose
- 75 – 99 % = signifikante, hochgradige Stenose
- 100% = Verschluss

### Grundlagen der Graduierung von Stenosen

Durchmesserreduktion versus Flächenreduktion



Der Stenosegrad wird als Durchmesserreduktion verstanden

### Messmethoden des Stenosegrades:

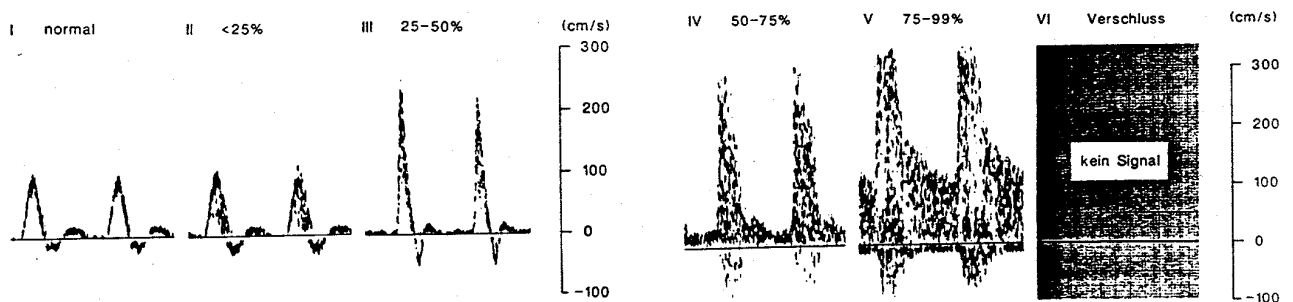
#### Spektralanalyse:

Die Spektralkurve ist beeinflusst durch Stenoseausmass, Ein- und Ausflusstrakt, Flussmenge, peripheren Widerstand und Morphologie der Läsion (Länge und Oberflächenbeschaffenheit der Stenose).

Cave: Verkalkung löscht Flusssignal aus!

- |                    |   |
|--------------------|---|
| < 25 % Stenose:    | normales triphasisches Spektrum   |
| 25 – 49 % Stenose: | Flussbeschleunigung um >30% bei triphasischem Flussmuster   |
| 50 – 74 % Stenose: | Flussbeschleunigung um $\geq 150$ % (Peak Velocity Ratio (PVR) >2.4), monophasisch bei vorher multiphasischem Signal, Flussturbulenzen, Spektralfenster verwischt |
| 75 – 99 % Stenose: | Flussbeschleunigung um > 150 % (PVR >2.4), enddiastolische Geschwindigkeit höher als systol. Spitzengeschwindigkeit vor Stenose                                   |
| Verschluss:        | kein Dopplersignal ableitbar  |





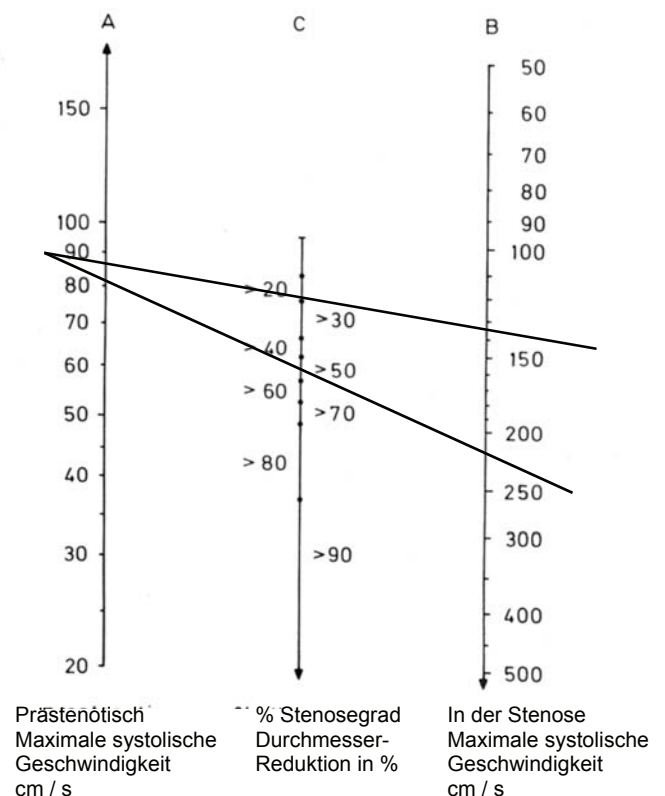
Jäger K. Ultrasound Med Biol 1985;11:515-521

### Flussbeschleunigung in der Stenose

Die maximale systolische Flussgeschwindigkeit im Stenosebereich wird entweder als prozentuale Steigerung oder als Verhältnis (ratio) zur prästenotischen Flussgeschwindigkeit angegeben.

Peak Velocity Ratio (PVR) = Verhältnis der Spitzengeschwindigkeiten intra- zu prästenotisch

$$\frac{B}{A} > 2.4 \text{ entspricht } > 50\% \text{ ige Stenose}$$



Ranke C. Ultrasound Med Biol. 1992;18:433-440

Die numerische Stenosegradierung berechnet sich aus maximaler intrastenotischer systolischer Flussgeschwindigkeit geteilt durch die maximale prästenotische systolische Flussgeschwindigkeit. Ein Verhältnis  $\geq 2.5$  wird als >50% Stenose interpretiert. Ist die intrastenotische enddiastolische Flussgeschwindigkeit höher als die maximale prästenotische systolischen Flussgeschwindigkeit wird dies als >75% Stenose interpretiert.

Die Beurteilung des Stenoseausmasses wird zusätzlich beeinflusst durch das Ausmass der Veränderung des Flusssignals in den poststenotisch gelegenen Segmenten.

### Verschlusskriterien

- Dopplermerkmale: Kein Dopplersignal auch bei empfindlich eingestelltem pw-Doppler resp. Farbkodierung mit niedriger Pulsrepetitionsfrequenz.  
Cave: Verkalkung!
- Zusätzliches Hilfsmittel: postocclusives Dopplersignal distal des Verschlusses (monophasisch, flacher systolischer Anstieg)

### Diagnostische Treffsicherheit

Metaanalyse aus 71 Studien (> 50%-Stenosen)

Sensitivität		
overall	92 %	
aortal bis iliakal	86 %	(range 80 – 91%)
femoral bis popliteal	80 %	(range 74 – 85 %)
infragenikulär	83 %	(range 59 – 96 %)

Spezifität		
overall	99 %	
aortal bis iliakal	97 %	(range 95 –99%)
femoral bis popliteal	96 %	(range 94 – 98 %)
infragenikulär	84 %	(range 69 – 93 %)

positive predictive value: 91 %

negative predictive value 100 %

Brit J Surg 1996;83:404-409

### Weitere Literatur zu diesem Thema:

J Endovasc Ther. 2007;14:452-9

BMJ. 2007;334:1257

AJR Am J Roentgenol. 1990;155:1085-9

Circulation. 1987;76:1074-80

### 1.2.3. Befundklassifikation: Aneurysmakriterien

Bei der abdominalen Aorta spricht man ab 3 cm antero-posteriorem Durchmesser von einem Aneurysma. Die Definition eines Aneurysmas ausserhalb der Aorta ist in der Literatur nicht einheitlich angegeben. In der Regel wird eine mehr als 1.5 bis 2.0-fache Durchmesserzunahme im Vergleich zum vorgeschalteten, patientenspezifisch normalen Gefässabschnitt als Aneurysma definiert.

Eine Ektasie ist eine Gefässerweiterung > Normaldurchmesser, die noch nicht einem Aneurysma entspricht.

Cave: Durchmesserüberschätzungen durch Schnittartefakte infolge Gefäss-Elongation bzw. Kinking.

## Normalwerte für den Gefäßdurchmesser (cm)

	Frauen	Männer
Aorta abdominalis suprarenal	1.8-1.9	1.9-2.3
Aorta abdominalis infrarenal	1.2-2.1	1.4-2.4
A.iliaca communis	0.9-1.1	1.1-1.3
A iliaca interna	0.5	0.5
A.femoris communis	0.7-0.9	0.8-1.2
A.poplitea	5.0-8.0	08.0-9.0
A. brachialis	0.4	0.4

Circulation 2006;113:e463-e465  
J Vasc Surg 1991;13:452

## **2. Systematische Untersuchung (Standardschnitte – Ablauf)**

### **2.1. Farbkodierte Duplexsonographie**

#### **a) der Armarterien:**

Im Längsschnitt unter Ermittlung des winkelkorrigierten Geschwindigkeitsprofils nach guter Einstellung der Arterie im B-Bild (evt. Verwendung des Farbmodus)

- A. subclavia ab Abgang (zumindest rechts) und im Verlauf. Obligat zur Beurteilung einer/s zentralen Subclaviastenose/-verschlusses ist die Feststellung der Flussrichtung in der A. vertebralis (orthograd/retrograd)
- A. axillaris
- A. brachialis
- Unterarmarterien
- Fingerarterien fakultativ je nach Fragestellung

#### **b) der Beinarterien:**

Im Längsschnitt unter Ermittlung des winkelkorrigierten Geschwindigkeitsprofils nach guter Einstellung der Arterie im B-Bild (evt. Verwendung des Farbmodus)

- Aorta (supra-, juxta- und infrarenal)
- A. iliaca communis und externa (je nach Fragestellung A. iliaca interna)
- A. femoralis communis, Abgang A. femoralis superficialis und A. profunda femoris am Abgang (A. profunda femoris auf den ersten 10 cm je nach Fragestellung)
- A. femoralis superficialis (Abgang, proximal, Mitte, distal)
- A. poplitea (Pars I, II und III)
- Unterschenkelarterien
- fakultativ Aa. plantares und A. dorsalis pedis

#### **c) der Dialysefistel und beim Mapping vor Fistelanlage:**

Im Querschnitt zur Ermittlung des Gefäßdurchmessers (Venendurchmesser ev. unter Stauung ermitteln) sowie im Längsschnitt unter Ermittlung des winkelkorrigierten Geschwindigkeitsprofils nach guter Einstellung des Gefäßes im B-Bild (evt. Verwendung des Farbmodus)

- zuführende Arterien
- Anastomose
- Fistelvene
- V. subclavia, V. brachiocephalica

#### **d) des Aneurysma spuriums**

- Arterie und Vene proximal des Lecks (DD zusätzlich Fistel)
- Arterie distal des Lecks
- Leck/Hals mit typischem Signal (to-and-fro-Signal, Länge des Halses)
- Ausdehnung in cm, ev. Anzahl Höhlen
- Thrombenmantel

## 2.2. Standardisierte Messungen

### pw-Doppler bei der Duplexuntersuchung:

1. winkeltkorrigierte, systolische Maximalgeschwindigkeit
  - Bei Normalbefund mindestens eine Ableitung pro anatomisches Segment
  - vor Stenose / Verschluss (prästenotisch / präokklusiv);  
entscheidend für eine exakte Stenosegraduierung ist die Erfassung der prästenotischen Geschwindigkeit in einem nicht stenosierten Segment der gleichen Arterie
  - in Stenose / Verschluss;  
entscheidend für eine exakte Stenosegraduierung ist die Erfassung der intrastenotischen systolischen Maximalgeschwindigkeit, bei hochgradigen Stenosen zusätzlich der enddiastolischen Geschwindigkeit (Aliasing im Farbdoppler hilfreich für die Lokalisation der engsten Stelle resp. höchste Geschwindigkeit)
  - nach Stenose / Verschluss (poststenotisch / postokklusiv)
2. enddiastolische Geschwindigkeit
  - in hochgradigen Stenosen zur Stenosegraduierung hilfreich
3. qualitative Beurteilung des Frequenzspektrums:
  - in der Stenose / im Verschluss
  - poststenotisch / postokklusiv

Stenosekategorien: vgl. Befundklassifikation (Kapitel 1.2.2)

### Gefässdurchmesser

je nach Fragestellung (z.B. Aneurysma, Interponat nach Aneurysmaausschaltung)

- immer senkrecht zum Gefässverlauf (Überschätzung des Durchmessers im Querschnitt und eher Unterschätzung im Längsschnitt)

### Flussvolumenmessung

Je nach Fragestellung: z.B. Fistelflussvolumen, Shuntvolumen bei Malformationen

- in einer der Fistel vorgeschalteten Arterie
- Je grösser der Arterien Durchmesser desto genauer, dh. je proximaler desto genauer
- Sample volume über gesamtem Gefässdurchmesser
- Mittel aus mehreren Messungen (mind. 3 Messungen)
- Nettoflussvolumen nach Subtraktion des Flussvolumens der Gegenseite
- Berechnung:  
Flussvolumen = Fläche • mittlere Geschwindigkeit • 60s [ ml/min]  
=  $(\text{Durchmesser}/2)^2 \cdot \pi \cdot \text{TAV} \cdot 60$   
(TAV: time averaged mean velocity)  
oder automatisiert mit dem Duplexgerät

## 2.3. Standardisierte Nomenklatur

- Aliasing
- Amplituden- oder Power-Doppler
- B-Bild
- Biphasisches Flußsignal
- Dopplerfrequenzspektrum
- Monophasisches Flußsignal
- Pendelfluß
- Pourcelot-Index (Widerstandsindex, resistive index  $RI = (PSV - EDV) / PSV$ )
- Pulsatilitätsindex ( $PI = (PSV - EDV) / \text{mittlere Flussgeschwindigkeit über den gesamten Pulszyklus}$ )
- Pulsrepetitionsfrequenz (PRF)

- Pulsed Wave Doppler (pw)
- Triphasisches Flußsignal

## **2.4. Standardisierte Bild- / Befunddokumentation**

Dokumentation und Messung der oben beschriebenen obligaten Parameter ist Standard und unerlässlich für jede Untersuchung (wird nicht mehr im Detail aufgeführt)

Normalbefund:

Einzeldokumentation der Arterien im Längsschnitt, fakultativ im Farb- sowie obligat mittels winkelkorrigiertem Spektraldoppler.

Stenose oder Verschluss:

Zusätzlich Dokumentation der winkelkorrigierten Spektraldopplerkurve im vorgeschalteten, im pathologisch veränderten Stenose-/Verschlusssegment und im nachgeschalteten Arteriensegment.

Befundung:

Beschreibend (obligat) und graphisch anhand eines Gefäßschemas (erwünscht).

Stenosegraduierung auf der Basis der winkelkorrigierten systolischen Maximalgeschwindigkeiten (Peak Velocity Ratio), der end-diastolischen Geschwindigkeiten und der Beurteilung des poststenotischen Flusses (Kapitel 1.2.2).

a) Stenose:

Angabe Stenoselokalisation, Ausdehnung und Morphologie; Beurteilung der Femoralbifurkation hinsichtlich Punktierbarkeit bei allfälliger Katheterintervention (Höhe Bifurkation in Relation zum Hüftkopf); fakultativ Angabe zum Gefäßsdiameter bzgl. Schleuseneinlage (antegrad A. femoralis superficialis), Durchmesser des Gefäßes im Bereich der Stenose/Verschlusses in Hinblick auf Ballon-/Stentgrösse bei Katheterintervention

b) Verschluss:

Ausmessen der Verschlusslänge und Angabe der Verschlusslokalisierung; fakultativ Abschätzung des Verschlussalters (echoarmer Verschluss versus inhomogen, verkalkt, schlecht abgrenzbarer, „fibrotischer“ Verschluss); Beurteilung der Femoralbifurkation hinsichtlich Punktierbarkeit bei allfälliger Katheterintervention wie unter a) beschrieben.

c) Aneurysmen:

Angabe des maximalen Durchmessers, der Ausdehnung und der Lokalisation bezüglich Arterienabgänge. Beurteilung von Thrombosierung und Verkalkung.

### **3. Ergebnisqualität:**

#### **Bilddokumentation – Digitales Management**

Papier und/oder digitale Archivierung und Datenverarbeitung.

#### **Voraussetzungen zur Untersuchung:**

Eine Untersuchung soll nur mit klarer Fragestellung und bei entsprechend adäquater Aussagemöglichkeit durch die Sonographie durchgeführt werden. Sie soll eine andere bildgebende Untersuchung ersetzen oder bedeutsam ergänzen, sie soll nicht parallel zu einer anderen bildgebenden Methode mit derselben Aussagekraft angewendet werden.

#### **Befundung:**

Ausführliche Befundung mit klarer diagnostischer Aussage (Stenose, Verschuß, Lokalisation) und gezielter weiterführender Massnahmen in Abhängigkeit vom klinischen Befund

#### **Konsequenz der Untersuchung / Befundung**

Aus dem Untersuchungsergebnis sollen die Fragestellung beantwortet, und Vorschläge zum weiteren Vorgehen gemacht werden.