



Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle

**Sektion Gefässe der
Schweizerischen Gesellschaft für Ultraschall**

Sonographie der peripheren Arterien

Vorstand:

Präsident:

Kurt Jäger, Basel

Leiter der Arbeitsgruppen:

Arbeitsgruppe supraaortale Gefässe:

Philippe Lyrer, Basel

Arbeitsgruppe abdominale Gefässe:

Jean-Yves Meuwly, Lausanne

Arbeitsgruppe periphere venöse Gefässe:

Stefan Küpfer, Bad Ragaz

Arbeitsgruppe periphere arterielle Gefässe:

Corina Canova, Chur




Arbeitsgruppe "Sonographie der peripheren Arterien:

Corina Canova (Vorsitz), Chur

Markus Aschwanden, Basel

Iris Baumgartner, Bern

Vom Vorstand der Sektion genehmigt:
19.05.2005



Grundsätzliches zu Richtlinien

Positiv:

Guidelines helfen ...

- den Untersuchungsablauf zu standardisieren.
- dem Untersucher, das Nötige wirklich zu dokumentieren.
- die Methode Ultraschall als Spezialität zu schützen.
- die Methode Ultraschall, richtig angewendet, als Methode der Wahl für die Beantwortung bestimmter Fragestellungen zu bewahren.
- korrekt interpretiert, im Zweifelsfall forensisch und versicherungs-technisch positive Auswirkungen haben.
- die Qualität zu definieren, zu fördern, zu verbreiten und zu steigern.

Negativ:

Guidelines können ...

- unsere Freiheiten einschränken.
- unsere Untersuchungskreativität einschränken.
- einseitig interpretiert, im Zweifelsfall forensisch und versicherungs-technisch negative Auswirkungen haben.

Tatsache:

In Deutschland bestehen bereits sehr detaillierte Richtlinien betreffend Ultraschall in der Medizin. Ultraschall und Gefässultraschall haben sich in den letzten Jahren stark ausgebreitet. Es bestehen grosse Qualitätsunterschiede. Wir werden nicht umhinkommen, wenn die Methode Gefässultraschall nicht in Verruf geraten und die Tarife nicht zerfallen sollen, unsere Qualitätsanforderungen streng zu definieren. Sowohl der Leistungsempfänger als auch der Versicherer stellen einen berechtigten Anspruch auf das tarifgemässe Erbringen der Leistung.

Ziel der Guidelines der Sektion Gefässe der SGUM:

Qualitätsförderung und Erhaltung

durch

Definition eines stufenweisen Gefässabklärungsgangs mit minimal nötigen Anforderungen nach den Gesichtspunkten der Verhältnismässigkeit und der Kostenverantwortung im Hinblick auf die Beantwortung der Fragestellung, auf die genaue Diagnose und auf die Therapieplanung.

- a. Duplexsonographische Untersuchungen der Gefässe sollen immer eine klar gestellte klinische Frage beantworten.
- b. Duplexsonographische Untersuchungen der Gefässe sollen vorausschauend Fragen des Therapeuten (Gefässchirurg, Interventionalist) beantworten, resp. aus dem Befund soll das therapeutische Vorgehen gewählt werden können.
- c. Duplexsonographische Untersuchungen müssen andere bildgebende Untersuchungen ersetzen oder in ihrer Fragestellung entscheidend ergänzen.

Aufbau der Qualitätsstandards "Sonographie der peripheren Arterien":

I. Einleitung	Seite 4
II. Strukturqualität / Methodik	
1. Qualität des Ausbildners	Seite 5
a) Tutor / Kursleiter	
b) Weiterbildungsstätten	
2. Qualität des Untersuchers	Seite 6
a) Voraussetzungen für die Zulassung zur Weiterbildung "Sonographie der peripheren Arterien"	
b) erfüllte und dokumentierte Weiterbildung	
3. Bedeutung des SubModuls periphere Arterien	Seite 7
4. Zertifizierung / Rezertifizierung	Seite 7
5. Qualität des Gerätes	Seite 8
a) Kriterien	
b) Gerätepflege	
6. Untersuchungsablauf	Seite 9
a) zusätzliche Hilfsmittel	
b) Patientenvorbereitung	
c) Patientenlagerung	
d) Untersuchungsablauf	
7. Berichterstellung	Seite 10
a) Indikation / Fragestellung	
b) Befunde	
c) Zeichnung	
d) Interpretation / Beurteilung	
e) Vorschlag für therapeutisches und/oder diagnostisches Procedere	
III. Prozessqualität / Ergebnisqualität / Fachliche Richtlinien	Seite 11
1. Fachliche Richtlinien	
A. Vortestvoraussetzung:	
a) Indikation	Seite 11
b) Fragestellung	
c) Voruntersuchungen	
B. Untersuchung:	
a) Beurteilungskriterien (B-Bild, Doppler, Farbe)	Seite 11
b) Befundklassifikation, Schweregrad	Seite 13
c) Diagnostische Treffsicherheit (Sensitivität, Spezifität, PPV, NPV)	Seite 15
2. Systematische Untersuchung	Seite 16
A. cw-Doppleruntersuchung	
B. Farbkodierte Duplexsonographie der Arm- und Becken-Beinarterien	
C. Standardisierte Messungen / obligate Messungen	Seite 17
D. Standardisierte Nomenklatur	
E. Standardisierte Bild- und Befunddokumentation	Seite 18
3. Ergebnisqualität	Seite 19
IV. Qualitätssicherung	
1. Zertifizierung / Rezertifizierung	Seite 20
2. Uebergangsbestimmungen	Seite 21
3. Kurse	Seite 21

Sonographie der peripheren Arterien

I. Einleitung:

Guidelines oder Richtlinien sollen dem Untersucher Leitlinien geben, wie eine Untersuchung beim Idealpatienten unter Idealbedingungen üblicherweise mit welchem Gerät, welchem Untersuchungsablauf, welcher Patientenvorbereitung und Lagerung am häufigsten die Fragestellung beantworten kann.

Sie dienen als Hilfsmittel für jeden Sonographen, als Qualitätskontroll- und Qualitätssicherungsinstrument.

Abweichungen von dem in den Richtlinien vorgeschlagenen Vorgehen sind möglich und stehen im Ermessen des Untersuchers.

Duplexuntersuchungen der Gefäße sollen eine Fragestellung im Hinblick auf die Diagnose, eventuell nötige ergänzende Abklärungen und die Wahl der Therapie beantworten können. Der Untersuchungsgang (Abbildung entsprechender Gefäßsegmente, Beschreibung entsprechender Veränderungen, Beurteilung der Akuität und Beurteilung der Bedeutung des Befundes für die Beschwerden des Patienten) muss auf diese Anforderungen abgestimmt sein.

Die SGUM Sektion Gefäße teilt den Ausbildungsstand der Sonographen in 3 Levels ein.

- Level 1: alle Sonographen, die nicht für die Mitgliedschaft in der Sektion Gefäße der SGUM qualifizieren, jedoch in unterschiedlicher Häufigkeit Gefäßuntersuchungen vornehmen
- Level 2: Untersucher, welche die Aufnahmekriterien der Sektion erfüllen, respektive alle Mitglieder der Sektion Gefäße der SGUM (Modul Gefäße erfüllt)
- Level 3: Mitglieder der Sektion Gefäße der SGUM mit ausgewiesener Erfahrung.
 - Tutoren mit entsprechender Anerkennung
 - Kursleiter mit entsprechender Anerkennung
 - Leiter von Ultraschalllabors anerkannter Weiterbildungsstätten

II. Strukturqualität

1. Qualität des Ausbilders:

a) Tutor / Kursleiter

Tutor:

- SGUM/SSUM Mitgliedschaft der Sektion Gefässe oder bei einer von der SGUM/SSUM anerkannten Gesellschaft. FMH-Titel oder sechsjährige Ausbildung an FMH-anerkannter Weiterbildungsstätte, praktische und theoretische Weiterbildungen und Aufnahmebedingungen entsprechend Modul Gefässe erfüllt.
- Mehr als 3000 dokumentierte Untersuchungen
- 3 Jahre praktische Sonographieerfahrung und regelmässige praktische Ultraschalltätigkeit
- über 500 Untersuchungen jährlich in der Abteilung/Weiterbildungsstätte
- Vorschlag durch den Sektionsvorstand und Anerkennung durch den SGUM/SSUM Vorstand, eventuell Interview

Kursleiter (anerkannte Seminare mit Zertifikat):

- Erfahrung als Tutor
- Mehr als 800 Untersuchungen jährlich
- Vorschlag durch den Sektionsvorstand und Anerkennung durch den SGUM/SSUM Vorstand, eventuell Interview
- Belegte Teilnahme an mindestens einem Grund-, Aufbau- und Abschlusskurs als Referent für das Modul Gefässe
- Erwünscht: zitierfähige wissenschaftliche Publikationen auf dem Gebiet des Ultraschalls

b) Weiterbildungsstätten

Die Kommission bestimmt, welche Kliniken in der Schweiz als Weiterbildungsstätten anerkannt werden. Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Die Weiterbildungsstätte muss sich über ein angiologisches Krankengut ausweisen können.
- Jährlich müssen mindestens 500 periphere arterielle sonographische Untersuchungen ausgewiesen werden.
- Die Weiterbildungsstätte muss über mindestens einen ausbildungsberechtigten Tutor und/oder Kursleiter verfügen

Die Anerkennung von ausländischen Weiterbildungsstätten, welche den erforderlichen Qualitätsstandards entsprechen, ist möglich.

2. Qualität des Untersuchers:

Level 1:

Alle Sonographeure, die nicht SGUM Modulträger (Modul Gefässe) sind, und die in der aktuellen Dignitätserhebung / TarMed Besitzstandswahrung angemeldet haben.

Level 2:

a) Voraussetzungen für die Zulassung zur Weiterbildung "Sonographie der peripheren Arterien":

- Eidgenössisches oder gleichwertiges Arztdiplom.

b) erfüllte und dokumentierte Weiterbildung

Der Untersucher muss folgende Anforderungen für den Erwerb des Fähigkeitsausweises erfüllt haben:

- Fachärztin / Facharzt FMH (6 Jahre) oder sechsjährige Ausbildung an von der FMH anerkannter Weiterbildungsstätte.
- Mindestens 500 eigene periphere arterielle sonographische Untersuchungen unter Einbezug bildgebender Ultraschallverfahren (B-Bild-/Duplex-/Triplex-Methode), welche an einer anerkannten Weiterbildungsstätte unter Anleitung durchgeführt und entsprechend den Anforderungen im "Modul Gefässe" vollständig dokumentiert wurden

oder

- Mindestens 250 eigene arterielle sonographische Untersuchungen unter Einbezug bildgebender Ultraschallverfahren (B-Bild-/Duplex-/Triplex-Methode), welche an einer anerkannten Weiterbildungsstätte unter Anleitung durchgeführt und vollständig dokumentiert wurden, sofern er im Besitz eines anderen Fähigkeitsausweises für vaskuläre Sonographie (neurovaskuläre Sonographie, Sonographie abdominaler Gefässe oder Sonographie peripherer Venen) ist.

An die Untersuchungszahlen sind maximal 20 Untersuchungen aus dem Abschlusskurs anrechenbar.

- absolvierter Grundkurs: 2 Tage = 18 Stunden
- absolvierter Abschlusskurs: 2 Tage = 18 Stunden
- Bestehen der Abschlussprüfung

Anerkannte Kurse der DEGUM und OEGUM werden als äquivalent anerkannt.

Level 3:

- Tutoren
- Kursleiter
- Leiter eines Ultraschalllabors einer anerkannten Weiterbildungsstätte

Anerkennung:

Die Einteilung in den entsprechenden Level erfolgt aufgrund vorgelegter Untersuchungszahlen und besuchter Kurse und bestandener Prüfungen durch den Vorstand der Sektion Gefässe der SGUM für Level 2 und den SGUM-Vorstand nach Vorschlag des Vorstand Sektion Gefässe für Level 3. Rekurse werden über den Vorstand der SGUM abgewickelt.

3. Bedeutung des SubModuls „Sonographie der peripheren Arterien“:

Das Submodul „Sonographie der peripheren Arterien“ ist einer der 4 Teile des Moduls Gefässe im modularen Fähigkeitsprogramm Sonographie der SGUM, das am 12. Mai 2005 vom Zentralvorstand der FMH anerkannt wurde.

Die Inhaber des SubModuls "Sonographie der peripheren arteriellen Gefässe" sind berechtigt, die folgenden spezifischen Untersuchungen:

- B-Bild-Sonographie, Dopplersonographie (pw-Doppler/Farbdoppler, einschliesslich Applikation von Kontrastmittel) der Arterien der oberen (inkl. A. subclavia), und unteren Extremitäten (inkl. Beckenarterien und Aorta abdominalis)

durchzuführen und die Leistung in Rechnung zu stellen.

4. Zertifizierung auf Zeit / Rezertifizierung:

siehe auch unter Qualitätssicherung IV.1.

Die Führung des Submoduls des Fähigkeitsprogramm Sonographie ist an den Nachweis einer periodischen und anerkannten Fortbildung gebunden.

Das Modul Gefässe behält seine Gültigkeit während 5 Jahren. Vor Ablauf dieser Frist muss der Untersucher die Rezertifizierung beantragen. Dazu sind die folgenden Unterlagen nötig:

- Mindestens 500 periphere arterielle (oder 250 periphere arterielle und 250 andere vaskuläre) sonographische selbständig durchgeführte und dokumentierte bzw. 1000 periphere arterielle (oder 500 arterielle und 500 andere vaskuläre) sonographische supervidierte Untersuchungen innerhalb der 5-Jahresperiode.
- Besuch von anerkannten Weiter- und Fortbildungskursen sowie Kongressen mit einer Gesamtdauer von mindestens 50 Stunden innerhalb der 5-Jahresperiode, davon 15 Stunden Selbststudium erlaubt
- Inhaber mehrerer SubModule benötigen für jedes weitere SubModul zusätzlich 25 Stunden innerhalb der 5-Jahresperiode, wobei je 7 Stunden Selbststudium erlaubt sind, oder maximal 150 Stunden mit maximal 40 Stunden Selbststudium.
- Ausbildnern werden die gehaltenen Unterrichtsstunden doppelt angerechnet.
- Eine zitierfähige wissenschaftliche Publikation auf dem Gebiet des Ultraschalls kann mit je 17 Stunden Weiter- und Fortbildung angerechnet werden

Die Modulerkennung (Rezertifizierung) muss nach 5 Jahren durch die SGUM/SSUM bestätigt werden. Wenn die Bedingungen für die Rezertifizierung nicht erfüllt sind, verliert das Submodul des Fähigkeitsprogramms Sonographie seine Gültigkeit mit Ablauf des Kalenderjahres, in dem die Rezertifizierung fällig wird. In diesem Falle muss für die Rezertifizierung die Prüfung erneut bestanden werden.

5. Qualität des Gerätes

a) Kriterien: Farbduplexgerät

Stufe/Level 2:

B-Bild:	Bereich der Sendefrequenzen mindestens 3 -10 MHz
Dynamik Bereich:	mindestens 150 Dezibel
Doppler:	Spektralanalyse mit 150 - 200 Analysen pro Sekunde dem Submodul angepasste Sendefrequenz Wandfilter <100Hz
Dokumentation:	Schwarz-weiss-/Farbdrucker sVHS-Video oder digitale Datenspeicherung

garantierte Wartung und Kontrolle

Stufe/Level 3

B-Bild / Doppler:	High-end Gerät
Schallköpfe	linear, phased oder curved array je nach Gefäßsegment

Betriebsarten:

Pw-Doppler	+
Farbduplex (CFM)	+
Power (CFA)	+
Panorama optional	(+)
B-Flow optional	(+)
3-D optional	(+)

Dokumentation:

Printer (S/W, Farbe)	+
s-VHS Video	+
Digital	+

b) Gerätepflege (Hygiene)

- Verwendung von antiseptischem Gel
- Geeignete Desinfektionsmaßnahmen (gemäss Gerätehersteller) bei Patientenwechsel

6. Untersuchungsbedingungen / Ablauf

a) zusätzliche Hilfsmittel

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

b) Patientenvorbereitung:

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

c) 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
- Decke (Wärme, Komfort)

d) Untersuchungsablauf:

- Anamnese (je nach Facharztrichtung)
- klinische Untersuchung (je nach Facharztrichtung)
- cw-Doppler-Knöchelarteriendruckmessung (je nach Facharztrichtung)
- Oszillographie (je nach Facharztrichtung)

• farbkodierte Duplexsonographieuntersuchung

Darstellung der Blutgefäße von proximal nach distal (Aorta bis A. poplitea, Unterschenkelarterien) (entsprechend TarMed Anforderungen)

- Ausdehnung der Untersuchung je nach Fragestellung (und TarMed Anforderungen)
- 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 je nach Fragestellung (z.B. Aneurysmata, Interponate)
- Beschreibung von Plaques (inkl. Lokalisation im Gefäss)
- Beschreibung der Echogenität von Läsionen

Flussableitung in den Gefässen mittels Doppler / Farbdoppler

- im Längsschnitt, winkelkorrigiert (≤ 60 Grad)
- bei Farbe: Anpassung der Pulsrepetitionsfrequenz an die Flussgeschwindigkeit
- Messung der Flussgeschwindigkeiten im Gefässverlauf, vor und in Stenosen zur Berechnung des Stenosegrades

Dokumentation von Stenose/Verschluss:

- Lokalisation
- Morphologie
- Ausdehnung
- Stenosegrad

7. Berichterstellung

Ein vollständiger Duplexbericht sollte 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.

a) Indikation und Fragestellung

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

b) Befunde:

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

c) 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) in einer Zeichnung zusammengestellt werden
- sie erhöht das Verständnis des Nicht-Untersuchers für den Befund

d) 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

e) 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 und je nach Erfahrung durch Gefäßspezialisten

III. Prozessqualität / Ergebnisqualität / Fachliche Richtlinien:

1. Fachliche Richtlinien:

a) Vortestvoraussetzungen:

- A. 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 oekonomischsten zum Ziel
- B. Fragestellung: muss vor jeder Untersuchung klar sein
vor der Untersuchung soll abgeschätzt werden, ob die geplante Untersuchung die Frage beantworten kann
vor der Untersuchung soll abgeschätzt werden, ob sich überhaupt Konsequenzen aus dem erwarteten Befund ergeben
kann die Sonographie die Untersuchung eher nicht beantworten, soll dem Untersuchungsanforderer eine alternative Methode angeboten werden
- C. Voruntersuchungen: sollen vor Untersuchungsbeginn angefordert und studiert werden
Vorinformation erhöht die diagnostische Treffericherheit

b) Untersuchung:

A. Beurteilungskriterien:

a) Allgemein:

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

b) B-Bild:

- Darstellung der Gefässe immer längs und quer
- Durchmesser je nach Fragestellung (z.B. Aneurysmata)
- Fakultativ:
 - Wanddicke (Intima-Media Dicke)
 - Echogenizität, z.B. diffus erhöhte Echogenizität (Wandsklerose)
- Plaque:
 - Echogenizität: hypo- („weich“), hyperechogen („hart“), Schallschatten (Kalk)
 - Morphologie: glatt berandet, zerklüftet, exzentrisch, konzentrisch
 - Lokalisation im Gefäss im Hinblick auf eine allfällige kathetertechnische Intervention

- Dokumentation einer Stenose / eines Verschluss:
 - 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 oberhalb des Patellarandes resp. des Epicondylus femoris,
A. poplitea, in welchem anatomischen Segment, resp.
ober-/unterhalb des Kniegelenkspaltes,
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
- Stenose- oder Verschlusslänge in cm und wenn möglich Abstand mit cm-Angabe zu einem Referenzpunkt (Aortenbifurkation, Iliakalbifurkation, Femurkopf...)
- Berechnung des Stenosegrades gemäss Dopplermessungen

c) Doppler:

Flussableitung in den Gefässen mit dem Doppler / Farbdoppler im Längsschnitt winkeltkorrigiert.

Winkel in die Arterie (angle of incidence) $\leq 60^\circ$ Grad

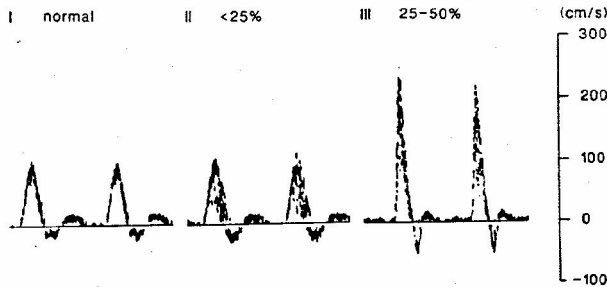
- pw-Doppler
 - Winkelgesetze müssen eingehalten werden
 - bei Winkel $> 60^\circ$ Grad weichen die Geschwindigkeitsberechnungen stark ab, weil die Berechnung auf einer Cosinus-Winkel-Funktion beruht (hohe Ungenauigkeit in der Bestimmung des Stenosegrades)
 - Spektralanalyse mit einer der Situation angepassten 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 bei der 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 Pulsrepetitionsfrequenz an die Flussgeschwindigkeit im Gefässterritorium
 - Einstellung des Gerätes/Untersuchungsprogramms nach Standardgeschwindigkeiten
 - sollte bei sehr langsamen Geschwindigkeiten poststenotisch oder zur sicheren Beurteilung eines Verschlusses nach unten korrigiert werden
 - täuscht, wenn PRF falsch tief eingestellt, Turbulenzen vor

B. Befundklassifikation

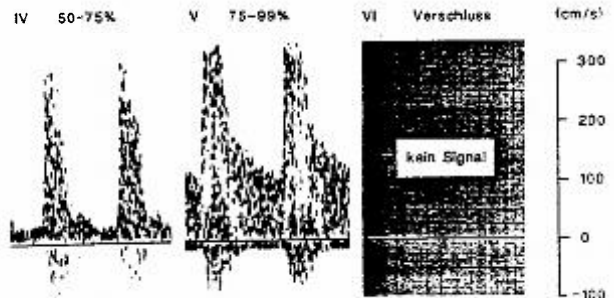
a) Stenosekriterien

Einteilungen:

- < 25% = normal
- 25 – 49 % = nicht signifikante Stenose



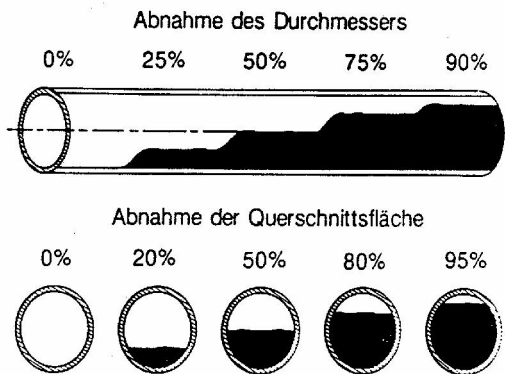
- 50 – 74% signifikante, mässiggradige Stenose
- 75 – 99 % signifikante, hochgradige Stenose
- 100% Verschluss



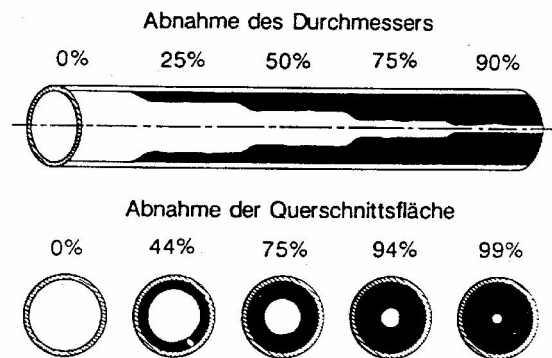
Messkriterien:

Durchmesserreduktion versus Flächenreduktion

Exzentrisch unregelmässige Stenose



Konzentrisch regelmässige Stenose



Der Stenosegrad wird als Durchmesserreduktion verstanden

Spektralanalyse (Durchmesserreduktion):

Spektralkurve beeinflusst durch Stenoseausmass, Ein- und Ausflusstrakt, Flussmenge, peripheren Widerstand, Morphologie der Läsion (Länge und Oberflächenbeschaffenheit der Stenose); Cave: Verkalkung löscht Flussignal aus !

- < 25 % Stenose: normales triphasisches Spektrum
- 25 – 49 % Stenose: Flussbeschleunigung um >30% bei triphasischem Flussmuster
- 50 – 74 % Stenose: Flussbeschleunigung um ≥ 150 %, monophasisch bei vorher multiphasischem Signal, Flussturbulenzen, Spektralfenster verwischt
- 75 – 99 % Stenose: Flussbeschleunigung um > 150 %, enddiastolische-Geschwindigkeit höher als systol. Spitzengeschwindigkeit vor Stenose
- Verschluss: kein Dopplersignal ableitbar

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

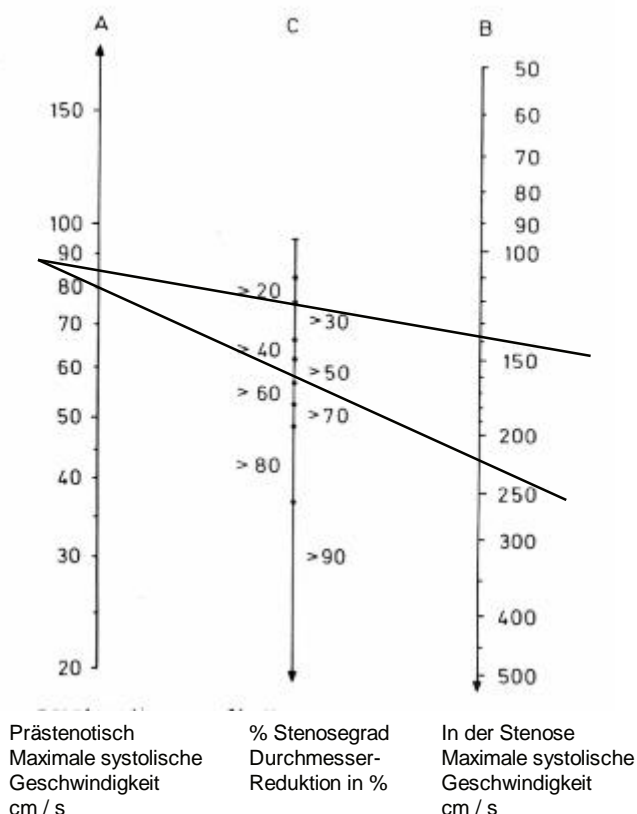
Flussbeschleunigung in der Stenose

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

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

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



Die numerische Stenosegradierung berechnet sich aus maximaler intrastenotischer systolischer Flussgeschwindigkeit geteilt durch die maximale prästenotische systolische Flussgeschwindigkeit. Ein Verhältnis > 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 Flussignals in den poststenotisch gelegenen Segmenten.

2) Verschlusskriterien

- Dopplermerkmale: Kein Dopplersignal auch bei empfindlich eingestelltem pw-Doppler resp. Farbkodierung mit niedriger Pulsrepetitionsfrequenz
Cave: Verkalkung!

C. Diagnostische Treffsicherheit

- 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 %

- *Metaanalyse aus 71 Studien (> 50%-Stenosen) Koelemay et al. Brit J Surg 83:404-409, 1996*

Beachte: es handelt sich um alte Arbeiten; neuere Evaluationen mit zeitgemässen Geräten liegen nicht vor

2. Systematische Untersuchung (Standardschnitte – Ablauf)

A. Direktionale Doppleruntersuchung (cw-Doppler) der Arm- und Beinarterien

An den Armen nacheinander punktuell zu untersuchen

- A. subclavia
- A. brachialis
- A. radialis
- A. ulnaris
- je nach Fragestellung Funktion des Hohlhandbogens durch Kompressionstests
- fakultativ Digitalarterien

An den Beinen nacheinander punktuell zu untersuchen

- A. femoralis communis
- A. poplitea
- A. dorsalis pedis
- A. tibialis posterior
- fakultativ Digitalarterien

B. Farbkodierte Duplexsonographie (siehe auch TarMed Vorgaben)

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
- A. iliaca communis und externa (je nach Fragestellung A. iliaca interna)
- A. femoralis communis, Abgang A. femoralis superficialis und A. profunda femoris (A. profunda femoris auf den ersten 10 cm je nach Fragestellung)
- A. femoralis superficialis (proximal, Mitte, distal)
- A. poplitea
- Unterschenkelarterien
- fakultativ Aa. plantares und A.dorsalis pedis sowie Digitalarterien

C. Standardisierte Messungen (obligate Messungen)

a) *pw-Doppler bei der Duplexuntersuchung:*

1. winkelkorrigierte, 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
 - 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 Seite 13-15

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

D. Standardisierte Nomenklatur (PC-fähig)

- Aliasing
- Amplituden- oder Power-Doppler
- B-Bild
- Biphasisches Flußsignal
- Continuous Wave Doppler (cw)
- Dopplerfrequenzspektrum
- Monophasisches Flußsignal
- Pendelfluß
- Pourcelot-Index (Widerstandsindex)
- Pulsatilitätsindex
- Pulsrepetitionsfrequenz (PRF)
- Pulsed Wave Doppler (pw)
- Triphasisches Flußsignal

E. 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:

Einzelokumentation der Arterien (Regionen entsprechend TarMed Vorgaben) 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 (Seite 13-15).

a) Stenose:

Angabe Stenoselokalisierung, Ausdehnung und Morphologie; Beurteilung der Femoralbifurkation hinsichtlich Punktierbarkeit bei allfälliger Katheterintervention; fakultativ Angabe zum Gefäßdiameter bzgl. Schleuseneinlage (antegrad A. femoralis superficialis)

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.

3. Ergebnisqualität:

Bilddokumentation – Digitales Management

Level 1 und 2

Papier und/oder Video, ev. digitale Archivierung und Datenverarbeitung

Level 3

wie Level 2, zusätzlich:

Digitale Archivierung und Bildverarbeitung und Möglichkeit zur elektronischen Versendung

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.

IV. Qualitätssicherung

1. Zertifizierung und Rezertifizierung (zeitliche Begrenzung)

a) Untersucher Level 1:

Die Rezertifizierung für Untersucher erfolgt in Abständen von 5 Jahren. Siehe oben unter I.4.

b) Untersucher Level 2:

Die Rezertifizierung für Untersucher erfolgt in Abständen von 5 Jahren. Siehe oben unter I.4.

c) Tutor / Kursleiter Level 3:

Tutor:

- SGUM/SSUM Mitgliedschaft der Sektion Gefässe oder bei der SGUM/SSUM anerkannten Gesellschaft (FMH-Titel oder sechsjährige Ausbildung an FMH-anerkannter Weiterbildungsstätte, praktische und theoretische Weiterbildungen und Aufnahmebedingungen entsprechend Modul Gefässe erfüllt)
- über 3000 dokumentierte Untersuchungen
- 3 Jahre praktische Sonographieerfahrung und regelmässige praktische Ultraschalltätigkeit
- über 500 Untersuchungen jährlich in der Abteilung/Weiterbildungsstätte
- Vorschlag durch den Sektionsvorstand und Anerkennung durch den SGUM/SSUM Vorstand, eventuell Interview

Kursleiter:

- SGUM/SSUM Mitgliedschaft der Sektion Gefässe oder bei der SGUM/SSUM anerkannten Gesellschaft (Facharztstandard, praktische und theoretische Weiterbildungen und Aufnahmebedingungen entsprechend Modul Gefässe erfüllt)
- 3 Jahre praktische Sonographieerfahrung und regelmässige praktische Ultraschalltätigkeit
- über 3000 dokumentierte Untersuchungen
- über 800 Untersuchungen jährlich
- Vorschlag durch den Sektionsvorstand und Anerkennung durch den SGUM/SSUM Vorstand, eventuell Interview

Die Rezertifizierung für Tutoren und Kursleiter erfolgt in Abständen von 5 Jahren. Siehe oben unter I.4.

Der Nachweis des

- Besuches von 3 Tagungen oder Ultraschallseminaren innerhalb von 5 Jahren
- Durchführung von Ultraschalluntersuchungen auf dem anerkannten Gebiet
 - In einem Labor oder verantwortliche Leitung eines Labors mit mindestens 800 untersuchten Patienten pro Jahr
- Durchführung von mindestens 3 Fortbildungskursen mit insgesamt wenigstens 18 Fortbildungsstunden innerhalb von 5 Jahren

ist für Tutoren und Kursleiter zu erbringen.

c) Weiterbildungsstätte Level 3:

Die Kommission bestimmt, welche Kliniken in der Schweiz als Weiterbildungsstätten anerkannt werden. Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Die Weiterbildungsstätte muss sich über ein angiologisches Krankengut ausweisen.
- Jährlich müssen mindestens 500 periphere arterielle sonographische Untersuchungen ausgewiesen werden.

Die Anerkennung von ausländischen Weiterbildungsstätten, welche den erforderlichen Qualitätsstandards entsprechen, ist möglich.

2. Uebergangsbestimmungen:

- 2.1 Das bisherige Modul „periphere Arterien“ wird anerkannt als Submodul "Sonographie der peripheren Arterien" des Fähigkeitsprogramms Sonographie der SGUM.
- 2.2. Diejenigen, die die Bedingungen des Submoduls "Sonographie der peripheren Arterien" erfüllen, erhalten auf Antrag den entsprechenden Fähigkeitsausweis.
- 2.3. Inkrafttreten:

Der Zentralvorstand der FMH hat das Fähigkeitsprogramm Sonographie der SGUM in Anwendung von Art. 57 lit.b der Weiterbildungsordnung (WBO) am 12. Mai 2005 verabschiedet und in Kraft gesetzt.

3. Kurse

a) Untersucher Level 2:

Grundkurs:	2 Tage (18 h)	Doppler- und Duplextheorie Einführung in die korrekte vollständige Durchführung einer Duplexuntersuchung der peripheren Arterien Indikationsstellung / Möglichkeiten und Grenzen der farbkodierten Duplexsonographie Beurteilung und Procedere Vollständige Dokumentation
Abschlusskurs:	2 Tage (18 h)	theoretische Kenntnisse über die Durchführung einer korrekten arteriellen Untersuchung Praktische Uebungen in kleinen Gruppen

Theoretische und praktische Prüfung im Rahmen des Abschlusskurses

Die Kurse werden regelmässig in 1-2 jährlichen Abständen durch anerkannte Tutoren und Kursleiter angeboten

b) Tutoren / Kursleiter Level 3:

Grundkurs:	2 Tage	Anatomische und physiologische Grundlagen, die vermittelt werden müssen an den Kursen Sektion Gefässe- anerkannte Doppler- und Duplextheorie inkl. besondere Pitfalls Didaktik
Abschlusskurs:	1 Tage	Praktische Uebungen in kleinen Gruppen Praktisches Training zur Vermittlung von gleichzeitigen optischen und akustischen Eindrücken an die Kursteilnehmer (reden und zeigen gleichzeitig)

Diese Kurse / Fortbildungen können auch im kleinen Rahmen in Weiterbildungsstätten im Sinne eines Stage angeboten werden. Der Sektionsvorstand betimmt, welche Weiterbildungsstätte solche Kurse / Stages anbieten darf.