

2. Frank U, Nikol S, Belch J et al (2019) ESVM guideline on peripheral arterial disease. *Vasa* 48(Suppl. S102):1–79. <https://doi.org/10.1024/0301-1526/a000834>
3. Dohmen A, Espinola-Klein C, Huppert P et al (2016) S3-Leitlinie PAVK – Diagnostik, Therapie und Nachsorge der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit. *Vasa* 45:1–96. <https://doi.org/10.1024/0301-1526/a000579>
4. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL et al (2018) ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): document covering atherosclerotic disease

- of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. *Eur Heart J* 39:763–816. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx095>
5. AWMF-Leitlinie: S2k – Leitlinie Diagnostik und Therapie der Varikose. [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/037-018\\_S2k\\_Varikose\\_Diagnostik-Therapie\\_2019-07.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/037-018_S2k_Varikose_Diagnostik-Therapie_2019-07.pdf). Zugriffen: 24. Jan. 2022
  6. Daigeler A, Kneser U, Fansa H et al (2014) Rekonstruktion der vaskulär kompromittierten unteren Extremität – Bericht des Consensus-Workshops im Rahmen der 35. Jahrestagung der DAM 2013 in Deidesheim. *Handchir Mikrochir Plast*

- Chir* 46:248–255. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1385851>
7. Cejna M (2005) Nichtinvasive periphere Gefäßdiagnostik – derzeitiger Stand der MR- und CT-Angiographie in der Diagnostik der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit. *Z Gefäßmed* 2:10–16
  8. Ouwendijk R, de Vries M, Stijnen T et al (2008) Multicenter randomized controlled trial of the costs and effects of noninvasive diagnostic imaging in patients with peripheral arterial disease: the DIPAD trial. *AJR Am J Roentgenol* 190:1349–1357. <https://doi.org/10.2214/AJR.07.3359>

Unfallchirurg 2022 · 125:424–425  
<https://doi.org/10.1007/s00113-022-01166-z>  
 Angenommen: 3. März 2022  
 Online publiziert: 21. März 2022  
 © Der/die Autor(en) 2022



# Die Rolle der farbkodierten Duplexsonographie zur präoperativen Gefäßdiagnostik in der plastischen Chirurgie

Adrian Matthias Vater · Rafael Jakubietz

Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand-, Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

## Originalpublikation

Vater AM, Prantl L, Noll M et al (2022) Gefäßdiagnostik vor mikrovaskulärem Gewebettransfer an der unteren Extremität. *Unfallchirurg* 125:66–72. <https://doi.org/10.1007/s00113-021-00988-7>.

## Erwiderung

Zum Leserbrief von Wahl U, Hirsch T (2022) Die zentrale Bedeutung der farbkodierten Duplexsonographie vor Planung eines mikrovaskulären Gewebettransfers an der unteren Extremität. *Unfallchirurg*. <https://doi.org/10.1007/10.1007/s00113-022-01164-1>.

Dem Plädoyer der Kollegen Wahl und Hirsch für die farbkodierte Duplexsonographie (FKDS) als zuverlässiges Diagnostikum schließen sich die Autoren an. Die aufgeführten Daten untermauern den Stellenwert dieser Modalität in der Diagnostik von venösen und arteriellen Gefäßpathologien.

Der von den Autoren dargestellte Algorithmus hat zum Ziel, die präoperati-

ve Planung vor einem mikrochirurgischen Eingriff möglichst umfassend und effizient zu gestalten. Die Diagnostik der dem Defekt zugrunde liegenden Pathologie ist für den plastischen Chirurgen bedeutsam, jedoch für den Behandlungserfolg nicht allein entscheidend.

Neben der Detektion von Stenosen und Darstellung der Hämodynamik bedarf es zur Operationsplanung einer möglichst exakten topografischen Darstellung der Gefäßanatomie vom Körperstamm bis in die Peripherie. Insbesondere bei multimorbiden Patienten oder Patienten nach Trauma ist es aus plastisch-chirurgischer Sicht entscheidend, eine möglichst mehrdimensionale und realitätsnahe anatomische Darstellung zu erhalten, um mögliche Anschlussgefäße nicht nur identifizieren, sondern auch bei schwieriger Weichteilsituation muskuläre oder septale Verläufe sowie Plaques und Stenosen in ihrem Verlauf möglichst exakt und vollumfänglich darzustellen. Dies ist durch die CT-Angiografie (CTA) oder MR-Angiografie (MRA) und deren dreidimensionale Rekonstruktions-

möglichkeiten zuverlässig möglich und gewährleistet so eine sichere und effiziente Operationsplanung.

Vor allem bei der Darstellung schwerstkalzifizierter stenosierender Plaques, insbesondere bei langstreckigem Verlauf, zeigt die FKDS deutliche Schwächen im Vergleich zur CTA oder MRA [1–3]. Diese Informationen sind allerdings für die Evaluation einer präoperativen interventionell-radiologischen oder gefäßchirurgischen Intervention sowie für die mikrochirurgische Anastomosierung bei der Rekonstruktion unverzichtbar.

Hinzu kommt, dass durch die FKDS nicht immer eine ausreichend sichere Darstellung der infragenikulären Gefäße zu erzielen ist [1, 3, 4].

Entsprechend der zitierten Leitlinie muss die Auswahl von CTA und MRA trotzdem sorgfältig abgewogen werden. Die Anwendung ist demzufolge in Betracht zu ziehen, wenn die Planung eines gefäßchirurgischen Eingriffs infrage kommt [5]. Wenn auch nicht vom Gefäßchirurgen durchgeführt, so ist der mikrovaskuläre

Gewebettransfer durch den plastischen Chirurgen hier zumindest synonym zu bewerten, von den Anforderungen an die umgebende Anatomie sogar deutlich komplexer.

Bei fehlendem klinischen Hinweis auf eine relevante Perfusionsstörung der unteren Extremität empfehlen die Autoren primär eine sonographische Gefäßdiagnostik, da hier im Regelfall nicht von einer wesentlichen Abweichung in der Anatomie und Topografie auszugehen ist und die FKDS – analog zu den Ausführungen von Wahl und Hirsch – eine ebenfalls sehr gute vaskuläre Diagnostik ermöglicht. Dadurch wird bereits eine Ressourcen-Schonung erzielt, da hier von vornherein keine CTA oder MRA geplant wird. Sollte sich im sonographischen Befund jedoch ein Anhalt für anatomische Alterationen ergeben, empfehlen die Autoren dennoch eine CTA oder MRA, um vor dem geplanten Eingriff durch die Mehrinformation zu anatomischer Lage und Verlauf die Sicherheit des Eingriffs zu erhöhen.

Darüber hinaus bleibt festzustellen, dass der freie mikrovaskuläre Gewebettransfer selbst ein kostenintensiver operativer Eingriff ist. Daher gilt es, die Kosten und Ressourcen zur Operationsplanung dem operativen Erfolg entgegenzustellen. Hier genügt es aus Sicht der Autoren nicht, nur die Kosten für die Diagnostik zu betrachten. Misslingt aufgrund einer insuffizienten Planung der Eingriff, stehen die Kosten für Folgeeingriffe oder Folgen eines Extremitätenverlustes im Regelfall in keiner Relation zu der Kostendifferenz (104 € für die FKDS vs. 163 € für die CTA) in der präoperativen Diagnostik.

Die im Konsensuspapier erwähnten Faktoren wie Untersucherabhängigkeit und Zeitaufwand bei der FKDS stellen sich entgegen der Darstellung von Wahl und Hirsch im Klinikalltag für die Autoren dennoch als relevante Faktoren dar [6]. Für entsprechend ausgebildetes Fachpersonal in der vaskulären Ultraschalldiagnostik mögen Reliabilität und Zeitaufwand untereinander vergleichbar sein. Es ist jedoch naheliegend, dass nicht alle Untersucher in einem universitären Setting, insbesondere unter Ausbildungskriterien, DEGUM-Kriterien erfüllen können. Die Autoren erachten demzufolge die FKDS in der gesamten Breite gegenwärtig nicht

uneingeschränkt als verlässlich [1, 3]. Selbiges gilt für die Untersuchungszeiten. Hier geben die Autoren zu bedenken, dass moderne hochauflösende Computertomographen eine Darstellung aller relevanter Strukturen binnen Sekunden generieren können, zudem benötigen erfahrene Radiologen nur wenige Minuten für eine entsprechende Befundung.

Zu betonen bleibt, dass der Stellenwert der FKDS in der präoperativen Gefäßdiagnostik keinesfalls geschmälert oder angezweifelt werden soll. Unter idealisierten Bedingungen könnten weitergehende Fragestellungen u. U. auch hierdurch beantwortet werden. Jedoch stehen die Vorteile der CTA oder MRA gegenüber der FKDS in für den plastischen Chirurgen wesentlichen Aspekten gegenwärtig außer Zweifel.

#### Korrespondenzadresse



#### Dr. med. Adrian Matthias Vater

Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand-, Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Würzburg  
Oberdürrbacher Str. 6, 97080 Würzburg, Deutschland  
vater\_a@ukw.de

**Interessenkonflikt.** A.M. Vater und R. Jakubietz geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

**Open Access.** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/ die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Ma-

terials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

1. Martinelli O, Alunno A, Drudi FM, Malaj A, Itrace L (2021) Duplex ultrasound versus CT angiography for the treatment planning of lower-limb arterial disease. *J Ultrasound* 24(4):471–479. <https://doi.org/10.1007/s40477-020-00534-y>
2. Avenarius JK, Breek JC, Lampmann LE, van Berge Henegouwen DP, Hamming JF (2002) The additional value of angiography after colour-coded duplex on decision making in patients with critical limb ischaemia. A prospective study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 23(5):393–397. <https://doi.org/10.1053/ejvs.2002.1618>
3. Shwaiqi O, Rashwan B, Fink MA, Kirksey L, Gadani S, Karuppasamy K, Melzig C, Thompson D, D'Amico G, Rengier F, Partovi S (2021) Lower extremity CT angiography in peripheral arterial disease: from the established approach to evolving technical developments. *Int J Cardiovasc Imaging* 37(10):3101–3114. <https://doi.org/10.1007/s10554-021-02277-1>
4. Koelemay MJ, Legemate DA, de Vos H, van Gurp AJ, Balm R, Reekers JA, Jacobs MJ (2001) Duplex scanning allows selective use of arteriography in the management of patients with severe lower leg arterial disease. *J Vasc Surg* 34(4):661–667. <https://doi.org/10.1067/mva.2001.117887>
5. Frank U, Nikol S, Belch J, Boc V, Brodmann M, Carpentier PH, Chraim A, Canning C, Dimakakos E, Gottsäter A, Heiss C, Mazzolari L, Madaric J, Olinic DM, Pécsvárad Z, Poredoš P, Quéré I, Roztocil K, Stanek A, Vasic D, Visonà A, Wautrecht JC, Bulvas M, Colgan MP, Dorigo W, Houston G, Kahan T, Lawall H, Lindstedt I, Mahe G, Martini R, Pernod G, Przywara S, Righini M, Schlager O, Terlecki P (2019) ESVM Guideline on peripheral arterial disease. *Vasa* 48(Suppl 102):1–79. <https://doi.org/10.1024/0301-1526/a000834>
6. Daigeler A, Kneser U, Fansa H, Riester T, Uder M, Horch RE, Deutschsprachige Gemeinschaft für Mikrochirurgie der peripheren Nerven und Gefäße (2014) Rekonstruktion der vaskulär kompromittierten unteren Extremität – Bericht des Consensus-Workshops im Rahmen der 35. Jahrestagung der DAM 2013 in Deidesheim [Reconstruction of the vascular compromised lower extremity—report of the consensus workshop at the 35. Meeting of the DAM (Deutschsprachige Gemeinschaft für Mikrochirurgie der peripheren Nerven und Gefäße) 2013 in Deidesheim. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 46(4):248–255. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1385851>