

Kardiologie 2013 · 7:429–434
DOI 10.1007/s12181-013-0527-y
Online publiziert: 28. November 2013
© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie -
Herz- und Kreislaufforschung e.V.
Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- all rights reserved 2013

F. Mahfoud¹ · O. Vonend² · U. Kintscher³ · S. Ewen¹ · J. Floege⁴ · C. Hamm⁵ ·
M. Hausberg⁶ · B. Levenson⁷ · C. Naber⁸ · A. Elsässer⁹ · S. Potthoff² · L.C. Rump² ·
C. Erley¹⁰ · R.E. Schmieder¹¹ · H. Schunkert¹² · T. Zeller¹³ · M. Böhm¹

¹ Klinik für Innere Medizin III, Kardiologie, Angiologie und Internistische Intensivmedizin, Universitätsklinikum des Saarlandes und Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes, Homburg/Saar; ² Klinik für Nephrologie, Universitätsklinikum Düsseldorf; ³ Institut für Pharmakologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin; ⁴ Klinik für Nieren- und Hochdruckkrankheiten, rheumatologische und immunologische Erkrankungen, Uniklinik RWTH Aachen; ⁵ Medizinische Klinik I – Kardiologie und Angiologie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Gießen; ⁶ Medizinische Klinik I, Städtisches Klinikum Karlsruhe gGmbH, Karlsruhe; ⁷ Kardiol. Gemeinschaftspraxis und Herzkatheterlabor, Berlin; ⁸ Contilia Herz- und Gefäßzentrum, Essen; ⁹ Herz-Kreislauf-Zentrum, Klinik für Kardiologie, Klinikum Oldenburg gGmbH, Oldenburg; ¹⁰ Klinik für Nieren- und Hochdruckkrankheiten, St. Josef Krankenhaus, Berlin; ¹¹ Medizinische Klinik 4, Universitätsklinikum Erlangen; ¹² Klinik für Herz- und Kreislauferkrankungen, Deutsches Herzzentrum München; ¹³ Klinik für Kardiologie und Angiologie, Universitäts-Herzzentrum Freiburg Bad Krozingen

Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie, Deutschen Hochdruckliga e.V. DHL[®]/Deutschen Gesellschaft für Hypertonie und Prävention und der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie zur Zertifizierung von „Renale-Denervations- Zentren (RDZ)“

Die arterielle Hypertonie gehört in den westlichen Industrienationen durch ihre hohe Prävalenz zu den häufigsten chronischen Erkrankungen und ist ein Hauptrisikofaktor für kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität [1]. Allein in Deutschland leiden etwa 30 Mio. Menschen an Bluthochdruck. Trotz einer Vielzahl an effektiven und gut verträglichen antihypertensiv wirksamen Medikamenten erreichen in Deutschland lediglich zwischen 5 und 17% der behandelten Hypertoniker die Zielblutdruckwerte [2, 3]. Die therapieresistente arterielle Hypertonie ist als eine nicht leitliniengerechte Blutdruckeinstellung (>140/90 mmHg allgemein, >130–

139/80–85 mmHg bei Patienten mit Diabetes mellitus, >130/80 mmHg bei chronischer Nierenerkrankung) trotz antihypertensiver Dreifachtherapie in maximaler oder maximal tolerierter Dosierung unter Einbeziehung eines Diuretikums definiert [4]. Etwa 5–15% aller Patienten mit Bluthochdruck weisen eine therapieresistente arterielle Hypertonie auf [4]. In der Pathophysiologie der therapieresistenten Hypertonie kommt der Überaktivität des vegetativen Nervensystems mit einer Dysbalance zwischen sympathischer und parasympathischer Aktivität eine übergeordnete Bedeutung zu. Mit der interventionellen renalen Denervation (RDN)

steht ein komplikationsarmes Verfahren zur selektiven renalen Sympathektomie zur Verfügung, das neben einer potenten und anhaltenden Blutdrucksenkung auch zu einer Abnahme der zentralen Sympathikusaktivität führen kann.

Das im Jahr 2011 verfasste Konsensuspapier der AG Herz und Niere der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie, der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie und der Deutschen Hochdruckliga [5] sowie das im Jahr 2013 erschienene Posi-

Dieser Beitrag wurde ebenfalls in der Mitgliederzeitschrift *DGfN Mitteilungen* der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie publiziert.

Tab. 1 Personelle und prozedurale Voraussetzungen		
Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK/DHL/DGfN-Empfehlung
Zentrum	Klinischer Schwerpunkt in der Diagnostik und Therapie der arteriellen Hypertonie	Durch Fachgesellschaften zertifizierte Hochdruckzentren
Prozedere	Regelmäßig interventionelle Eingriffe an den Nierenarterien, kontinuierliche Überwachung der Vitalparameter, sicherer Umgang mit Analgosedierungen, regelmäßiges Notfalltraining	>25 Eingriffe pro Jahr, bei Entlassung Kurzarztbrief mit Handlungsempfehlungen

Tab. 2 Räumliche Voraussetzungen		
Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK/DHL/DGfN-Empfehlung
Räumlichkeit	Stationäre Versorgung	Überwachungs-, Besprechungsraum
Angiographieeinheit	Innerhalb der Einrichtung, 365 Tage/24-h-Verfügbarkeit ^a	
Dialyseeinheit	Ständige Verfügbarkeit, Transferzeit <60 min	Innerhalb der Einrichtung, 365 Tage/24-h-Verfügbarkeit ^a
Gefäßchirurgie	Konsiliarisch	Innerhalb der Einrichtung, 365 Tage/24-h-Verfügbarkeit ^a
Notfalleinrichtung	Internistisch-intensivmedizinische Versorgung	

^aAbmeldung nur aus apparativ-technischen Gründen.

Tab. 3 Apparative Voraussetzungen		
Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK/DHL/DGfN-Empfehlung
Labordiagnostik	Innerhalb der Einrichtung, 365 Tage/24-h-Verfügbarkeit ^a	
Blutdruckmessung	Ausreichende Anzahl an 24-h-Messgeräten	DHL zertifizierte Blutdruckmessgeräte
Farbkodierte Doppler-Duplexsonographie	Innerhalb der Einrichtung, 365 Tage/24-h-Verfügbarkeit ^a	Eigenes Gerät
CT-/MRT-Angiographie		Möglichkeit der Durchführung im Haus

^aAbmeldung nur aus apparativ-technischen Gründen.

Tab. 4 Patientenselektion		
Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK/DHL/DGfN-Empfehlung
Patientenselektion	Nachgewiesene therapieresistente Hypertonie	Interdisziplinäre Blutdruckkonferenz Systematische Patientennachverfolgung

tionspapier der European Society of Cardiology [6] fassen den gegenwärtigen Erkenntnisstand zur RDN zusammen und sollen sowohl Ärzten als auch Patienten und Kostenträgern den Umgang mit dem neuen Verfahren erleichtern. Die Empfehlungen beruhen auf der Interpretation der vorliegenden Studien und auf der Erfahrung von Experten.

Ziel der Zertifizierung der RDZ ist es, einen national verbindlichen Mindeststandard für Zentren zur Durchführung der RDN zu definieren, sowie über eine Netzwerkbildung die Betreuung der Pa-

tienten mit therapieresistenter Hypertonie zu optimieren. Nachfolgende, von Experten evaluierte Qualitätsmerkmale sollen dabei helfen, Patienten mit therapieresistenter Hypertonie zielgerichtet zu untersuchen und zu behandeln mit dem Ziel, die Morbidität und Mortalität und die damit verbundenen ökonomischen Belastungen zu reduzieren. Institutionen, welche die RDN durchführen, wird im Zuge eines Evaluationsverfahrens die Möglichkeit gegeben, entsprechend zertifiziert zu werden.

1. Personelle und prozedurale Voraussetzungen

Indikation

Aufgrund der hohen Prävalenz sekundärer und damit potenziell reversibler Bluthochdruckursachen bei Patienten mit therapieresistenter Hypertonie sollte die Indikation zur Durchführung einer RDN nur von Zentren mit ausgewiesener Expertise und mit einem klinischen Schwerpunkt in der Diagnostik und Therapie der arteriellen Hypertonie getroffen werden. Ferner ist eine ausreichende Expertise des Zentrums in interventionellen angiographischen Untersuchungen Voraussetzung für die Durchführung einer RDN sowie der Zertifizierung zu einem RDZ. Diese kann dann angenommen werden, wenn regelmäßig interventionelle Eingriffe der Nierenarterien (>25 pro Jahr; z. B. Nierenarteriendilatationen oder RDN) durchgeführt werden. Diese relativ hohe Anzahl an Eingriffen dient der Vermeidung hoher Komplikationsraten, wie sie beispielsweise in der ASTRAL-Studie [7] und vor allem der STAR-Studie [8] beobachtet wurden (■ Tab. 1).

Durchführung

Eine kontinuierliche periprozedurale Überwachung der Vitalparameter ist obligat und muss organisatorisch gewährleistet sein. Während der RDN treten aufgrund des gemeinsamen Verlaufes von C-Schmerzfasern und sympathischen Nervenfasern zum Teil heftige Schmerzen auf, die eine Analgosedierung notwendig machen. Ein sicherer Umgang mit den zur Analgosedierung verwandten Substanzen und die Beherrschung von potenziellen Komplikationen (Atemdepression), sowie von anderen Arzneimittelnebenwirkungen sind obligat. Ein regelmäßiges Notfalltraining ist zwingend erforderlich. Dies sollte durch einen in kardiovaskulärer Intensivmedizin ausgebildeten Internisten koordiniert werden. Neue Indikationsfelder (z. B. Herzinsuffizienz, chronische Niereninsuffizienz etc) müssen in aktuellen Studien untersucht werden. Bei diesen Prozeduren ist aufgrund der komplex erkrankten Patienten die Anwesenheit eines interventionell erfahrenen Arz-

tes erforderlich. Ähnliches gilt für den Einsatz der RDN bei Patienten mit Niereninsuffizienz > Stadium II, hier ist die Einbindung eines Nephrologen sinnvoll.

Nachsorge

Bei Entlassung muss jedem Patienten ein Kurzarztbrief mit Handlungsempfehlungen bezüglich einer erneuten Vorstellung bei Wiederauftretender Symptomatik sowie bezüglich des weiteren Prozedere (Zeitplan der Nachsorgeuntersuchungen, postinterventionelle Thrombozytenaggregationshemmung, Medikationsregime) mitgegeben werden. Ein ambulantes Nachsorgekonzept ist vorzuhalten.

2. Räumliche Voraussetzungen

Der interventionelle Eingriff macht einen stationären Aufenthalt notwendig. Aus diesem Grund müssen ausreichende Überwachungs Kapazitäten nach der Intervention bestehen. Die benötigte Bettenzahl muss sich an der Größe des zu erwartenden Patientenaufkommens orientieren, wobei ausreichende Reserven für unvorhersehbare Notfallsituationen berücksichtigt werden müssen. Obwohl es sich um ein Verfahren mit niedrigen Komplikationsraten handelt, bedarf es einer ständig verfügbaren Notfallversorgung mit interventioneller Angiographie und Dialysebereitschaft, einer engen Anbindung an ein gefäßchirurgisches Zentrum sowie der Möglichkeit einer intensivmedizinischen Betreuung der Patienten, um auf potenzielle Komplikationen zeitnah reagieren zu können (■ Tab. 2).

3. Apparative Voraussetzungen und Einrichtungen im Umfeld

Als diagnostische Ausstattung sollten neben der notwendigen Angiographieeinheit eine Laborbasisdiagnostik, 24-h-Blutdruckmessung, Langzeit-EKG, farbkodierte Duplexsonographie, Schlafapnoescreening sowie fakultativ eine CT- und/oder MRT-Angiographie zur Verfügung stehen. Eine eingespielte interdisziplinäre Behandlung mit anderen Disziplinen wie Anästhesie, Angiologie, und Gefäßchirurgie im Falle von Komplikationen und eine kardiologische und nephro-

Kardiologie 2013 · 7:429–434
DOI 10.1007/s12181-013-0527-y

© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V.
Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg - all rights reserved 2013

F. Mahfoud · O. Vonend · U. Kintscher · S. Ewen · J. Floege · C. Hamm · M. Hausberg · B. Levenson · C. Naber · A. Elsässer · S. Potthoff · L.C. Rump · C. Erley · R.E. Schmieder · H. Schunkert · T. Zeller · M. Böhm

Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie, Deutschen Hochdruckliga e.V. DHL®/Deutschen Gesellschaft für Hypertonie und Prävention und der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie zur Zertifizierung von „Renale-Denervations-Zentren (RDZ)“

Zusammenfassung

Dieses Positionspapier ist eine Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V., der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie e.V. sowie der Deutschen Hochdruckliga und fasst die Kriterien zur Zertifizierung von „Renale-Denervations-Zentren (RDZ)“ zusammen. Neben den personellen, apparativen und räumlichen Voraussetzungen werden auch die Patientenselektion, die notwendigen Vor- und Nachsorgeuntersuchungen so-

wie der Zertifizierungsprozess diskutiert. Die Zertifizierung soll Ärzten, Patienten und Kostenträgern bei der Identifikation geeigneter Zentren und der Etablierung des neuen Therapieverfahrens helfen.

Schlüsselwörter

Renale Denervation · Nierenervenablation · Stellungnahme · Zertifizierung · Renales Denervationszentrum

Criteria from the Deutsche Gesellschaft für Kardiologie, Deutschen Hochdruckliga e.V. DHL®/Deutschen Gesellschaft für Hypertonie und Prävention and the Deutschen Gesellschaft für Nephrologie for the certification of renal denervation centers

Abstract

This position paper from the Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V., the Deutsche Gesellschaft für Nephrologie e.V. and the Deutsche Hochdruckliga summarizes the criteria for certification of renal denervation centers. In addition to personnel and facility requirements, proper patient selection as well as pre- and post-procedural follow-up examinations are discussed. The certification of renal denervation centers ought to help physicians, patients,

and health care providers/insurance companies to identify appropriate sites for the implementation of catheter-based renal denervation.

Keywords

Renal denervation · Kidney nerve ablation · Position paper · Blood pressure · Hypertension

logische Expertise in der Behandlung von Komorbiditäten wie Herzinsuffizienz, Arrhythmien und Niereninsuffizienz ist vorzuhalten (■ Tab. 3).

4. Patientenselektion

Die RDN ist nicht als Alternative zu einer antihypertensiven Medikation zu sehen und soll nur bei nachgewiesener Therapieresistenz als Behandlungsoption angewandt werden. Sekundäre bzw. potenziell kurative Hochdruckformen, wie beispielsweise renoparenchymatöse Hypertonie, Nierenarterienstenosen, primärer

Hyperaldosteronismus, Phäochromozytom oder Schlafapnoesyndrom sind im Vorfeld abzuklären bzw. auszuschließen. Ebenso muss vor jeder RDN mittels 24-h-Langzeitblutdruckmessung das Vorliegen einer Pseudoresistenz (mangelnde Medikamentenadhärenz, Weißkittelhypertonie) ausgeschlossen werden. Des Weiteren sollte im Vorfeld der Intervention die bestehende medikamentöse Hochdrucktherapie kritisch hinterfragt und auf Kombination synergistisch wirkender Substanzen überprüft werden, insbesondere sollte der Einsatz von Aldosteronantagonisten geprüft werden. Der Medikamenten-

Tab. 5 Diagnostische Voraussetzungen		
Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK/DHL/DGfN-Empfehlung
Anamnese	Symptome, Komorbiditäten, Medikamente (potenziell blutdrucksteigernde Substanzen), Allergien	
Blutdruckmessung	Praxismessung, 24-h-Langzeitmessung	
Labor	Elektrolyte, Kreatinin inklusive eGFR, TSH, kleines Blutbild, Gerinnungsstatus, Renin-Aldosteron-Ratio, Metanephrine und Katecholamine im Plasma	Cystatin-C-Clearance
Urindiagnostik	Proteinausscheidung, Albumin-Kreatinin-Ratio aus dem Spontanurin	
Apparative Diagnostik	Doppler-Duplexsonographie	Abdomensonographie, CT ^a , MRT ^a , Schlafapnoescreening ^a , MIBIG-Szintigraphie ^a

^aBei entsprechender Anamnese bzw. je nach klinischer Indikation.

Tab. 6 Therapeutische Strategien		
Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK/DHL/DGfN-Empfehlung
Algorithmen	Therapieresistente Hypertonie, Hypertensive Entgleisung/Notfall, kontrastmittelinduzierte Nephropathie, primärer Hyperaldosteronismus, obstruktives Schlafapnoesyndrom (OSAS), Nierenarterienstenose (NAST), Phäochromozytom	

Tab. 7 Nachsorgeuntersuchungen		
Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK/DHL/DGfN-Empfehlung
Zeitpunkt	3, 6, 12 Monate nach RDN (anschließend jährlich)	
Durchführung	Kontrolle des Medikamentenregimes, Praxis- und 24-h-Langzeitblutdruckmessung, Kontrolle der renalen Retentionsparameter, Bildgebung der Nierenarterien	

Tab. 8 Kooperationen		
Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK/DHL/DGfN-Empfehlung
Intensivstation/Intermediate-Care	Innerhalb der Einrichtung, 365 Tage/24-h-Verfügbarkeit ^a	Transferzeit maximal 15 min
Radiologie	Röntgen und CT 365 Tage/24-h-Verfügbarkeit ^a	MRT
Weitere Kooperationen	Niedergelassene Nephrologen, Kardiologen, Hypertensiologen	Verschiedene Facharztkompetenzen (konsiliarisch)

^aAbmeldung nur aus apparativ-technischen Gründen.

plan der Patienten muss auf Substanzen, die zu einer Blutdruckerhöhung führen oder die Wirkung von Antihypertensiva abschwächen (z. B. nichtsteroidale Antiphlogistika) überprüft werden. Ferner ist auf eine ausreichend hohe Dosierung der Substanzen zu achten. Oben aufgeführte Punkte müssen zur Zertifizierung des Zentrums von einem Hypertensiolo-

gen DHL® durchgeführt bzw. kontrolliert werden.

Wünschenswert ist die interdisziplinäre Indikationsstellung zur RDN im Rahmen einer interdisziplinären Blutdruckkonferenz unter Beteiligung der in der Hochdruckbehandlung involvierten Fachdisziplinen (Kardiologie, Nephrologie, Hypertensiologie und ggf. Radiologie).

Aus Sicht der Gesellschaften ist es sinnvoll, alle Patienten systematisch nachzuverfolgen und wissenschaftlichen Untersuchungen zugänglich zu machen, um die Möglichkeiten und Einschränkungen dieses neuen Verfahrens weiterhin wissenschaftlich beurteilen zu können. Hierzu sollen alle Zentren die behandelten Patienten in ein einheitliches, bundesweites Register einpflegen. Es soll angestrebt werden, zwischen den Zentren eine wissenschaftliche Kooperation und einen regelmäßigen fachlichen Austausch zu initiieren, um die Zentren auf dem neuesten wissenschaftlichen und technischen Stand zu halten (■ Tab. 4).

5. Diagnostik

1. Anamnese
2. Blutdruckmessung (Praxis- und 24-h-Blutdruck)
3. Ausschluss einer sekundären Hypertonie
4. Laborchemische Analysen
5. Weiterführende Diagnostik zur Erkennung und Behandlung von Komorbiditäten

Neben einer ausführlichen Anamnese (inklusive Medikamentenanamnese), körperlichen Untersuchung und der ambulanten Langzeitblutdruckmessung sind bei Patienten mit therapieresistenter Hypertonie eine laborchemische Analyse der Serumelektrolyte, Glukose, Kreatinin und eGFR sowie eine Urindiagnostik mit Bestimmung der Proteinurie und der Albumin-Kreatinin-Ratio obligat. Eine Messung der Natriumurinausscheidung zur Abschätzung der Kochsalzzufuhr ist erstrebenswert. Eine einmalige Blutdruckmessung in der Praxis ist hierbei nicht ausreichend. Eine leitlinienkonforme Praxismessung, bestehend aus dem Durchschnittswert von mindestens 3 Praxismessungen im Abstand von 2 min, muss im Vorfeld durchgeführt werden und ist im Abstand von mindestens 2 Wochen 2-mal zu dokumentieren. Weiterhin ist vor der geplanten Intervention eine Bestimmung von Basisparametern wie kleines Blutbild, CRP, Gerinnungsstatus und Parameter der Nierenfunktion durchzuführen. Zum Ausschluss einer Schilddrüsendysfunktion sollten im Hinblick auf eine spätere

Kontrastmittelexposition auch die Schilddrüsenparameter (basales TSH) bestimmt werden. Ein Screening auf einen primären Hyperaldosteronismus mittels Bestimmung der Aldosteron-Renin-Ratio ist ebenfalls obligat. Hierbei ist unbedingt auf mögliche Interaktionen mit antihypertensiven Substanzen zu achten. Sollte sich ein Hinweis für einen primären Hyperaldosteronismus ergeben, sind weiterführende bildgebende Untersuchungen sowie eine seitengetrennte Nebennierenvenenblutentnahme notwendig. Patienten mit episodischen, krisenhaften Blutdruckanstiegen müssen auf das Vorliegen eines Phäochromozytoms untersucht werden. Es sollte untersucht werden, ob eine Schlafapnoe als behandlungsfähige Ursache der Hypertonie besteht. Eine Ultraschalldiagnostik der Nierenarterien ist vor allem bei jüngeren Patienten mit Verdacht auf eine fibromuskuläre Dysplasie und Patienten mit erhöhtem atherogenem Risiko zum Ausschluss einer atherosklerotischen Nierenarterienstenose zu empfehlen. Sie ist im Vorfeld jeder RDN obligat, sofern kein alternatives bildgebendes Verfahren zur Beurteilung der Nierenarterienanatomie eingesetzt worden ist. Eine Echokardiographie kann fakultativ nach klinischer Indikation erfolgen (■ Tab. 5).

6. Therapie

Durch die Zertifizierung zu einem RDZ soll ein optimiertes therapeutisches Vorgehen ermöglicht werden (■ Tab. 6). Daher müssen für jedes RDZ leitliniengerechte Behandlungspfade für die folgenden Krankheitsbilder vorliegen:

- therapieresistente Hypertonie,
- hypertensive Entgleisung/Notfall,
- kontrastmittelinduzierte Nephropathie,
- primärer Hyperaldosteronismus,
- obstruktives Schlafapnoesyndrom (OSAS),
- Nierenarterienstenose (NAST),
- Phäochromozytom.

Diese Behandlungspfade müssen nicht zwingend eine ausschließliche Behandlung im RDZ vorschreiben.

7. Nachsorgeuntersuchungen

Eine engmaschige Nachsorge der Patienten dient der Evaluation der Langzeitsicherheit und -effektivität dieser noch neuen Methode. Zur Zertifizierung sind Kontrolluntersuchungen nach 3, 6 und 12 Monaten (anschließend jährlich) empfehlenswert (Serumkreatininmessung alle 6 Monate oder Cystatin C). Diese sollten sowohl eine Praxis- und 24 h-Langzeitblutdruckmessung, eine Kontrolle der renalen Retentionsparameter als auch eine Bildgebung der Nierenarterien (z. B. Duplexsonographie) beinhalten. Des Weiteren sind die Überprüfung und regelmäßige Anpassung des Medikamentenregimes obligat (■ Tab. 7).

8. Kooperationen

Eine wichtige innerklinische Schnittstelle muss mit einer Intensivstation bzw. einer Intermediate-Care-Station bestehen. Die Transferzeit darf maximal 15 min betragen. Es muss die ständige Möglichkeit zur Durchführung einer konventionellen Röntgendiagnostik, Doppler-Duplexsonographie sowie einer Computertomographie oder alternativ Magnetresonanztomographie bestehen. Verschiedene Facharztkompetenzen zu zeitnahen konsiliarischen Behandlungen im Hause oder in enger Kooperation müssen bestehen. Ferner soll eine eigene ambulante Versorgung oder eine enge Verknüpfung zu Praxen im niedergelassenen Bereich bestehen, welche in die Nachbetreuung der Patienten involviert werden können (■ Tab. 8).

Korrespondenzadresse

Dr. F. Mahfoud

Klinik für Innere Medizin III, Kardiologie, Angiologie und Internistische Intensivmedizin, Universitätsklinikum des Saarlandes und Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes
Kirrberger Str., Geb. 40, 66421 Homburg/Saar
Felix.Mahfoud@uks.eu

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. F. Mahfoud, S. Ewen und S. Pott hoff werden von der Deutschen Hochdruckliga unterstützt. F. Mahfoud wird von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie unterstützt. F. Mahfoud, S. Ewen, H. Schunkert und M. Böhm haben finanzielle Unterstützung zur Durchführung von Studien von Medtronic, Recor, St. Jude und Vessix erhalten. F. Mahfoud, O. Vonend, L.C. Rump, R.E. Schmieder, H. Schunkert und M. Böhm haben Vortrags- und Beraterhonorare von Medtronic, St. Jude und/oder Cordis erhalten. T. Zeller erhielt Vortrags- und Beraterhonorare von Medtronic sowie Studienhonorare von Medtronic und Recor. C. Erley wird von der DGfN unterstützt und hat ein Vortrags- und Beraterhonorar von St. Jude erhalten.

Alle im vorliegenden Manuskript beschriebenen Untersuchungen am Menschen wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethik-Kommission, im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor.

Literatur

1. Lim SS, Vos T, Flaxman AD et al (2010) A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380:2224–2260
2. Wolf-Maier K, Cooper RS, Kramer H et al (2004) Hypertension treatment and control in five European countries, Canada, and the United States. *Hypertension* 43:10–17
3. Lowel H, Meisinger C, Heier M et al (2006) Epidemiology of hypertension in Germany. Selected results of population-representative cross-sectional studies. *Dtsch Med Wochenschr* 131:2586–2591
4. Calhoun DA, Jones D, Textor S et al (2008) Resistant hypertension: diagnosis, evaluation, and treatment: a scientific statement from the American Heart Association Professional Education Committee of the Council for High Blood Pressure Research. *Circulation* 117:e510–e526
5. Mahfoud F, Vonend O, Bruck H et al (2011) Expert consensus statement on interventional renal sympathetic denervation for hypertension treatment. *Dtsch Med Wochenschr* 136:2418
6. Mahfoud F, Luscher TF, Andersson B et al (2013) Expert consensus document from the European Society of Cardiology on catheter-based renal denervation. *Eur Heart J* 34(28):2149–2157
7. The ASTRAL Investigators (2009) Revascularization versus medical therapy for renal-artery stenosis. *N Engl J Med* 361:1953–1962
8. Bax L, Woittiez AJ, Kouwenberg HJ et al (2009) Stent placement in patients with atherosclerotic renal artery stenosis and impaired renal function: a randomized trial. *Ann Intern Med* 150:840–848, W150–W151