

Kardiologie 2015 · 9:35–45  
 DOI 10.1007/s12181-014-0650-4  
 Online publiziert: 23. Februar 2015  
 © Deutsche Gesellschaft für Kardiologie -  
 Herz- und Kreislaufforschung e.V.  
 Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg  
 - all rights reserved 2015

C.W. Israel<sup>1</sup> · D. Bänsch<sup>2</sup> · O. Breithardt<sup>3</sup> · C. Butter<sup>4</sup> · T. Klingenhöben<sup>5</sup> · C. Kolb<sup>6</sup> ·  
 B. Lemke<sup>7</sup> · U. Wiegand<sup>8</sup> · B. Nowak<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Innere Medizin – Kardiologie, Diabetologie und Nephrologie,  
 Evangelisches Krankenhaus Bielefeld, Bielefeld

<sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I – Kardiologie, Universitätsmedizin Rostock, Rostock

<sup>3</sup> Abteilung für Rhythmologie, Herzzentrum Leipzig, Universitätsklinik, Leipzig

<sup>4</sup> Abteilung Kardiologie, Immanuel Klinikum Bernau, Herzzentrum Brandenburg, Bernau

<sup>5</sup> Praxis für Kardiologie und Ambulante Herzkatheter-Kooperation Bonn, Bonn

<sup>6</sup> Klinik für Herz- und Kreislauferkrankungen, Abteilung für Elektrophysiologie, Fakultät für  
 Medizin, Deutsches Herzzentrum München, Technische Universität München, München

<sup>7</sup> Klinik für Kardiologie und Angiologie, Klinikum Lüdenscheld, Lüdenscheld

<sup>8</sup> Klinik für Kardiologie, Rhythmologie und Elektrophysiologie, Sana-Klinikum Remscheid, Remscheid

<sup>9</sup> Medizinisches Versorgungszentrum, CCB, Cardioangiologisches Centrum Bethanien, Frankfurt am Main

## Kommentar zu den neuen ESC-Leitlinien zur Schrittmacher- und kardialen Resynchronisationstherapie

### Infobox

Dieser Kommentar wurde koordiniert von  
 B. Nowak für die Kommission für Klinische  
 Kardiologie der Deutschen Gesellschaft für  
 Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung  
 e.V.

Die letzte, noch national in Deutschland abgefasste Leitlinie zur Schrittmacher- und kardialen Resynchronisationstherapie stammt aus dem Jahr 2005 [1], die letzte europäische aus dem Jahr 2007 [2]. Die Europäische Gesellschaft für Kardiologie (ESC) und die European Heart Rhythm Association (EHRA) haben 2013 eine neue Leitlinie zur Schrittmacher- und kardialen Resynchronisationstherapie (CRT) veröffentlicht, die die Indikationsstellung aktualisieren und im klinischen Alltag vereinfachen soll [3, 4]. Gleichzeitig ist eine Pocket-Leitlinie erschienen, die alle wesentlichen Empfehlungen enthält und über die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie ins Deutsche übersetzt und kommentiert vorliegt. Die neue ESC/EHRA-Leitlinie hat eine komplett neue Struktur, viele grundlegende Änderungen und hat

sich besonders auf folgende Punkte konzentriert:

1. Die Indikationsstellung zur Schrittmachertherapie soll vereinfacht werden und gleichzeitig auf den individuellen, klinischen Fall fokussieren, indem die Korrelation zwischen Bradykardie und Symptomatik besser abgesichert oder eine pragmatische Entscheidung getroffen wird.
2. Bei der Indikationsstellung zur CRT in der Therapie der Herzinsuffizienz und des atrioventrikulären (AV) Blocks werden die neuen Studienergebnisse berücksichtigt.
3. Neue Technologien wie Fernabfrage und Magnetresonanztomographie (MRT)-Kompatibilität werden integriert.

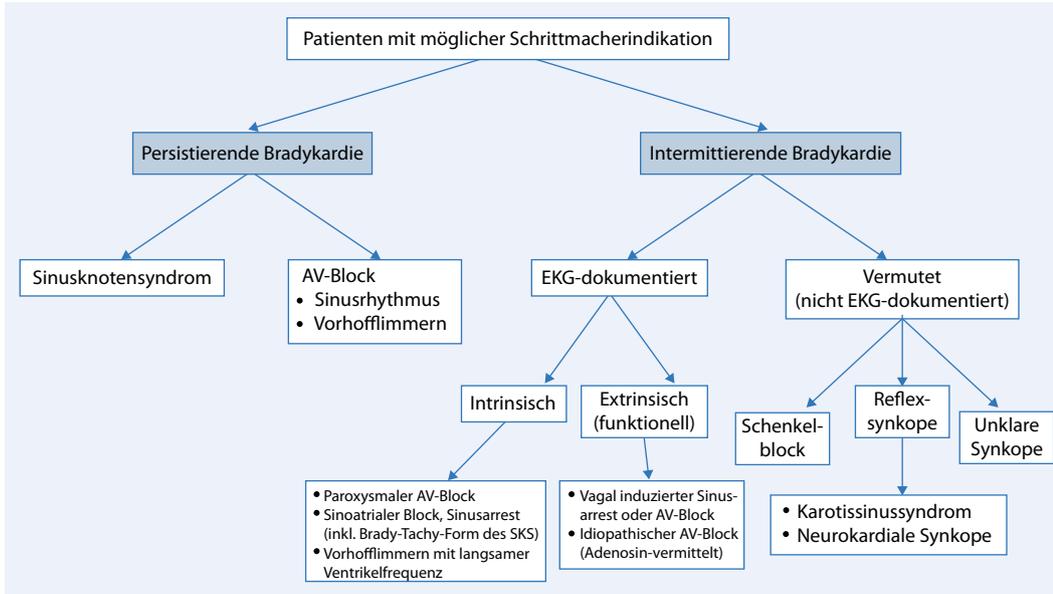
Die neuen ESC-Leitlinien haben von diesem Anspruch viel verwirklichen können und stellen eine wertvolle Hilfe dar, die im klinischen Alltag gut anwendbar ist. Vieles wird anders als zuvor bewertet, viele Indikationsstellungen sind einfacher und individuell besser modifizierbar geworden. Die Empfehlungen werden nicht nur nach Klasse I („wird empfohlen“), Klas-

se IIa („sollte in Erwägung gezogen werden“), Klasse IIb („kann in Erwägung gezogen werden“) und Klasse III („wird nicht empfohlen“) und den Evidenzgraden A, B und C bewertet, sondern auch danach, ob die jeweilige Evidenz nach Meinung der Leitlinienautoren stark oder schwach ist und ob eine neue, randomisierte Studie die Meinung der Leitlinienkommission ändern könnte.

In einigen Punkten ist die Indikationsstellung entgegen der ursprünglichen Absicht der Autoren aber komplexer geworden, in anderen Fällen erscheint die Vereinfachung sehr weitreichend, sodass aus deutscher Perspektive ein Kommentar angebracht ist.

### Neue Unterteilung der Bradykardien: persistierend, intermittierend und vermutet

Eine Besonderheit dieser Leitlinie ist die Unterteilung der Bradykardien in persistierende Bradykardien, intermittierende Bradykardien mit EKG-Dokumentation und vermutete intermittierende Bradykardien ohne EKG-Dokumentation (■ **Abb. 1**). Diese Einteilung stellt die not-



**Abb. 1** ◀ Einteilung der Bradykardien in persistierend und intermittierend. SKS Sinusknotensyndrom

Empfehlung	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad
Sick-Sinus-Syndrom mit Symptomen, die klar einer Bradykardie zugeordnet werden können	I	B
Sick-Sinus-Syndrom mit Symptomen, die vermutlich einer Bradykardie zugeordnet werden können	IIb	C
Asymptomatische oder durch reversible Ursachen ausgelöste Sinusknoten-funktionsstörung	III	C
AV-Block III° oder II° Typ Mobitz unabhängig von der Symptomatik	I	C
Symptomatischer AV-Block II° Typ Wenckebach und AV-Block II° mit intra- oder infrahisärer Lokalisation	IIa	C
Persistierende Symptome i. S. e. Schrittmachersyndroms bei AV-Block I° mit PQ > 300 ms	IIa	C
AV-Block durch reversible, vermeidbare Ursachen	III	C

**Abb. 2** ▲ Schrittmacherindikationen bei persistierenden Bradykardien

wendige Diagnostik in den Vordergrund: Ein einfaches EKG genügt bei persistierenden Bradykardien, intermittierende Bradykardien benötigen abhängig von ihrer Häufigkeit Langzeit-EKG, Ereignisrekorder bis zu 30 Tagen oder implantierbare Loop-Rekorder. Bei nicht dokumentierten spontanen Bradykardien muss ein Zusammenhang zwischen Bradyarrhythmie und Symptomatik postuliert werden, z. B. bei bifaszikulären Schenkelblöcken und Asystolien unter Karotismassage

oder bei der Kipptischuntersuchung. Die neu gewählte Einteilung soll auch den Zusammenhang zwischen Symptomen und Bradykardie verdeutlichen: Persistierende Bradykardien verursachen eher unspezifische Symptome, wie z. B. die einer Herzinsuffizienz, während intermittierende Bradykardien typischerweise Synkopen oder Präsynkopen verursachen. Schließlich besteht bei persistierender Bradykardie offensichtlich eine intrinsische Funktionsstörung des Sinus- oder AV-Knotens,

während bei intermittierenden Bradykardien häufig extrinsische Faktoren (z. B. Vagusreiz) eine Rolle spielen. Die nur in Deutschland gebräuchliche Diagnose „Bradyarrhythmia absoluta“ findet sich in den ESC-Leitlinien zu Recht nicht wieder. Bei regelmäßigem langsamem Ventrikelrhythmus bei Vorhofflimmern erfolgt die Zuordnung zum permanenten AV-Block III°, der unabhängig von einer Symptomatik eine Klasse-I-Indikation darstellt. Im Fall von unregelmäßigem Ventrikelrhythmus liegen intermittierende AV-Blockierungen vor, die bei Vorhofflimmern nicht weiter differenziert werden können. Da vagale Einflüsse auf den AV-Knoten physiologisch sind, besteht bei Vorhofflimmern mit unregelmäßiger bradykarder Überleitung nur bei eindeutiger Assoziation mit einer Symptomatik eine Indikation zur Schrittmacherimplantation (■ Abb. 2).

**Kommentar**

Auch wenn die neue Klassifikation die Pathogenese von Bradykardien besser berücksichtigt als vorhergehende Leitlinien, ist hier kritisch anzumerken, dass diese Einteilung die Klassifikation von Bradykardien eher komplexer macht und nur in einigen Aspekten Einfluss auf die Schrittmacherindikation und Systemwahl ausübt.

C.W. Israel · D. Bänsch · O. Breithardt · C. Butter · T. Klingenheben · C. Kolb · B. Lemke · U. Wiegand · B. Nowak

## Kommentar zu den neuen ESC-Leitlinien zur Schrittmacher- und kardialen Resynchronisationstherapie

### Zusammenfassung

Die Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) zur Schrittmacher- und kardialen Resynchronisationstherapie (CRT) von 2007 sind aktualisiert und umfangreich überarbeitet worden, um neue Studiendaten für die Indikationsstellung zu berücksichtigen und um diese im Alltag zu vereinfachen. Wichtigste Änderungen sind beim Sick-Sinus-Syndrom der Wegfall von Grenzwerten für Pausendauer und Bradykardiefrequenz, da diese je nach Herzerkrankung, vagalem Grundtonus und körperlicher Fitness unterschiedliche Bedeutung haben. Bei der Beurteilung von atrioventrikulären (AV) Blockierungen wird zwischen intrinsischen („organischen“) und extrinsischen Leitungsstörungen („funktionell“; z. B. im Rahmen von Vagotonus) unterschieden. Während bei organischen AV-Blockierungen die Schrittmacherindikationsstellung eher erweitert wird,

wird die Indikation für vagal vermittelte Pausen und Bradykardien enger gestellt. Die Korrelation zwischen Symptomen und Bradykardie soll ggf. mittels prolongierten Monitorings angestrebt werden. Für mutmaßlich vagal vermittelte, asymptomatische Pausen (sowohl bei Sick-Sinus-Syndrom als auch bei AV-Block) wird eine Schrittmacherimplantation erst ab 6 s Pausendauer empfohlen. Bei der Schrittmachersystemwahl werden generell für Patienten im Sinusrhythmus (permanent oder intermittierend) Vorhof-beteiligende Systeme empfohlen, bei AV-Block und reduzierter LV-Funktion sollte eine CRT in Erwägung gezogen werden. Für die Indikation zur CRT bei Herzinsuffizienz ist der wichtigste Parameter die Schenkelblockmorphologie: Die Indikation für Nicht-Linksschenkelblock-

Morphologien wurde bei einer QRS-Breite >150 ms auf eine Klasse-IIa-, bei einer QRS-Breite von 120–150 ms auf eine Klasse-IIb-Indikation herabgestuft. Die Verwendung von Magnetresonanztomographie (MRT)-kompatiblen Systemen und telemedizinischer Fernabfrage sollte generell in Erwägung gezogen werden. Die neuen Leitlinien bieten – ggf. nach einigen hier niedergelegten Erläuterungen – eine wertvolle Hilfe, die Indikation zur Schrittmachertherapie im Alltag einfacher, fundierter und besser auf den Patienten bezogen zu stellen.

### Schlüsselwörter

Herzschrittmacher · Atrioventrikulärer Block · Bradykardien · Telemedizin · Fernabfrage

## Comments on the new ESC guidelines on pacemaker and cardiac resynchronization therapy

### Abstract

The guidelines of the European Society of Cardiology (ESC) on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy (CRT) from 2007 have been updated and comprehensively edited to reflect new study results on the indications for device implantation and to facilitate the application in routine daily practice. In sick sinus syndrome, threshold values for the minimum duration of the pause and bradycardia heart rates have been omitted since they may have different implications depending on structural heart disease, vagal tone and physical fitness. Atrioventricular (AV) block is divided into intrinsic (organic) and extrinsic (functional, e. g. during high vagal tone) conduction disorders. While the indica-

tions for pacemaker implantation are simplified and broader than before for intrinsic AV blocks, they are stricter than before for extrinsic, vagally-induced pauses and bradycardia. Instead of implanting a pacemaker, an improved correlation of symptoms to bradycardia by prolonged monitoring is recommended and vagally-induced asymptomatic pauses (sinus arrest or AV block) are considered for pacemaker therapy only if they exceed 6 s. For patients in sinus rhythm (permanent or intermittent), systems involving the atrium are recommended. In AV block and reduced left ventricular function CRT should be considered. To establish the indications for CRT in heart failure, the most important parameter

is the bundle branch block morphology and for non-left bundle branch block morphology a QRS >150 ms was downgraded to class IIa and for a QRS of 120–150 ms to class IIb. The use of systems compatible with magnetic resonance imaging (MRI) and remote monitoring should generally be considered. The new guidelines provide valuable help, the indications on routine pacemaker therapy are simpler, well-founded and more easily related to patients.

### Keywords

Cardiac pacemaker · Atrioventricular block · Bradycardia · Telemedicine · Remote monitoring

## Persistierende Bradykardien

Bei Patienten mit permanenter Sinusbradykardie (inklusive chronotroper Inkompetenz) ist die Indikationsstellung zur Herzschrittmacherimplantation erheblich vereinfacht worden: Bei klarem Zusammenhang der Symptomatik mit einer Bradykardie besteht eine Klasse-I-Indikation. Wird dieser Zusammenhang lediglich vermutet, besteht eine Klasse-IIb-Indikation. Bei asymptomatischen oder durch reversible Ursachen ausgelösten Si-

nusbradykardien ist eine Schrittmacherimplantation nicht indiziert (■ **Abb. 3**). Es werden keine Grenzwerte (z. B. Bradykardie <40/min oder Pause >3 s) mehr verwendet. Dies erscheint sinnvoll, da eine Sinusbradykardie abhängig von Alter, Trainingszustand und Komorbidität eine unterschiedliche Bedeutung besitzt. Die Forderung eines klaren Zusammenhangs zwischen Symptomatik und Arrhythmie ist bei permanenter Sinusbradykardie so stark, dass bei nur vermutetem Zusammenhang nur noch in Einzelfällen

ein Schrittmacher indiziert ist. Diese Indikation ist demzufolge von IIa auf IIb abgewertet worden. Bei älteren Patienten mit Herzerkrankung kann es jedoch in Einzelfällen schwierig sein, andere Ursachen der Beschwerden sicher auszuschließen und zu beweisen, dass eine eher unspezifische Symptomatik (z. B. Schwindel, reduzierte Belastbarkeit) durch eine Sinusbradykardie ausgelöst wird. Hier erlaubt daher die Klasse-IIb-Indikation in Einzelfällen eine Schrittmacherimplantation. Die Leitlinie stellt klar, dass bei medikamentös indu-

Empfehlung	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad
Sick-Sinus-Syndrom inkl. Brady-Tachy-Typ mit symptomatischer Bradykardie infolge Sinusarrest oder SA-Block	I	B
Intrinsischer intermittierender oder paroxysmaler AV-Block II° oder III° (inkl. Vorhofflimmern mit intermittierender bradykarder Überleitung)	I	C
Rezidivierende neurokardiale Synkope ohne Prodromi mit dokumentierten, symptomatischen Pausen durch Sinusarrest und/oder AV-Block bei Patienten $\geq 40$ Jahre	IIa	B
Asymptomatische Pausen (Sinusarrest oder AV-Block) $> 6$ s bei Patienten mit Synkope	IIa	C
Reversible, vermeidbare Bradykardieursachen	III	C

Abb. 3 ▲ Schrittmacherindikationen bei intermittierenden und vermuteten Bradykardien

zierter Sinusbradykardie entschieden werden muss, ob die Medikation tatsächlich erforderlich ist oder durch eine nicht bradykardisierende Medikation ersetzt werden kann. Ist die Medikation nicht verzichtbar (z. B.  $\beta$ -Blocker nach Myokardinfarkt und/oder bei Herzinsuffizienz), sollte sie beibehalten und ein Schrittmacher implantiert werden. Versuche, durch Dosisreduktion den gewünschten Effekt beizubehalten und gleichzeitig keine Sinusbradykardie mehr auszulösen, sind langfristig in der Regel erfolglos und werden daher nicht empfohlen.

Auch bei persistierenden AV-Blockierungen ist die Schrittmacherindikation stark vereinfacht worden: Bei höhergradigem AV-Block (III°, 2:1 und II° Typ Mobitz) wird eine Schrittmachertherapie sowohl bei symptomatischen als auch asymptomatischen Patienten empfohlen, für Letztere aus prognostischer Indikation. Ein persistierender AV-Block II° Typ Wenckebach stellt nur dann eine Klasse-IIa-Indikation zur Schrittmachertherapie dar, wenn er eindeutig symptomatisch ist.

### Kommentar

Aus deutscher Perspektive ist hier möglicherweise missverständlich formuliert, dass der symptomatische AV-Block II° Typ Wenckebach oder der Nachweis einer intra-/infrahisären Lokalisation in der elektrophysiologischen Untersuchung beide in dieselbe Klasse-IIa-Empfehlung zusammengefasst sind, obwohl es sich um 2 verschiedene Leitungsstörungen handelt. Der 2:1-AV-Block, der intra- und in-

franodal begründet sein kann, wird nicht gesondert angesprochen. Die Leitlinien empfehlen einerseits für einen permanenten, symptomatischen AV-Block II° Typ Wenckebach eine Schrittmacherimplantation insbesondere bei älteren Patienten und bei langsamer Ventrikelfrequenz (z. B. infolge einer 2:1-Überleitung). Hierfür ist keine elektrophysiologische Untersuchung notwendig. Ein asymptomatischer 2:1-Block stellt nur dann eine Schrittmacherindikation dar, wenn eine intra- bzw. infrahisäre Leitungsstörung dokumentiert werden kann. Auch bei breitem QRS-Komplex ist von einem Risiko für ein Fortschreiten eines AV-Blocks II° Typ Wenckebach in einen höhergradigen AV-Block auszugehen, und es besteht eine Klasse-IIa-Indikation. Patienten mit permanentem AV-Block II° sind im Unterschied zu Patienten mit intermittierendem AV-Block meist älter und haben in der Regel eine signifikante kardiovaskuläre Erkrankung. Vagal induzierte AV-Blockierungen spielen beim permanenten AV-Block des Älteren im Gegensatz zum intermittierenden AV-Block beim jungen, kardiovaskulär gesunden Patienten in der Regel keine Rolle.

Einen besonderen Fall stellt der AV-Block I° mit einer PQ-Zeit  $>300$  ms dar. Bereits in den deutschen Empfehlungen von 2005 wurde hier bei Patienten mit Herzinsuffizienz eine Klasse-IIb-Indikation zur Schrittmachertherapie nach vorheriger Testung der Hämodynamik gesehen [1]. In den neuen ESC-Leitlinien wurde diese Empfehlung für Patienten mit

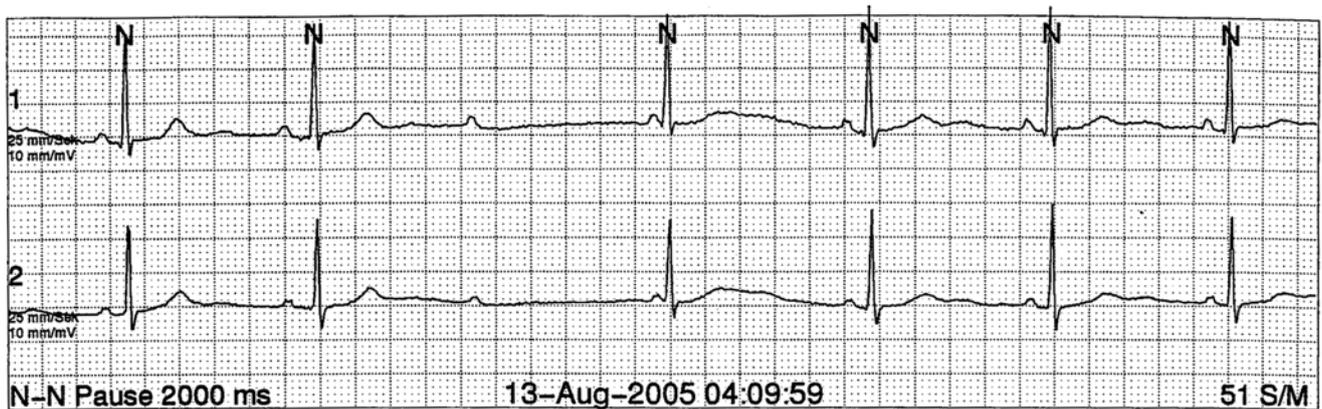
Symptomen (reduzierte Belastbarkeit, Pseudo-Schrittmachersyndrom unter Belastung) zur Klasse IIa aufgewertet. Mehrere Studien zur Vermeidung rechtsventrikulärer Stimulation für Patienten mit PQ-Zeiten  $>300$  ms haben eher einen Nachteil der AV-Eigenüberleitung gegenüber Stimulation gezeigt [5, 6, 7, 8]. Unverändert stellen AV-Blockierungen aufgrund reversibler Ursachen keine Indikation zur Schrittmachertherapie dar. Nach Myokardinfarkt und Herzoperation sollte 7 Tage abgewartet werden, ob sich der AV-Block zurückbildet. Nach perkutaner Aortenklappenimplantation (TAVI) tritt in etwa 5% (Edwards-Sapien-Klappe) bzw. etwa 20% (CoreValve) ein AV-Block auf, der meist keine postinterventionelle Rückbildung zeigt und in Studien und Registern innerhalb von 5 Tagen mit einem permanenten Schrittmacher versorgt wurde.

### Intermittierende Bradykardien

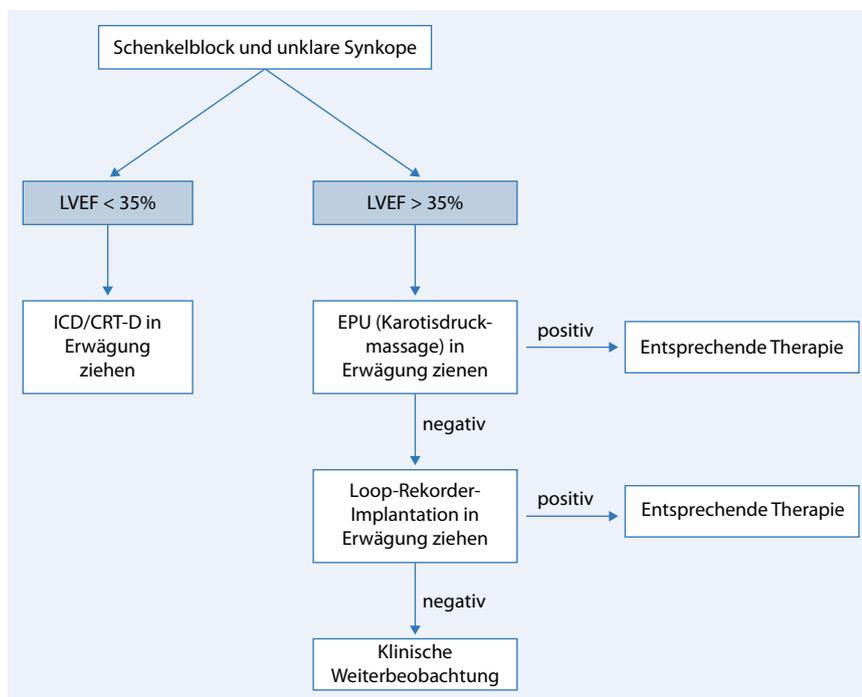
Die Leitlinien teilen intermittierende Bradykardien in solche mit und ohne Dokumentation der spontanen Bradykardie ein. Hierbei kann der Mechanismus intrinsisch (d. h. Bradykardieursache begründet in Störungen des Sinusknotens, der sinoatrialen Leitung, des AV-Knotens oder des distalen Reizleitungssystems) oder extrinsisch (d. h. Bradykardie aufgrund von vagalen oder idiopathischen, extrakardialen Einflüssen) begründet sein.

### Dokumentierte intermittierende Bradykardien

Bei intermittierenden Störungen des Sinusknotens sind der sinoatriale Block und die präautomatische Pause beim Brady-Tachy-Typ des Sick-Sinus-Syndroms zu nennen. Bei Letzterer kommt es nach Terminierung von Vorhofflimmern zu einer Pause, bevor der Sinusrhythmus wieder einspringt. Als weitere Ursache intermittierender Pausen spielt der paroxysmale AV-Block eine Rolle, bei dem es plötzlich zu einem kompletten AV-Block III° ohne Ersatzrhythmus und daher oft zu Pausen kommt. Generell gelten Pausen  $>3$  s als so lang, dass sie bei Gesunden sehr selten vorkommen und bei symptomatischen Patienten eine gleichzeitige Präsynkope oder Schwindel erklären können. Dennoch ist diese Dauer willkürlich



**Abb. 4** ▲ Isolierte nächtliche nicht-überleitete P-Wellen unter vagalem Einfluss. Dieser Befund stellt keine intrinsische AV-Blockierung dar, es besteht daher keine Schrittmacherindikation. Papiergeschwindigkeit 25 mm/s



**Abb. 5** ▲ Vorgehen bei Schienkelblock und unklarer Synkope. Nach deutscher Ansicht sollte eine Karotisdruckmassage nur erwogen werden, wenn anamnestisch eruiert werden kann, dass die Synkope im Zusammenhang mit einem alltäglichen Karotisreiz stand (z. B. Rasieren, Schlips anziehen, Schulterblick im Auto). CRT-D kardiale Resynchronisationstherapie mit Defibrillator, EPU elektrophysiologische Untersuchung, ICD implantierbarer Kardioverter/Defibrillator, LVEF linksventrikuläre Ejektionsfraktion

ohne wissenschaftlichen Beleg gewählt und taucht daher in den neuen Leitlinien nicht mehr auf. Bei Patienten, die zur Diagnostik unklarer Synkopen einen implantierbaren Loop-Rekorder erhalten haben, werden im Speicher auch Pausen >6 s gefunden, die nach Patientenangaben asymptomatisch waren. Da jedoch für dokumentierte Pausen >6 s von einem Risiko für einen Bewusstseinsverlust auszugehen ist und die ISSUE-Studien keinen Unterschied in der Dauer symptomatischer und

asymptomatischer Pausen fanden [9], sollte bei einer asymptomatischen Asystolie >6 s eine Schrittmacherimplantation erwogen werden, da hier von einem Nutzen (Prävention von Synkopen, Stürzen, Verletzungen) ausgegangen werden kann.

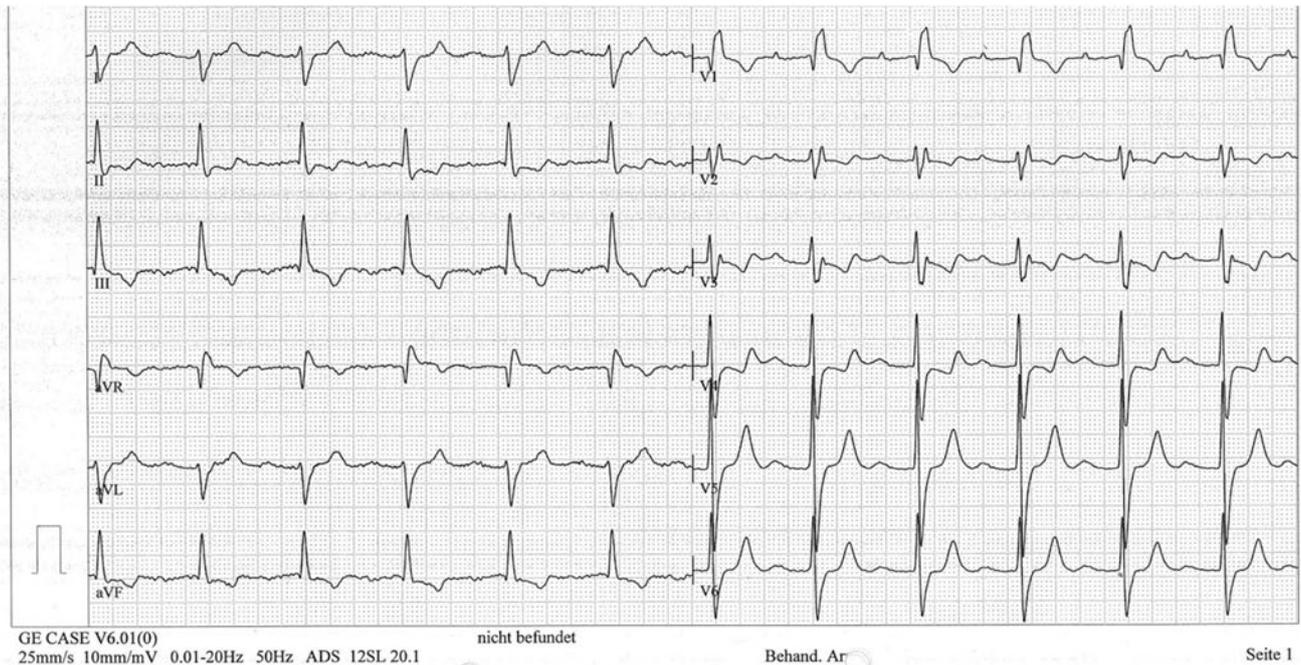
### Unklare Synkope

Bei der Abklärung unklarer Synkopen sollte generell immer eine Symptom-Bradycardie-Korrelation angestrebt und ein

EKG-Monitoring entsprechend verlängert werden. Bei dokumentierten höhergradigen intermittierenden AV-Blockierungen erscheint eine Schrittmacherimplantation jedoch aus prognostischen Gründen auch ohne assoziierte Symptomatik gerechtfertigt. Bei älteren und komorbiden Patienten muss in Einzelfällen abgewogen werden, wie weit die Diagnostik bei Dokumentation einer asymptomatischen Pause fortgeführt wird. In diesen Fällen ist eine vagale Ursache eher unwahrscheinlich, und es ist abzuwägen, ob der vermutete Zusammenhang mit einer Synkope zu einem anderen Zeitpunkt für eine Schrittmacherimplantation ausreicht. Hierbei ist das Verletzungspotenzial infolge weiterer Synkopen (insbesondere falls keine Prodromi bestehen) in die Abwägungen mit einzubeziehen.

### Kommentar

Problematisch erscheint aus deutscher Sicht, dass im Text beim intermittierenden AV-Block II° nicht zwischen den Typen Wenckebach (im Englischen Mobitz 1) und Mobitz (im Englischen Mobitz 2) unterschieden wird, sondern zwischen intrinsischem und extrinsischem AV-Block. Hier wird auf EKG-Kriterien (Phase-3- und -4-Block [10, 11]) und Kriterien der elektrophysiologischen Untersuchung (intra-/infrasisärer vs. suprahisärer Block) hingewiesen, die den vagal vermittelten AV-Block II° vom intra-/infrasisären Block unterscheiden. Auch wenn hiermit gemeint ist, dass der asymptomatische, vagal vermittelte AV-Block II° Typ Wenckebach keine Schrittmacherindikation darstellt, wird das für den deutschen



**Abb. 6** ▲ EKG mit Zeichen eines trifaszikulären Blocks. Papiergeschwindigkeit 25 mm/s. Es besteht ein AV-Block I° mit einer PQ-Zeit von 370 ms, die für einen alleinigen suprahisären AV-Block I° untypisch lang ist. Daneben ist die Morphologie eines Rechtsschenkelblocks und eines linksposterioren Hemiblocks (Rechtslagetyp, tiefes S in I und kleines Q in III) zu erkennen. Hier besteht mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Leitungsstörung auch im letzten leitenden Schenkel, dem linksanterioren, mit einem bis zu 50%igen Risiko des Fortschreitens zu einem AV-Block III° innerhalb eines Jahres

Leser zunächst nicht ersichtlich. Positiv an dieser Einteilung in intrinsisch/extrinsisch statt Wenckebach/Mobitz ist jedoch, dass eine intrinsische Ursache für einen AV-Block mit zunehmendem Alter immer wahrscheinlicher und eine vagale Ursache immer unwahrscheinlicher wird. Bei einem älteren Patienten mit Hypertonie oder Herzerkrankung kann daher auch ein symptomatischer AV-Block II° Typ Wenckebach eine Schrittmacherindikation darstellen, und ein symptomatischer 2:1-Block muss nicht weiter auf seine Lokalisation abgeklärt werden. Die Formulierung „intrinsischer bzw. extrinsischer AV-Block“ ist auch hilfreich, wenn es um nächtliche AV-Blockierungen unter Vagotonie, vornehmlich bei jungen und herzgesunden Patienten, geht. Dieser Befund entspricht einem „extrinsischen“ (vagalen) AV-Block, wird im Deutschen etwas umständlich als „isolierte nächtliche nicht-übergeleitete P-Wellen unter vagalem Einfluss“ bezeichnet und ist durch eine AV-Blockierung bei konstanter oder verlangsamer Sinusfrequenz nachts gekennzeichnet (■ **Abb. 4**). Hier besteht keine Schrittmacherindikation.

Die Leitlinien fassen unter nicht dokumentierten, aber vermuteten Bradykardien Reflexsynkopen (Karotissinussyndrom, neurokardiale Synkope), Schenkelblockierungen und unklare Synkopen zusammen.

Beim Karotissinussyndrom ist eine Schrittmacherimplantation indiziert (Klasse I), wenn rezidivierende Synkopen ohne Prodromi (und damit eine erhöhte Verletzungsgefahr) bestehen und unter Karotisdruk eine Asystolie induziert werden kann. Aus deutscher Sicht ist hier hinzuzufügen, dass die Diagnose eines Karotissinussyndroms voraussetzt, dass im Alltag typische Karotisreizungen (z. B. Rasieren, Krawatte binden, Schulterblick beim Autofahren) zu einer Synkope geführt haben. Ohne die Anamnese einer Karotisreizung vor Synkope sollte diese Diagnose nicht gestellt werden, da besonders im Alter eine Asystolie unter Karotisdruk einen unspezifischen Befund darstellt.

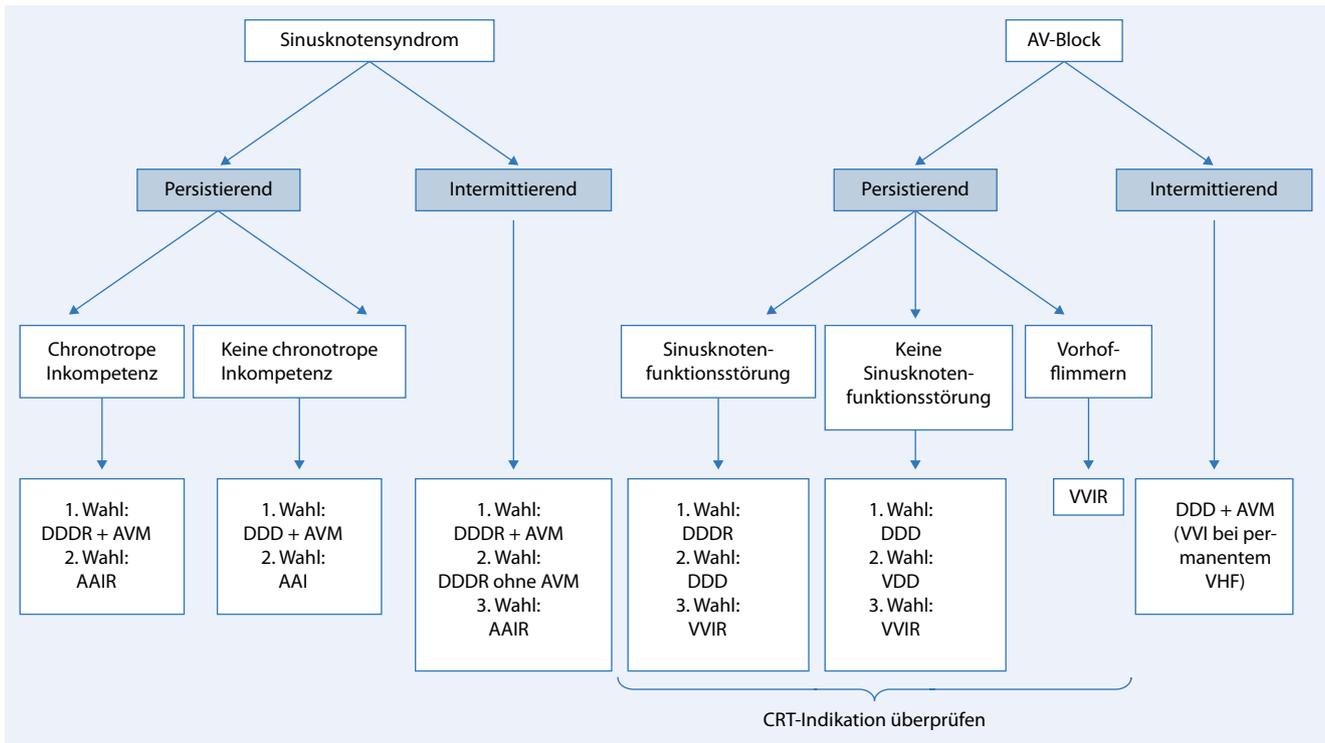
Die Evidenz für eine Schrittmachertherapie bei neurokardialer bzw. vasovagaler Synkope wird von der ESC-Leitlinie als schwach eingestuft. Daher wird lediglich eine Klasse-IIb-Indikation bei Patienten

>40 Jahre mit rezidivierenden Synkopen ohne Prodromi formuliert, bei denen andere Therapien erfolglos waren und die in der Kipptischuntersuchung eine kardioinhibitorische Reaktion zeigen.

Bei Synkopen, die auch nach kompletter Diagnostik unklar bleiben und bei denen kein Schenkelblock vorliegt, sollte kein Schrittmacher, sondern ein Loop-Rekorder implantiert werden. Dies gilt auch für Patienten mit Sturz und Verletzung, da in Studien eine Schrittmacherimplantation ohne vorherige Dokumentation einer Bradykardie keine weiteren Stürze und Verletzungen verhindern konnte [12].

### Unklare Synkope bei Schenkelblock

Bei bis zu 50% aller Patienten mit bifaszikulären Schenkelblockierungen und Synkope kommt es im weiteren Verlauf zu einem kompletten AV-Block [13, 14, 15]. Die elektrophysiologische Untersuchung als „traditionelle“ Abklärung bei Synkopen und Schenkelblockierungen sollte trotz limitierter Sensitivität nicht vergessen werden, da hier eine infrahisäre Leitungsverzögerung oder -blockade nachgewiesen werden kann. In diesem Falle be-



**Abb. 7** ▲ Schrittmachersystemwahl. *AVM* AV-Zeit-Management, *CRT* kardiale Resynchronisationstherapie, *VHF* Vorhofflimmern

Empfehlung	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad
LSB mit QRS-Dauer > 150 ms	I	A
LSB mit QRS-Dauer 120-150 ms	I	B
Nicht-LSB mit QRS-Dauer > 150 ms	IIa	B
Nicht-LSB mit QRS-Dauer 120-150 ms	IIb	B
Herzinsuffizienz mit QRS < 120 ms	III	B

**Abb. 8** ▲ Indikationen zur kardialen Resynchronisationstherapie bei Schenkelblock und Herzinsuffizienz. Die Empfehlungen richten sich an Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz mit einer linksventrikulären Ejektionsfraktion (*LVEF*)  $\leq 35\%$ , die Sinusrhythmus haben und trotz adäquater medikamentöser Therapie symptomatisch in den NYHA-Klassen II, III oder IV (gefähig) bleiben. *LSB* Linksschenkelblock

steht eine Klasse-I-Indikation zur Schrittmachertherapie. Bei Patienten mit alternierendem Schenkelblock (z. B. Rechtsschenkelblock im Wechsel mit Linksschenkelblock entweder in demselben EKG oder in unterschiedlichen EKGs desselben Patienten) besteht Konsens, dass hier ein kompletter AV-Block mit sehr bradykardem (oder ohne) Ersatzrhythmus droht und daher ein Schrittmacher auch ohne Symptomatik indiziert ist. Ebenso herrscht Konsens, dass bei asymptomatischem einfachem Schenkelblock keine Schrittmacherindikation besteht.

Schwieriger ist die Empfehlung bei Patienten mit Synkope und Schenkelblock, bei denen keine andere Synkopenu rsache gefunden werden konnte (■ **Abb. 5**). Generell sollte hier immer eine Dokumentation des Synkopemechanismus angestrebt werden. Daher ist in dieser Situation z. B. die Implantation eines Loop-Rekorders der eines Schrittmachers vorzuziehen. Bei älteren Patienten mit Synkopen ohne Prodromi kann jedoch das Verletzungsrisiko hoch liegen. In Einzelfällen erscheint hier eine Schrittmacherimplantation gerechtfertigt, ohne dass eine weite-

re Diagnostik den exakten Synkopemechanismus geklärt hat. Dies gilt besonders für Synkopen im Liegen (neurokardiale Synkope praktisch ausgeschlossen) und unter Belastung (infrahisäre AV-Überleitungsstörung bei Steigerung der Sinusfrequenz; neurokardiale Synkope unwahrscheinlich). Vor Schrittmacherimplantation bei Patienten mit Schenkelblock und Synkope sollte die Indikation für einen implantierbaren Kardioverter/Defibrillator (ICD) überprüft werden. Patienten mit Schenkelblock und einer linksventrikulären Ejektionsfraktion  $\leq 35\%$  sind oft Kandidaten für die Implantation eines Defibrillators mit kardialer Resynchronisationstherapie (CRT-D).

### Kommentar

Aus deutscher Sicht ist hier zu kritisieren, dass die Bedeutung von Schenkelblockierungen bei Patienten mit Synkope wie in allen früheren Leitlinien relativ undifferenziert betrachtet wird. Vor allem wird nicht zwischen Schenkelblock und bifaszikulärem Block unterschieden. So hat ein kompletter Linksschenkelblock ein wesentlich höheres Risiko für einen paroxysmalen AV-Block III° als ein

Rechtsschenkelblock [16]. Ein bifaszikulärer Block hat bei normaler PQ-Zeit ein geringes Risiko für eine Progression zu einem infrahisären AV-Block III°, wenn er aus Rechtsschenkelblock und linksanteriorem Hemiblock besteht. Ein bifaszikulärer Block, bestehend aus Rechtsschenkelblock und linksposteriorem Hemiblock, weist ein Risiko von bis zu 50% für die Entwicklung eines kompletten AV-Blocks innerhalb eines Jahres auf [14, 15]. Ebenso ist an dieser Stelle auf den trifaszikulären Block hinzuweisen, bei dem zusätzlich zu einem bifaszikulären Block ein AV-Block I° besteht (■ **Abb. 6**). Die Anamnese einer Synkope, das Fortbestehen eines AV-Blocks I° unter Belastung und eine PQ-Zeit >300 ms können als relativ zuverlässiger Hinweis für eine infrahisäre Leitungsverzögerung im letzten leitenden Schenkel gewertet werden und stellen eine Indikation zur Schrittmacherimplantation dar. Insgesamt ist die Datenlage zu diesem Thema eher schwach, sodass alle Empfehlungen (auch das in ■ **Abb. 5** dargestellte Vorgehen) weitgehend einem Expertenkonsensus entsprechen und einen weiten Spielraum für die individuelle Behandlung einräumen.

### Synkopenursache unklar auch nach vollständiger Abklärung

Empfehlungen zum Vorgehen bei Synkopen, die trotz Abklärung möglicher Ursachen unklar bleiben, werden in den ESC-Leitlinien zur Synkope [25, 26] gegeben. Eine invasive elektrophysiologische Untersuchung ist hierbei nur indiziert, wenn im EKG Hinweise für eine arrhythmogene Synkope vorhanden sind (z. B. Schenkelblock, AV-Block I° oder II°, ε-Welle, nicht anhaltende Kammertachykardien etc.) und der Patient mit koronarer Herzkrankheit nicht gleichzeitig eine Indikation für eine primärprophylaktische ICD-Therapie hat. Die ESC-Leitlinien zur Schrittmachertherapie merken hierzu lediglich an, dass eine Schrittmacherimplantation bei Synkope oder unklarem Sturz ohne Nachweis einer Bradykardie bzw. Leitungsstörung nicht indiziert ist.

### Wahl des Schrittmachersystems

Die Leitlinien bewerten die Studien, die VVI-Einkammer- mit DDD-Zweikammerschrittmachersystemen (und AAI-Einkammersystemen) verglichen haben. Auch wenn diese Studien keinen Mortalitätsvorteil der vorhofbeteiligten Systeme nachweisen konnten, lagen die Entwicklung von Vorhofflimmern und das Auftreten eines Schlaganfalls unter Zweikammerstimulation um ca. 20% niedriger als unter VVI-Stimulation. Insbesondere aber dokumentieren diese Studien das Auftreten eines Schrittmachersyndroms unter VVI-Stimulation im Sinusrhythmus bei etwa jedem vierten Patienten, sodass generell bei Bestehen von Sinusrhythmus ein vorhofbeteiligendes System implantiert werden sollte (■ **Abb. 7**). Dies spiegelt auch das Implantationsverhalten europäischer Länder wider, in denen bei Patienten mit Sinusrhythmus ganz überwiegend DDD(R)-Schrittmacher implantiert werden [4]. Die neuen Leitlinien stellen eine 1. Wahl, eine 2. Wahl und in einigen Fällen auch eine 3. Wahl des Schrittmachersystems vor. Hiermit ist gemeint, dass generell (bei >50% der Patienten) Systeme der 1. Wahl implantiert werden sollten, in einer Minderzahl (<50%) auch Systeme der 2. Wahl und nur in individuellen Einzelfällen (<5%) Systeme der 3. Wahl. Diese Einteilung reflektiert die Tatsache, dass zwar ein Konsens bezüglich der optimalen Stimulationsform besteht, dieser jedoch weniger gut als gewünscht durch Studien abgesichert ist. Sie ermöglicht in einigen Indikationen mit Sinusrhythmus für individuelle Fälle eine Einkammersystemwahl. Bei Patienten mit AV-Block und erwartetem hohem ventrikulärem Stimulationsanteil sollte nach der BLOCK-HF-Studie immer die Implantation eines CRT-Systems in Erwägung gezogen werden [17].

### Kommentar

Bei intermittierendem AV-Block und Sinusrhythmus fehlt der Hinweis, dass wie beim persistierenden AV-Block in Einzelfällen auch eine VVI-Stimulation (z. B. mit niedriger Interventionsfrequenz) erwogen werden kann.

Die neuen Leitlinien bieten keine gute Hilfe, wie unnötige rechtsventrikuläre Stimulation vermieden werden kann. Es wird zwar darauf hingewiesen, dass unnötige rechtsventrikuläre Stimulation systematisch durch Schrittmacherprogrammierung vermieden werden sollte und dass exzessiv lange AV-Zeiten ebenfalls zu einer hämodynamischen Verschlechterung führen können, es wird aber nicht erklärt, wie dies geschehen soll. Hierzu empfehlen wir, bei Patienten mit AV-Block I° und einer PQ-Zeit zwischen 240 und 300 ms eine individuelle echokardiographische Kontrolle, um zu klären, ob eine intrinsische Überleitung (atriale Stimulation oder Eigenaktivität) oder eine rechtsventrikuläre Stimulation hämodynamisch günstiger ist (z. B. „velocity time integral“ des linksventrikulären Ausflusstrakts als Maß für das Herzzeitvolumen und über dem transmitralen Einstrom als Maß für die diastolische Funktion). In den Leitlinien wird nur allgemein der Terminus „AV-Zeit-Management“ benutzt. Die Algorithmen zur AV-Zeit-Verlängerung bei Eigenüberleitung sind jedoch sehr unterschiedlich. Bei Patienten mit Sick-Sinus-Syndrom stellen Algorithmen zum Betriebsartwechsel zwischen AAI(R) und DDD(R) die optimale Lösung dar. AV-Hysteresen und AV-Suchhysteresen können hier Endless-loop-Tachykardien und Nicht-Reentry-VA (ventrikuloatriale)-Synchronie provozieren [18, 19]. Bei Patienten mit intermittierendem AV-Block können Algorithmen zum Betriebsartwechsel zwischen AAI(R) und DDD(R) ebenfalls eingesetzt werden. Es ist aber zu berücksichtigen, dass diese Patienten durch nicht-übergeleitete P-Wellen symptomatisch werden können. Auch hier sollte das Auftreten von exzessiv langen AV-Zeiten vermieden und ggf. eine rechtsventrikuläre Stimulation in Kauf genommen oder auf ein CRT-System umgestellt werden.

### Kardiale Resynchronisationstherapie

Die Indikationsstellung zur CRT ist in diesen Leitlinien aktualisiert und vereinfacht worden (■ **Abb. 8**). Die NYHA-Klassifizierung hat für die CRT-Indikation an Bedeutung verloren, da die Ergebnis-

se bei Patienten in der NYHA-Klasse II mit denen bei Patienten in der NYHA-Klasse III praktisch identisch sind. Ebenso existieren zahlreiche kleinere Untersuchungen, die zeigen, dass auch Patienten profitieren, die unter Ruhedyspnoe (formal NYHA IV) leiden, aber stabil bzw. rekompensierbar und in der Lage sind, leichtere alltägliche Anstrengungen zu unternehmen (z. B. Gehen zu ebener Erde). Ausgeschlossen von einer CRT-Indikation werden jedoch weiterhin asymptotische Patienten (NYHA I) und Patienten der NYHA-Klasse IV, die bettlägerig bzw. in Klasse NYHA IV trotz i.v.-Katecholamin-Therapie bleiben. Für diese beiden Patientengruppen existieren keine größeren Studien, die einen signifikanten Nutzen der CRT dokumentieren.

Den wichtigsten EKG-Parameter für eine CRT-Indikation stellt eine Linksschenkelblock (LSB)-Morphologie dar. Alle anderen Schenkelblockierungen erhalten lediglich eine Klasse-II-Indikation, da Metaanalysen und Subanalysen der großen CRT-Studien den größten Nutzen der CRT für Patienten mit LSB gezeigt haben. Subgruppen- und Metaanalysen konnten für einen LSB mit QRS-Dauer >150 ms einen deutlicheren Vorteil der CRT zeigen als für eine QRS-Dauer zwischen 120 und 150 ms. Für Nicht-LSB-Verbreiterungen erscheint der Nutzen einer CRT derzeit fraglich. Daher wurde der Nicht-LSB mit einer QRS-Dauer von 120–150 ms von einer Klasse-I-Indikation für CRT in den letzten Leitlinien [2] in eine Klasse-IIb-Indikation herabgestuft.

Echokardiographische Kriterien zur Patientenselektion haben als alleiniger Parameter bei schmalem QRS enttäuscht [20]. Nach Publikation der europäischen Leitlinien wurde hierzu mit ECHO-CRT eine weitere Studie veröffentlicht, die bei schmalem QRS (<130 ms) trotz echokardiographischer Zeichen einer Dyssynchronie einen neutralen bis negativen Effekt der CRT belegt [21]. Bei Patienten mit einer QRS-Dauer <120 ms besteht daher auch bei echokardiographischen Zeichen einer Dyssynchronie keine CRT-Indikation. Die echokardiographische Erfassung einer Dyssynchronie stellt jedoch eine wertvolle Hilfe für Patienten mit Nicht-LSB und bei LSB mit einer QRS-Dauer von 120–150 ms dar.

Hier kann aus deutscher Sicht der echokardiographische Nachweis einer Dyssynchronie die Indikationsstellung zur CRT-Implantation unterstützen. Daneben sollten insbesondere bei Nicht-LSB-Patienten weitere Kriterien (Klinik, Grunderkrankung, NTproBNP, Geschlecht des Patienten, Grundrhythmus) für die Indikationsstellung berücksichtigt werden.

Für Patienten mit Herzinsuffizienz und Vorhofflimmern sehen die aktuellen ESC-Leitlinien eine wesentlich schwächere Datenbasis zum Nutzen einer CRT. Daher sehen sie hier nur eine Klasse-II-Indikation für Patienten mit Schenkelblock und klinischem Stadium NYHA III oder IV (gehfähig). Wenn die biventrikuläre Stimulation wegen schneller Eigenüberleitung des Vorhofflimmerns trotz optimierter Medikation deutlich unter 100% liegt (aus deutscher Sicht <95%), sollte eine AV-Knoten-Ablation erwogen werden. Umgekehrt sollte bei Patienten mit klinischer Herzinsuffizienz und systolischer Funktionseinschränkung, bei denen wegen medikamentös nicht ausreichender Frequenzkontrolle von Vorhofflimmern eine AV-Knoten-Ablation durchgeführt werden soll, eine primäre CRT-Implantation erfolgen.

Die CRT sollte nicht nur als Therapie der Herzinsuffizienz, sondern auch als System zur Therapie des AV-Blocks in Betracht gezogen werden. Patienten mit Zweikammerschrittmacher bei AV-Block, bei denen es unter rechtsventrikulärer Therapie zu einer Herzinsuffizienz gekommen ist [linksventrikuläre Ejektionsfraktion (LVEF) ≤35%] und die trotz optimaler medikamentöser Therapie im Stadium NYHA III oder IV (gehfähig) bleiben, sollten auf ein CRT-System aufgerüstet werden. Da die BLOCK-HF-Studie [17] bei Patienten mit AV-Block und eingeschränkter LV-Funktion (LVEF <50%) einen klinischen Vorteil für CRT im Vergleich zur Zweikammerstimulation gezeigt hat, sollten diese Patienten zur Prävention einer Schrittmacher-induzierten Herzinsuffizienz für eine primäre („de novo“) CRT-Schrittmachertherapie in Erwägung gezogen werden (Klasse-IIa-Indikation).

## Kommentar

Es ist sicherlich richtig, bei der CRT-Indikationsstellung nicht von einem Extrem (Indikation für alle Patienten mit einem QRS >120 ms) ins andere Extrem (Indikation nur noch bei Linksschenkelmorphologie mit QRS >150 ms) zu verfallen. Dennoch erscheint die Datenlage zu Patienten mit Linksschenkelblock und einer QRS-Dauer von 120–150 ms für eine Klasse-I-Indikation eher schwach. Es erscheint daher empfehlenswert, für diese Patienten den echokardiographischen Nachweis einer Dyssynchronie zu fordern, wie es auch in der CARE-HF-Studie vorgesehen war. Insbesondere nach den RethinQ- und ECHO-CRT-Studien [20, 21], die keinen Vorteil bzw. sogar einen Nachteil der biventrikulären Stimulation bei Patienten mit einem QRS <120 ms gefunden haben, ist die Indikation zur CRT bei einem QRS <150 ms kritischer als zuvor zu sehen. Neue Daten belegen eine besonders hohe Responderrate für Patienten mit einem Linksschenkelblock im engeren Sinne (QS/rS in V1, QRS-Dauer ≥140 ms bei Männern/≥130 ms bei Frauen, Knotung in mindestens 2 Ableitungen [27, 28]).

## Management von Schrittmacherpatienten

### Magnetresonanztomographie

In den aktuellen Leitlinien wird eine MRT mit 1,5 T, für die eine Klasse-I-Indikation besteht, für Schrittmacherpatienten erlaubt (Klasse IIb), wenn die Elektroden mindestens 6 Wochen implantiert und keine stillgelegten Elektroden vorhanden sind. Es wird ein Vorgehen wie von NAZARIAN beschrieben empfohlen [22]. Für MRT-taugliche Schrittmachersysteme (im Englischen „MRI compatible“; Aggregat und Elektroden) kann die MRT mit einer Klasse-IIa-Empfehlung durchgeführt werden, da die Sicherheit zumindest in einer prospektiven Studie evaluiert wurde [23]. Zu beachten sind jedoch die individuellen Empfehlungen der Hersteller hinsichtlich der freigegebenen Feldstärken, Absorptionsraten und der zu untersuchenden Körperregionen.

## Kommentar

Aus deutscher Perspektive ist hier anzumerken, dass das praktische Vorgehen bei der MRT von Schrittmacherpatienten noch konkretisiert werden muss, bevor diese Diagnostikoption in Deutschland auf breiter Basis genutzt werden kann. Hier muss ein standardisiertes Vorgehen (Wer programmiert wann vor der Untersuchung? – Wer kontrolliert und programmiert wann zurück? – Wer muss während der Untersuchung vor Ort sein? – Wie liegen die Verantwortlichkeiten? etc.) in Absprache mit den radiologischen und kardiologischen Fachgesellschaften festgelegt werden.

## Schrittmacherdiagnostik

Da die Detektion von Vorhofflimmern in gespeicherten Schrittmacherelektrogrammen mit einem 2,5-fachen Risiko für einen Schlaganfall assoziiert ist [24], wird empfohlen, dass Schrittmacher- und CRT-Patienten ein System mit der Möglichkeit der Fernabfrage erhalten sollten, um dies rechtzeitig zu erkennen (Klasse-IIa-Empfehlung).

## Kommentar

Aus deutscher Perspektive ist dies unbedingt zu begrüßen, da nicht nur Vorhofflimmern, sondern z. B. auch ventrikuläre Arrhythmien, die bei Schrittmacherpatienten (CRT-Schrittmacher!) lebensgefährlich sein können, Elektrodendefekte und vorzeitige Batterieerschöpfung früher erkannt werden können. Zudem sind Systeme mit einer Sicherheitswarnung oder nahender elektiver Austauschindikation wesentlich besser zu überwachen.

Bei der Detektion von Vorhofflimmern fehlt bisher jedoch der Nachweis, dass eine therapeutische Intervention auf der Basis dieser Diagnostikdaten zu einer Reduktion von Schlaganfällen führt. Daher wäre hier auch eine IIb-Indikation zu diskutieren gewesen.

Der Kostendruck des DRG-Systems, der viele Institutionen zwingt, möglichst preisgünstige Systeme zu implantieren, steht der Empfehlung zur Fernabfrage in Deutschland jedoch ebenso im Weg wie die vielfach fehlende Finanzierung des Abfragegerätes für den Patienten.

## Zusammenfassung

**Die neuen Leitlinien der ESC zur Therapie mit Herzschrittmachern und CRT stellen eine wertvolle Hilfe für Indikationsstellung und Systemwahl im klinischen Alltag dar. Für viele Fragen, die in früheren Leitlinien offen blieben, werden gut praktikable Entscheidungshilfen gegeben. Die zunächst artifizielle Unterteilung in permanente und intermittierende Bradykardien stellt eine Hilfe dar bei der Unterteilung in einfache Indikationen und solche, die komplexere differenzialdiagnostische und -therapeutische Anforderungen stellen. Die Leitlinien sind auf die Praxis in Deutschland sehr gut übertragbar. Lediglich für die Vermeidung rechtsventrikulärer Stimulation bestehen unsererseits konkretere Vorstellungen, wie die Systemwahl und Programmierung gestaltet werden sollten, um hämodynamische Nachteile zu vermeiden.**

## Korrespondenzadresse

### PD Dr. C.W. Israel

Klinik für Innere Medizin – Kardiologie, Diabetologie und Nephrologie, Evangelisches Krankenhaus Bielefeld Burgsteig 13, 33617 Bielefeld  
Carsten.Israel@evkb.de

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** Den Interessenkonflikt der Autoren finden Sie online auf der DGK-Homepage unter <http://leitlinien.dgk.org/> bei der entsprechenden Publikation.

## Literatur

1. Lemke B, Nowak B, Pfeiffer D (2005) Leitlinien zur Herzschrittmachetherapie. *Z Kardiol* 94:704–720
2. Vardas P, Auricchio A, Blanc JJ et al (2007) Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J* 28:2256–2295
3. Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G et al (2013) ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J* 34:2281–2329
4. Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G et al (2013) ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: Addenda. *Eur Heart J*. doi:10.1093/eurheartj/eh180

5. Olshansky B, Day JD, Sullivan RM et al (2012) Does cardiac resynchronization therapy provide unrecognized benefit in patients with prolonged PR intervals? The impact of restoring atrioventricular synchrony: an analysis from the COMPANION trial. *Heart Rhythm* 9:34–39
6. Holmqvist F, Daubert JP (2013) First-degree AV block – an entirely benign finding or a potentially curable cause of cardiac disease? *Ann Noninvasive Electrocardiol* 18(3):215–224
7. Park SJ, On YK, Byeon K et al (2013) Short- and long-term outcomes depending on electrical dyssynchrony markers in patients presenting with acute heart failure: clinical implication of the first degree atrioventricular block and QRS prolongation from the Korean Heart Failure registry. *Am Heart J* 165:57–64
8. Barold SS, Ilterci A, Leonelli F, Herweg B (2006) First-degree atrioventricular block. Clinical manifestations, indications for pacing, pacemaker management and consequences during cardiac resynchronization. *J Interv Card Electrophysiol* 17:139–152
9. Brignole M, Menozzi C, Moya A et al (2012) Pacemaker therapy in patients with neurally mediated syncope and documented asystole: Third International Study on Syncope of Uncertain Etiology (IS-SUE-3): a randomized trial. *Circulation* 125:2566–2571
10. El-Sherif N, Jalife J (2009) Paroxysmal atrioventricular block: are phase 3 and phase 4 block mechanisms or misnomers? *Heart Rhythm* 6:1514–1521
11. Lee S, Wellens HJ, Josephson ME (2009) Paroxysmal atrioventricular block. *Heart Rhythm* 6:1229–1234
12. Raviele A, Proclemer A, Gasparini G et al (1989) Long-term follow-up of patients with unexplained syncope and negative electrophysiologic study. *Eur Heart J* 10:127–132
13. Santini M, Castro A, Giada F et al (2013) Prevention of syncope through permanent cardiac pacing in patients with bifascicular block and syncope of unexplained origin. The PRESS study. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 6:101–107
14. Martí-Almor J, Cladellas M, Bazán V et al (2010) Novel predictors of progression of atrioventricular block in patients with chronic bifascicular block. *Rev Esp Cardiol* 63:400–408
15. Israel CW (2010) Syncope and bifascicular block: who needs a pacemaker? *Rev Esp Cardiol* 63:385–386
16. Brignole M, Menozzi C, Moya A et al (2001) Mechanism of syncope in patients with bundle branch block and negative electrophysiological test. *Circulation* 104:2045–2050
17. Curtis AB, Worley SJ, Adamson PB et al (2013) Biventricular pacing for atrioventricular block and systolic dysfunction. *N Engl J Med* 368:1585–1593
18. Barold SS, Levine PA (2001) Pacemaker repetitive nonreentrant ventriculoatrial synchronous rhythm. A review. *J Interv Card Electrophysiol* 5:45–58
19. Sweeney MO, Ellenbogen KA, Tang AS et al (2008) Severe atrioventricular decoupling, uncoupling, and ventriculoatrial coupling during enhanced atrial pacing: incidence, mechanisms, and implications for minimizing right ventricular pacing in ICD patients. *J Cardiovasc Electrophysiol* 19:1175–1180
20. Beshaj JF, Grimm RA, Nagueh SF et al (2007) Cardiac-resynchronization therapy in heart failure with narrow QRS complexes. *N Engl J Med* 357:2461–2471

21. Ruschitzka F, Abraham WT, Singh JP et al (2013) Cardiac-resynchronization therapy in heart failure with a narrow QRS complex. *N Engl J Med* 369:1395–1405
22. Nazarian S, Hansford R, Roguin A et al (2011) A prospective evaluation of a protocol for magnetic resonance imaging of patients with implanted cardiac devices. *Ann Intern Med* 155:415–424
23. Wilkoff BL, Bello D, Taborsky M et al (2011) Magnetic resonance imaging in patients with a pacemaker system designed for the magnetic resonance environment. *Heart Rhythm* 8:65–73
24. Healey JS, Connolly SJ, Gold MR et al (2012) Subclinical atrial fibrillation and the risk of stroke. *N Engl J Med* 366:120–129
25. Brignole M, Alboni P, Benditt DG et al (2004) Task Force on Syncope, European Society of Cardiology. Guidelines on management (diagnosis and treatment) of syncope – update 2004. *Europace* 6:467–537
26. Moya A, Sutton R, Ammirati F et al (2009) Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009). *Eur Heart J* 30:2631–2671
27. Strauss DG, Selvester RH, Wagner GS (2011) Defining left bundle branch block in the era of cardiac resynchronization therapy. *Am J Cardiol* 107(6):927–934
28. Andersson LG, Wu KC, Wieslander B et al (2013) Left ventricular mechanical dyssynchrony by cardiac magnetic resonance is greater in patients with strict vs nonstrict electrocardiogram criteria for left bundle-branch block. *Am Heart J* 165(6):956–963

## Theo und Friedl Schöller-Preis für Altersmedizin 2015

Mit dem Theo und Friedl Schöller-Preis 2015 sollen herausragende, bereits fertiggestellte wissenschaftliche Arbeiten aus den letzten beiden Jahren ausgezeichnet werden, die sich besonders mit den Belangen hochaltriger Menschen befassen und somit neue Aspekte in Forschung, Lehre und Versorgung eröffnen.

Bewerben können sich im deutschsprachigen Raum tätige Mediziner, die im Bereich der Altersmedizin arbeiten, und Vertreter angrenzender Wissenschaften aus den Bereichen der Lebens-, Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie aus Geistes-, Pflege- Sozialwissenschaften und der Gesundheitsökonomie.

**Das Preisgeld beträgt € 20.000,-  
Ausschreibungsende: 15.06.2015**

Die Bewerbung um den Theo und Friedl Schöller-Preis für Altersmedizin ist durch die Verfasserin oder den Verfasser der Arbeit selbst möglich. Auch Arbeiten von Gruppen können eingereicht werden. Beizufügen ist in jedem Fall eine Empfehlung eines/einer an den einschlägigen Studiengängen beteiligten Wissenschaftlers/Wissenschaftlerin, oder einer Hochschulperson in leitender Funktion, die mit der Arbeit gut vertraut ist. Alle Vorschläge sind mit einem eigenständigen Antrag, einer kurzen Darstellung der wissenschaftlichen Arbeit (siehe Leitfaden) sowie dem beruflichen Werdegang bzw. einer Kurzbiographie der/des Bewerbers einzureichen. Jeder Bewerber oder jede Arbeitsgruppe darf im Rahmen der Ausschreibung nur eine Arbeit oder ein Forschungsvorhaben vorlegen. Bei mehreren Personen (Arbeitsgruppe) ist ein schriftliches Einverständnis aller Personen der Bewerbung beizufügen. Einzureichen ist ferner eine Versicherung, dass die Arbeit oder das Projekt nicht für eine andere Ausschreibung eingereicht oder vorgesehen ist, oder von anderer Seite bereits ausgezeichnet wurde. Die Arbeit soll zumindest in einer Zusammenfassung in deutscher Sprache vorliegen.

Form der Bewerbung:

- max. 10 Seiten Umfang (Darstellung der wiss. Arbeit)
- Schriftgröße 12 Pt., einzeiliger Zeilenabstand
- DIN A4
- pdf-Format, alle Unterlagen in einem Dokument (max. 15 MB)

Die Bewerbung ist in elektronischer Form beim Zentrum für Altersmedizin am Klinikum Nürnberg unter folgender Adresse einzureichen:

Zentrum für Altersmedizin am Klinikum Nürnberg  
z.Hd. Frau Elke Kaufmann  
Prof.-Ernst-Nathan-Straße 1  
90419 Nürnberg  
Tel: 0911-398-3917

*E-Mail: [Elke.Kaufmann@klinikum-nuernberg.de](mailto:Elke.Kaufmann@klinikum-nuernberg.de)  
[www.altersmedizin-nuernberg.de](http://www.altersmedizin-nuernberg.de)*