

ESC POCKET GUIDELINES



DGK.

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.

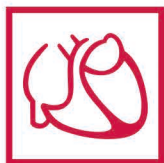


**EUROPEAN
SOCIETY OF
CARDIOLOGY®**

Schrittmacher- und kardiale Resynchronisationstherapie

*Mehr Infos unter: www.escardio.org/guidelines
www.dgk.org*

Herausgegeben von



DGK.

Kommentar

Siehe auch: Israel et al.:
Kommentar zu den neuen ESC-Leitlinien zur
Schrittmacher- und kardialen
Resynchronisationstherapie

www.dgk.org

Verlag

Börm Bruckmeier Verlag GmbH
978-3-89862-950-8

1. Präambel

Diese Pocket-Leitlinie ist eine von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK) übernommene Stellungnahme der European Society of Cardiology (ESC), die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergibt und Ärzten die Entscheidungsfindung zum Wohle ihrer Patienten erleichtern soll. Die Leitlinie ersetzt nicht die ärztliche Evaluation des individuellen Patienten und die Anpassung der Diagnostik und Therapie an dessen spezifische Situation. Die Pocket-Leitlinie enthält gekennzeichnete Kommentare der Autoren der Pocket-Leitlinie, die deren Einschätzung darstellen und von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie getragen werden.

Die Erstellung dieser Leitlinie ist durch eine systematische Aufarbeitung und Zusammenstellung der besten verfügbaren wissenschaftlichen Evidenz gekennzeichnet. Das vorgeschlagene Vorgehen ergibt sich aus der wissenschaftlichen Evidenz, wobei randomisierte, kontrollierte Studien bevorzugt werden. Der Zusammenhang zwischen der jeweiligen Empfehlung und dem zugehörigen Evidenzgrad ist gekennzeichnet.

Tabelle 1: Empfehlungsgrade

I	Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme effektiv, nützlich oder heilsam ist.
II	Widersprüchliche Evidenz und/oder unterschiedliche Meinungen über den Nutzen/Effektivität einer Therapieform oder einer diagnostischen Maßnahme. IIa Evidenzen/Meinungen favorisieren den Nutzen bzw. die Effektivität einer Maßnahme. IIb Nutzen/Effektivität einer Maßnahme ist weniger gut durch Evidenzen/Meinungen belegt.
III	Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme nicht effektiv, nicht nützlich oder nicht heilsam ist und im Einzelfall schädlich sein kann.

Tabelle 2: Evidenzgrade

A	Daten aus mehreren, randomisierten klinischen Studien oder Meta-Analysen.
B	Daten aus einer randomisierten Studie oder mehreren großen, nicht randomisierten Studien.
C	Konsensusmeinung von Experten und/oder kleinen Studien, retrospektiven Studien oder Registern.

ESC Pocket Guidelines

Schrittmacher- und kardiale Resynchronisationstherapie*

2013 ESC Guidelines on cardiac pacing
and cardiac resynchronization therapy

The Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy
of the European Society of Cardiology (ESC).

Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA)

Chairperson

Professor Michele Brignole

Department of Cardiology

Ospedali del Tigullio

Via Don Bobbio 25, IT-16033 Lavagna, (GE) Italy

Tel: +39 0185 329 569, Fax: +39 0185 306 506

Email: mbrignole@ASL4.liguria.it

Authors/Task Force Members:

Angelo Auricchio (Switzerland), Gonzalo Baron-Esquivias (Spain),
Pierre Bordachar (France), Giuseppe Boriani (Italy), Ole-A. Breithardt (Germany),
John Cleland (UK), Jean-Claude Deharo (France), Victoria Delgado (Netherlands),
Perry M. Elliott (UK), Bulent Gorenek (Turkey), Carsten W. Israel (Germany),
Christophe Leclercq (France), Cecilia Linde (Sweden), Lluís Mont (Spain),
Luigi Padeletti (Italy), Richard Sutton (UK), Panos E. Vardas (Greece)

Other ESC entities having participated in the development of this document:

Associations: Acute Cardiovascular Care Association (ACCA), Heart Failure
Association (HFA), European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI)
Working Groups: Myocardial and Pericardial Diseases
Council: Cardiology Practice

Bearbeitet von:

C. W. Israel, D. Bänsch, O.-A. Breithardt, C. Butter, T. Klingenheben, C. Kolb,
B. Lemke, U. Wiegand

Für die Kommission für Klinische Kardiologie der DGK:

B. Nowak

*Adaptiert von den 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy (European
Heart Journal (2013) 34, 2281–2329 - doi:10.1093/eurheartj/eh1150)

1. Präambel	1
2. Indikationen zur Schrittmachertherapie	5
2.1 Epidemiologie, Klassifikation und Diagnose von Bradyarrhythmien mit möglicher Indikation zur permanenten Herzschrittmachertherapie	5
2.2 Persistierende Bradykardie	10
2.3 Intermittierende (dokumentierte) Bradykardie	15
2.4 Vermutete (nicht dokumentierte) Bradykardie	18
3. Indikationen zur kardialen Resynchronisationstherapie	25
3.1 Epidemiologie und Prognose der Herzinsuffizienz mit möglicher CRT-Indikation	25
3.2 Patienten im Sinusrhythmus	26
3.3 Patienten mit Vorhofflimmern	32
3.4 Patienten mit Herzinsuffizienz und konventioneller Schrittmacherindikation	34
3.5 ICD Back-up bei Patienten mit CRT-Indikation	36
4. Indikationen zur Schrittmachertherapie in besonderen Situationen	38
4.1 Schrittmachertherapie bei akutem Myokardinfarkt	38
4.2 Schrittmachertherapie nach Bypass-Operation, TAVI und Herztransplantation	39
4.3 Schrittmachertherapie und CRT bei Kindern und angeborenen Herzerkrankungen	40
4.4 Schrittmachertherapie bei hypertropher Kardiomyopathie	43
4.5 Schrittmachertherapie bei seltenen Erkrankungen	44
4.6 Schrittmachertherapie in der Schwangerschaft	44
4.7 Schrittmachertherapie bei AV-Block I° (hämodynamisch)	45
4.8 Stimulationsalgorithmen zur Prävention und Terminierung von atrialen Arrhythmien	45
5. Komplikationen der Schrittmacher- und CRT-Implantation	46
6. Überlegungen zum Therapiemanagement	48
6.1 Alternative rechtsventrikuläre Stimulationsorte	48
6.2 Re-Implantation von Schrittmacher-/CRT-Systemen nach infektionsbedingter Explantation	48
6.3 Magnetresonanztomographie bei Patienten mit aktiven kardialen Implantaten	48
6.4 Notfallmäßige (transvenöse) passagere Stimulation	51
6.5 Telemedizin von Arrhythmien und kardialen Implantaten	52

Akronyme und Abkürzungen

AF	Vorhofflimmern (atrial fibrillation)
ATP	antitachykardes Pacing
AV	atrioventrikulär
biV	biventrikulär
CRT	kardiale Resynchronisationstherapie
CRT-D	kardiale Resynchronisationstherapie mit Defibrillator
CRT-P	Kardiale Resynchronisationstherapie mit Schrittmacher
EF	Ejektionsfraktion
EKG	Elektrokardiogramm
EPU	Elektrophysiologische Untersuchung
ICD	Implantierbarer Kardioverter/Defibrillator
ILR	Implantierbarer Loop-Rekorder
LV	linksventrikulär
LVEF	Linksventrikuläre Ejektionsfraktion
LSB	Linksschenkelblock
NYHA	New York Heart Association
RCT	Randomisierte kontrollierte Studie (randomized controlled trial)
SM	Schrittmacher
SSS	Sick-Sinus-Syndrom/Sinusknoten-Syndrom
VV	interventrikuläres Intervall

2. Indikationen zur Schrittmachertherapie

2.1 Epidemiologie, Klassifikation und Diagnose von Bradyarrhythmien mit möglicher Indikation zur permanenten Herzschrittmachertherapie

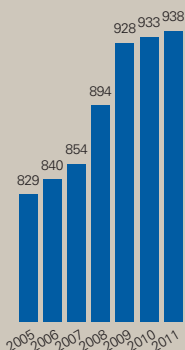
In den europäischen Ländern sind große Unterschiede in der Schrittmacherimplantationsrate beschrieben worden, die Unterschiede in der Demographie und Prävalenz von Grunderkrankungen, aber auch eine Unterversorgung in einigen Ländern wiedergeben können (**Abb. 1**). Klinische Patienten-Charakteristika und Stimulationsmodalitäten sind ziemlich konstant (**Tab. 3**).

Abb. 1: Durchschnittliche Implantationshäufigkeit von Schrittmachern

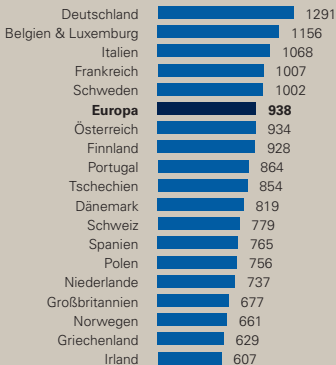
(SM) in 16 westeuropäischen Ländern, Polen und der Tschechischen Republik (Aggregate pro Million Einwohner) auf Grundlage der Angaben führender Hersteller. Die Zahlen schließen Neuimplantationen und Austausch-Operationen ein.

Quelle: Eucomed (www.eucomed.org/medical-technology/facts-figures)

SM Europa
Aggregate pro
Million Einwohner



SM 2011
Aggregate pro
Million Einwohner



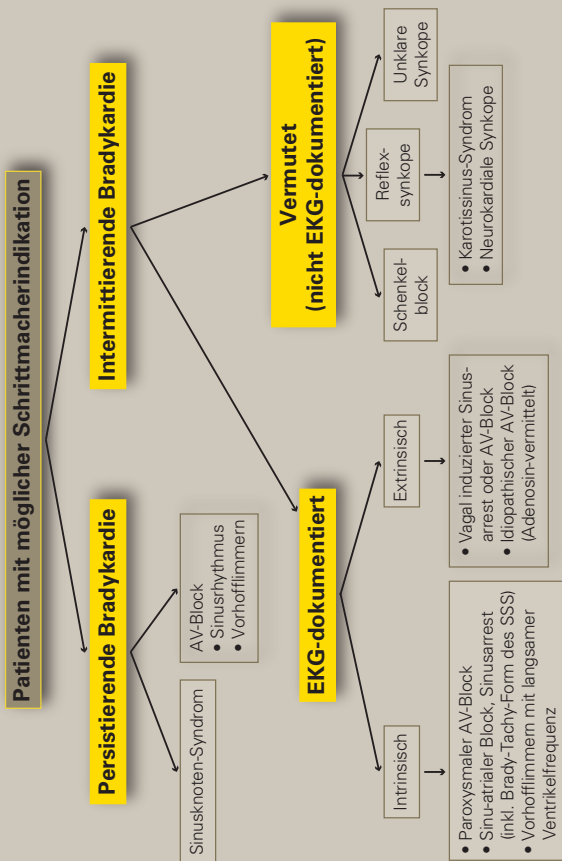
Tab. 3: Klinische Charakteristika und Stimulationsmodi bei Patienten mit permanenter Schrittmachertherapie in den Registern einiger Europäischer nationaler kardiologischer Gesellschaften.

	Italien 2007 (n=31.146)	Deutsch- land 2008 (n=67.689)	Frankreich 2009 (n=64.306)	Spanien 2010 (n=11.648)	Schweden 2010 (n=6.494)	Groß- britannien 2010 (n=43.650)
Mittleres Alter (Jahre), Geschlecht	77,6	76m/79f	-	76,8	75m/78f	75m/77f
Schrittmacherindikation						
AV-Block	44,6 %	37,4 %	-	55,6 %	37,7 %	42,2 %
AF + AV-Block	18,1 %	19,6 %	-	16,2 %	20,7 %	15,9 %
SSS	26,8 %	36,2 %	-	20,2 %	33,5 %	26,3 %
Schenkelblock	4,9 %	6,8 %	-	6,2 %	6,5 %	8,3 %
Andere (nicht klassifiziert)	5,5 %	0,3 %	-	-	1,6 %	7,4 %
Schrittmachersystem						
Zweikammer	66,2 %	70,8 %	75,4 %	75,0 %	71,0 %	63,8 %
Einkammer, ventrikulär	32,0 %	27,6 %	21,4 %	24,8 %	22,0 %	28,2 %
Einkammer, atrial	0,2 %	0,6 %	-	-	1,3 %	0,8 %
Biventrikulär	1,7 %	0,7 %	3,2 %	-	5,7 %	7,2 %

f = weiblich; m = männlich

Die klinische Präsentation ist für die Auswahl von Patienten zur permanenten Herzschrittmachertherapie von größerer Bedeutung als die Ätiologie (Abb. 2). Während eine persistierende Bradykardie eindeutig auf einen intrinsischen AV-Block oder ein intrinsisches Sick-Sinus-Syndrom hinweist, ist die Bedeutung einer intermittierenden Bradykardie weniger klar, da sie aus variablen Anteilen intrinsischer und extrinsischer Mechanismen resultieren kann.

Abb. 2: Klassifizierung von Bradyarrhythmien auf der Grundlage der klinischen Präsentation des Patienten



Die Diagnose einer persistierenden Bradyarrhythmie kann in der Regel aus einem Ruhe-EKG heraus gestellt werden. Wenn eine intermittierende Bradyarrhythmie vermutet wird, sollte der Verdacht durch eine EKG-Dokumentation der Bradyarrhythmie oder alternativ durch andere (Provokations-) Tests (Tabellen 4-6) erhärtet werden. Die Strategie eines verlängerten Monitorings ermöglicht eine zuverlässige Erkenntnis, ob die Diagnose korrekt ist, jedoch erfolgt die Diagnosestellung (und damit die Therapie) verzögert. Oft kann es eine lange Zeit dauern, bis ein Ereignis dokumentiert werden kann und dieses Ereignis-Rezidiv kann eine Verletzung oder sogar den Tod verursachen. Demgegenüber hat die Strategie einer Testung bzw. eines Provokationstests den Vorteil einer sofortigen Diagnose und Therapie, ist jedoch limitiert durch ein signifikantes Risiko einer Fehldiagnose.

Tab. 4: Typische Symptome einer Bradykardie (Sinusbradykardie und AV-Block)

Persistierende Bradykardie	Intermittierende Bradykardie
infolge zerebraler Hypoperfusion	
› Leichte Ermüdbarkeit	› (Prä-) Synkope
› Reizbarkeit, Mattigkeit, Konzentrationsschwäche	› Schwindel
› Apathie, Vergesslichkeit, kognitive Störungen	› Schwarzwerden vor Augen
› Schwindel	
infolge anderer Mechanismen	
Dyspnoe, Herzinsuffizienz	Plötzliche Dyspnoe und Thoraxbeklemmung ohne Zusammenhang mit körperlicher Belastung
Reduzierte Belastbarkeit (Chronotrope Inkompetenz)	Palpitationen

Tab. 5: Diagnose einer bradykarden Synkope nach der initialen Diagnostik: Die nützlichsten weiterführenden Untersuchungen.¹ 

Strategie des prolongierten EKG-Monitoring	Strategie der Provokations-Testuntersuchungen
› Langzeit-EKG › Externer Ereignis-Rekorder › Telemetrie (z. B. Fern telemetrie von zu Hause) › Implantierbarer Loop-Rekorder	› Karotissinus-Massage › Kipptisch-Untersuchung › Elektrophysiologische Untersuchung › Belastungs-EKG

Tab. 6: Empfohlene EKG-Monitoring-Techniken abhängig von der Symptomhäufigkeit.

Symptomhäufigkeit	Empfohlene EKG-Monitoring-Technik
› Täglich › Alle 2-3-Tage › Jede Woche › Jeden Monat › Seltener als einmal pro Monat	› 24 h Langzeit-EKG, stationäre Telemetrie › 48-72 h Langzeit-EKG, stationäre Telemetrie › 7-Tage Langzeit-EKG oder externer Event-Rekorder › 14-30 Tage externer Event-Rekorder › Implantierbarer Loop-Rekorder

EKG = Elektrokardiogramm.

¹  **Kommentar:**

Auch wenn die neue Klassifikation die Pathogenese von Bradykardien besser berücksichtigt als vorhergehende Leitlinien, übt sie nur in einigen Aspekten Einfluss auf die Schrittmacherindikation und Systemwahl aus.

2.2 Persistierende Bradykardie

Schrittmacherindikationen bei Patienten mit persistierender Bradykardie		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Sick-Sinus-Syndrom. Eine Schrittmachertherapie ist indiziert, wenn die Symptome eindeutig einer Bradykardie zugeordnet werden können.	I	B
2) Sick-Sinus-Syndrom. Eine Schrittmachertherapie kann indiziert sein, wenn die Symptome wahrscheinlich durch eine Bradykardie verursacht werden, auch wenn der Zusammenhang nicht ganz eindeutig ist.	IIb	C
3) Sick-Sinus-Syndrom. Eine Schrittmachertherapie ist nicht indiziert bei Patienten mit asymptomatischer oder durch reversible Ursachen ausgelöster Sinusbradykardie.	III	C
4) Erworbener AV-Block. Eine Schrittmachertherapie ist indiziert bei Patienten mit intrinsischem AV-Block III° oder II° Typ II unabhängig von der Symptomatik.	I	C
5) Erworbener AV-Block. Eine Schrittmachertherapie sollte erwogen werden bei Patienten mit symptomatischem AV-Block II° Typ Wenckebach und wenn der AV-Block II° in der EPU intra- oder infrahisär lokalisiert ist.	IIa	C
6) Erworbener AV-Block. Eine Schrittmachertherapie ist nicht indiziert bei Patienten mit AV-Block durch reversible Ursachen.	III	C

Klinische Perspektive:

- Patienten mit Sick-Sinus-Syndrom sind häufig alt und leiden unter begleitenden Herzerkrankungen. In dieser Situation ist der Beweis eines klaren ursächlichen Zusammenhangs zwischen Symptomen und Sinusknotenerkrankung oft schwierig zu führen.
- Es ist von entscheidender Bedeutung, zwischen physiologischer Bradykardie aufgrund autonomer Bedingungen oder von Trainingseffekten und inadäquater Bradykardie, die eine permanente Schrittmacherstimulation erforderlich macht, zu unterscheiden. Beispielsweise stellt eine Sinusbradykardie (sogar um 40–50/min in Ruhe oder 30/min im Schlaf) bei trainierten Athleten einen akzeptierten physiologischen Befund dar, der keiner Schrittmacherstimulation bedarf.
- Wenn eine Bradykardie durch Medikamente, die die Sinusknotenfunktion beeinträchtigen, ausgelöst oder verschlimmert wird, sollte das Absetzen der bradykardisierenden Medikation als Alternative zur Schrittmacherstimulation erwogen werden. Eine bloße Reduktion der Dosis verhindert eine Bradykardie in der Regel nicht.

2 Kommentar:

Der symptomatische AV-Block II° Typ Wenckebach und der Nachweis einer intra-/infrasisären Lokalisation in der elektrophysiologischen Untersuchung sind in einer Klasse IIa-Empfehlung zusammengefasst. Es handelt sich jedoch um zwei verschiedene Leitungsstörungen. Der 2:1-AV-Block, der intra- und infranodal lokalisiert sein kann, wird nicht gesondert angesprochen. Die Leitlinien empfehlen 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. infrasisäre Leitungsstörung dokumentiert werden kann. 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.

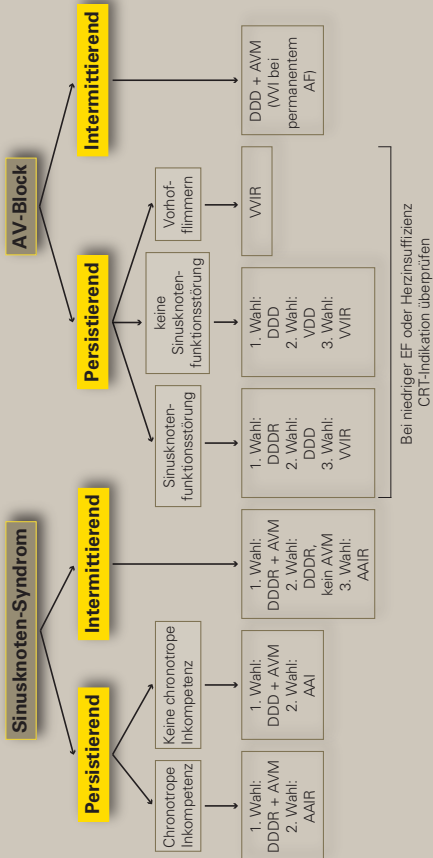
Wahl des Stimulationsmodus/der Programmierung bei Patienten mit persistierender Bradykardie

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
7) Sick-Sinus-Syndrom.	I	A (gegen VVI)
7A) Ein Zweikammer-Schrittmacher mit Erhalt der spontanen AV-Überleitung ist indiziert zur Reduktion des Risikos für Vorhofflimmern und Schlaganfall, zur Vermeidung eines Schrittmachersyndroms und zur Verbesserung der Lebensqualität.		B (gegen AAI)
7B) Eine Frequenzadaptation sollte bei Patienten mit chronotroper Inkompetenz aktiviert werden, insbesondere bei jungen und körperlich aktiven Patienten.	IIa	C
8) Erworbener AV-Block. Bei Patienten im Sinusrhythmus sollte ein Zweikammer-Schrittmacher gegenüber einem ventrikulären Einkammer-Schrittmacher bevorzugt werden, um ein Schrittmachersyndrom zu verhindern und die Lebensqualität zu verbessern.	IIa	A
9) Permanentes Vorhofflimmern und AV-Block. Ein ventrikulärer Einkammer-Schrittmacher mit Frequenzadaptation wird empfohlen.	I	C

Klinische Perspektive:

- › Bei Patienten mit Sick-Sinus-Syndrom führt eine Zweikammer-Schrittmacherstimulation zu einer Reduktion von Vorhofflimmern und Schlaganfall, jedoch nicht von Hospitalisationen aufgrund von Herzinsuffizienz oder der Mortalität im Vergleich zu einer ventrikulären Einkammer-Stimulation.
- › Eine Zweikammer-Stimulation reduziert das Risiko für ein Schrittmachersyndrom, das bei mehr als einem Viertel der Patienten mit Sick-Sinus-Syndrom oder AV-Block auftritt. Auch wenn es sich um einen weichen Endpunkt handelt, ist ein Schrittmachersyndrom mit einer Reduktion der Lebensqualität assoziiert und rechtfertigt die Bevorzugung einer Zweikammer-Stimulation, wann immer dies sinnvoll erscheint.
- › Bei Patienten mit AV-Block reduziert eine Zweikammer-Schrittmacherstimulation im Vergleich zu einer ventrikulären Einkammer-Stimulation weder die Morbidität (Hospitalisationen, Herzinsuffizienz) noch die Mortalität.
- › Bei Patienten mit AV-Block (inklusive Patienten mit Sinusbradykardie und langer PQ-Zeit), die voraussichtlich einen hohen Prozentsatz ventrikulärer Stimulation benötigen werden, sollte eine kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) in Erwägung gezogen werden, wenn klinische Symptome einer Herzinsuffizienz und eine deutlich reduzierte LVEF vorliegen.
- › Empfehlung zur Nachsorge: Der Mode-Switch-Algorithmus sollte aktiviert werden. Das Auftreten von Vorhofflimmern sollte während der Nachkontrollen anhand der diagnostischen Speicher beurteilt werden im Hinblick auf die Notwendigkeit einer Antikoagulation. Die Frequenzadaptation sollte sorgfältig bei Implantation programmiert und während der Nachkontrolle kontrolliert werden. Schließlich sollte der Prozentsatz ventrikulärer Stimulation bei jeder Nachkontrolle beurteilt werden, um diese so weit wie möglich zu minimieren.

Abb. 3: Optimaler Stimulationsmodus bei Sick-Sinus-Syndrom und AV-Block.



AVM = AV-Management, d. h. Algorithmen zur Verhinderung von unnötiger Ventrikelsimulation durch manuelle Programmierung oder AV-Hysterese

2.3 Intermittierende (dokumentierte) Bradykardie

Schrittmacher-Indikationen bei intermittierender dokumentierter Bradykardie

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Sick-Sinus-Syndrom inkl. Brady-Tachy-Typ. Eine Schrittmacherstimulation ist indiziert bei Patienten mit Dokumentation einer symptomatischen Bradykardie infolge Sinusarrest oder Sinuatrialem Block.	I	B
2) Intermittierender/paroxysmaler AV-Block (inkl. Vorhofflimmern mit intermittierender bradykarder Überleitung). Eine Schrittmacherstimulation ist indiziert bei Patienten mit intermittierendem/paroxysmale intrinsischen AV-Block II° oder III°.	I	C
3) Neurokardiale Synkope. Eine Schrittmacherstimulation sollte in Erwägung gezogen werden bei Patienten ≥ 40 Jahre mit rezidivierenden, unvorhersehbaren neurokardialen Synkopen mit dokumentierten, symptomatischen Pausen durch Sinusarrest oder AV-Block oder der Kombination aus beiden.	IIa	B
4) Asymptomatische Pausen (Sinusarrest oder AV-Block). Eine Schrittmacherstimulation sollte in Erwägung gezogen werden bei Patienten mit einer Synkopen-Anamnese und Dokumentation von asymptomatischen Pausen > 6 s durch Sinusarrest, einen sinuatrialen Block oder AV-Block.	IIa	C
5) Eine Schrittmacherstimulation ist nicht indiziert bei reversiblen Bradykardie-Ursachen.	III	C

Klinische Perspektiven:

- › Bei Patienten mit neurokardialer Synkope sollte eine Schrittmacherstimulation als letzte Option verwandt und nur bei sehr ausgewählten Patienten eingesetzt werden, d. h. bei Patienten in relativ hohem Alter, die durch schwere Formen der neurokardialen Synkope betroffen sind mit einer Anamnese von rezidivierenden Synkopen und häufigen Verletzungen, am ehesten durch das Fehlen prodromaler Symptome. Die Tatsache, dass eine Schrittmacherstimulation bei einigen Patienten mit neurokardialer Synkope effektiv ist, bedeutet nicht, dass sie immer notwendig ist. Es muss betont werden, dass die Entscheidung, einen Schrittmacher zu implantieren, im Kontext mit einer (bezüglich Mortalität) benignen Erkrankung getroffen werden muss, die häufig junge Patienten betrifft.
- › Ziel der klinischen Untersuchung von Patienten mit unklarer Synkope und normalem Ruhe-EKG sollte der Nachweis eines Zusammenhangs zwischen Symptomen und Bradykardie sein. Das Monitoring sollte verlängert werden, bis dieses Ziel erreicht ist. In der täglichen Praxis muss bisweilen eine therapeutische Entscheidung auf Grundlage schwächerer diagnostischer Kriterien getroffen werden. Für solche Fälle vertritt diese Task Force die Meinung, dass eine asymptomatische Pause > 6 s wahrscheinlich einen Vorteil einer Schrittmacherstimulation signalisiert. Auf eine Schrittmacherimplantation sollte bei Patienten mit asymptomatischen Pausen unter 6 s zunächst verzichtet und das Monitoring fortgeführt werden.

3 Kommentar:

Im Text wird beim intermittierenden AV-Block II° nicht zwischen den Typen Wenckebach (im Englischen Mobitz 1) und Mobitz (im Englischen Mobitz 2) unterschieden, sondern zwischen intrinsischem und extrinsischem AV-Block. Hier wird auf EKG-Kriterien und Kriterien der elektrophysiologischen Untersuchung hingewiesen, die den vagal vermittelten AV-Block II° vom intra-/infrasisären Block unterscheiden. Hiermit ist gemeint, dass der asymptomatische, vagal vermittelte AV-Block II° Typ Wenckebach keine Schrittmacherindikation darstellt. Eine intrinsische Ursache wird für einen AV-Block mit zunehmendem Alter immer wahrscheinlicher und eine vagale Ursache immer unwahrscheinlicher. 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 Einteilung in intrinsischen und extrinsischen AV-Block³ ist 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. Hier besteht keine Schrittmacherindikation.

Wahl des Stimulationsmodus ⁴

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
6) Intermittierende dokumentierte Bradykardie. Eine Aufrechterhaltung der spontanen AV-Überleitung wird empfohlen.	I	B
7) Neurokardiale Synkope mit Asystolie. Eine Zweikammer-Schrittmacherstimulation mit Frequenzhysterese stellt den bevorzugten Stimulationsmodus dar, um spontanen Sinusrhythmus zu erhalten.	I	C

⁴ *Kommentar:*

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

Die neuen Leitlinien weisen darauf hin, dass unnötige rechtsventrikuläre Stimulation systematisch durch Schrittmacher-Programmierung vermieden werden sollte und dass exzessiv lange AV-Zeiten ebenfalls zu einer hämodynamischen Verschlechterung führen können. Sie machen aber keine Angaben, wie unnötige rechtsventrikuläre Stimulation vermieden werden kann. 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 transmittalen Einstrom als Maß für die diastolische Funktion). In den Leitlinien wird nur allgemein der Terminus „AV-Zeit-Management“ benutzt. Die Algorithmen zur AV-Zeitverlängerung bei Eigenüberleitung sind jedoch sehr unterschiedlich. Bei Patienten mit Sick-Sinus-Syndrom stellen Algorithmen zum Betriebsartwechsel zwischen AAIR und DDDR die optimale Lösung dar. AV-Hysteresen und AV-Suchhysteresen können hier endless-loop-Tachykardien und Nicht-Reentry VA-Synchrone provozieren. Bei Patienten mit intermittierendem AV-Block können Algorithmen zum Betriebsartwechsel zwischen AAIR und DDDR ebenfalls eingesetzt werden. Es ist aber zu berücksichtigen, dass nicht-überleitete P-Wellen symptomatisch sein können. Daher sollten exzessiv lange AV-Zeiten vermieden und ggf. eine rechtsventrikuläre Stimulation in Kauf genommen oder auf ein CRT-System umgestellt werden.

2.4 Vermutete (nicht-dokumentierte) Bradykardie ⁵

Schenkelblock

Indikationen zur Herzschrittmachertherapie bei Patienten mit Schenkelblock		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Schenkelblock, Synkope unklarer Genese, und pathologische EPU: Eine Herzschrittmachertherapie ist indiziert bei Patienten mit Synkope, Schenkelblock und positiver EPU, definiert als HV-Intervall ≥ 70 ms oder zweit- bis drittgradigem His-Purkinje-Block bei inkrementaler Vorhofstimulation oder pharmakologischer Provokation.	I	B
2) Alternierender Schenkelblock: Eine Herzschrittmachertherapie ist bei Patienten mit symptomatischem oder asymptomatischem alternierendem Schenkelblock indiziert.	I	C
3) Schenkelblock, unerklärte Synkope und unauffällige Diagnostik: Eine permanente Herzschrittmachertherapie kann bei ausgewählten Patienten mit unklarer Synkope und Schenkelblock erwogen werden.	IIb	B
4) Asymptomatischer Schenkelblock: Eine Herzschrittmachertherapie ist bei Patienten mit asymptomatischem Schenkelblock nicht indiziert.	III	B

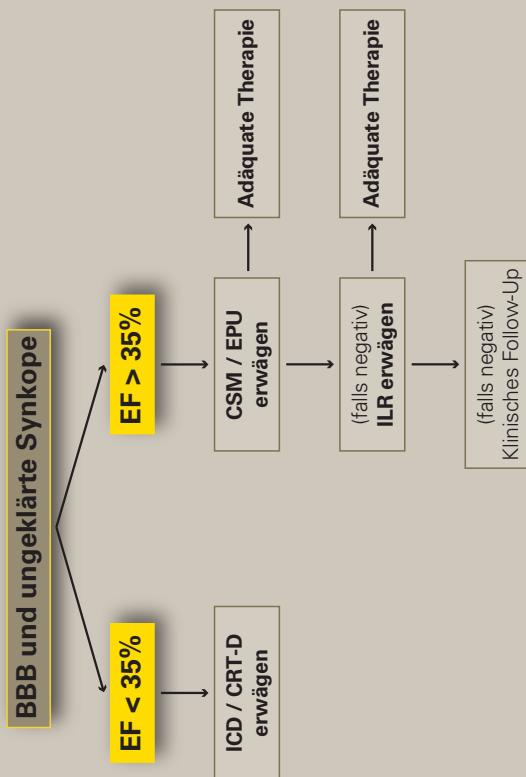
⁵ Kommentar:

Die Bedeutung von Schenkelblockierungen bei Patienten mit Synkope wird wie in früheren Leitlinien relativ undifferenziert betrachtet. Es wird nicht zwischen Schenkelblock und bifaszikulärem Block unterschieden. Ein kompletter Linksschenkelblock hat ein höheres Risiko für einen paroxysmalen AV-Block III° als ein Rechtsschenkelblock. Ein bisfaszikulärer Block hat bei normaler PQ-Zeit ein geringes Risiko für eine Progression zu einem infrahisären AV-Block III°, wenn er aus Rechtsschenkelblock und linksanteriorer Hemiblock besteht. Ein bifaszikulärer Block bestehend aus Rechtsschenkelblock und linksanteriorem Hemiblock weist ein Risiko von bis zu 50% für die Entwicklung eines kompletten AV-Blocks innerhalb eines Jahres auf. Ein trifaszikulärer Block weist zusätzlich zu einem bifaszikulären Block einen AV-Block I° auf. Die Anamnese einer Synkope, das Fortbestehen eines AV-Blocks I° unter Belastung und eine PQ-Zeit > 300 ms können als Hinweis für eine infrahisäre Leitungsverzögerung im letzten leitenden Schenkel gewertet werden und eine Indikation zur Schrittmacherimplantation darstellen.

Klinische Perspektive

- › Bei weniger als der Hälfte der Patienten mit Schenkelblock und Synkope wird die Abschlussdiagnose einer kardialen Synkope gestellt, insbesondere da deren Wahrscheinlichkeit zwischen den unterschiedlichen Typen des Schenkelblocks differiert. Wir empfehlen alle sinnvollen Zusatzuntersuchungen (z.B. Karotissinus-Druckmassage, elektrophysiologische Diagnostik und/oder ILR-Implantation), um vor einer Entscheidung über eine etwaige Schrittmachertherapie bzw. Auswahl der korrekten Behandlung den Mechanismus der Synkopen zu provozieren/ dokumentieren (Abb. 4).
- › Bei Patienten mit Schenkelblock und hochgradiger systolischer LV-Dysfunktion, sollte anstelle eines Schrittmachers primär die Implantation eines ICD/CRT-D-Aggregates erwogen werden.
- › Bei Patienten mit vorangegangenen Myokardinfarkt und Schenkelblock besteht die besondere Empfehlung zur Durchführung einer invasiven elektrophysiologischen Diagnostik mit programmierter Ventrikelstimulation. Wenn hierbei eine anhaltende Kammertachykardie induziert wird, ist anstelle eines Schrittmachers die Implantation eines ICD indiziert.
- › Ältere Patienten mit Schenkelblock und nach ausführlicher diagnostischer Abklärung weiterhin unerklärter Synkope profitieren möglicherweise von einer empirischen Schrittmachertherapie, insbesondere wenn die Synkope unvorhersehbar ist (nur kurze oder gar keine Prodromalsymptome), oder wenn sie in liegender Position oder unter Belastungsbedingungen aufgetreten ist.

Abb. 4: Therapeutischer Algorithmus für Patienten mit Synkope und Schenkelblock (BBB).



BBB = Schenkelblock; CSM = Carotis-Sinus-Massage

Indikationen zur Herzschrittmachertherapie bei Patienten mit nicht-dokumentierter Reflex-Synkope		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Karotissinus-Synkope. Eine Herzschrittmachertherapie ist indiziert bei Patienten mit führend kardioinhibitorischem Karotissinus-Syndrom und unvorhersehbaren rezidivierenden Synkopen.	I	B
2) Kipptisch-induzierte kardioinhibitorische Synkope. Eine Herzschrittmachertherapie kann im Einzelfall sinnvoll sein bei Patienten mit Kipptisch-induzierter kardioinhibitorischer Antwort bei häufig wiederholten Synkopen, Alter > 40 Jahren und Versagen anderer Therapiemaßnahmen	IIb	B
3) Kipptisch-induzierte nicht-kardioinhibitorische Synkope. Eine permanente Herzschrittmachertherapie ist bei fehlender Dokumentation eines kardioinhibitorischen Reflexes nicht indiziert.	III	B

Klinische Perspektive

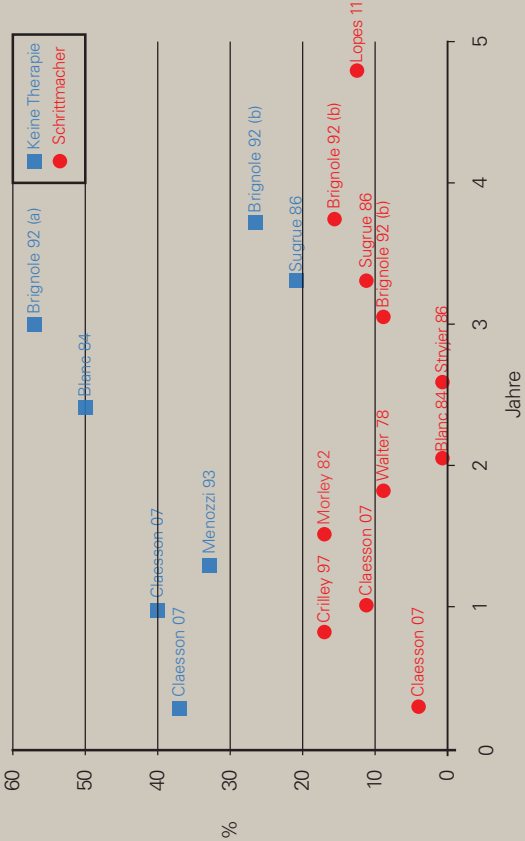
Karotissinus-Synkope

- Die Entscheidung zur Schrittmacherimplantation bei dieser vergleichsweise benignen Störung, sollte mit dem Ziel der Rezidivprophylaxe bei potenziell traumatologischen Synkopenfolgen, die bei älteren Patienten mit rezidivierender Karotissinus-Synkope häufig auftreten, erfolgen.
- Da das Karotissinus-Syndrom keinen Einfluss auf das Überleben hat, ist der Nutzen einer Schrittmachertherapie im Kontext der Synkopenbelastung (d.h. Anzahl der Synkopen pro Patient pro Jahr) und der Reduktion damit verbundener Morbidität (z.B. Trauma nach Synkope) zu sehen.
- Verglichen mit dem natürlichen Verlauf des Karotissinus-Syndroms kann bei Patienten eine 75%-ige Reduktion von Rezidivsynkopen durch die Schrittmachertherapie erwartet werden. Dennoch ist bei bis zu 20% der mit Schrittmacher versorgten Patienten mit Synkopenrezidiven innerhalb von fünf Jahren zu rechnen (Abbildung 5).
- Der Effekt der Schrittmachertherapie wird durch gemischte Formen des Karotissinus-Syndrom und den VVI-Stimulationsmodus vermindert, zudem ist die Schrittmachertherapie vergleichsweise ineffektiv hinsichtlich der Vermeidung präsynkopaler Rezidive.

Abb. 5: Synkopenrezidive bei unbehandelten oder mittels Schrittmachertherapie versorgten Patienten mit Karotissinus-Syndrom (CSS).

Reproduziert mit Genehmigung von Brignole et al [35]. *Europace* 2011;13: 462-464

CSS: Rate an Synkopen-Rezidiven



Kipptisch-induzierbare vasovagale Synkope

- Die Tatsache, dass die Schrittmachertherapie im Einzelfall effektiv sein kann, bedeutet nicht, dass sie auch immer indiziert/notwendig ist. Es wird betont, dass die Entscheidung zur Schrittmachertherapie im klinischen Kontext einer absolut gutartigen Störung, die häufig junge Patienten betrifft, zurückhaltend gestellt werden muss. Daher ist die Schrittmacherimplantation als Therapie der letzten Wahl begrenzt auf einen hochselektierten kleinen Anteil an Patienten mit schwerer reflektorischer Synkope. Diejenigen Patienten, die wahrscheinlich am ehesten von einer Schrittmacherstimulation profitieren, sind solche über 60 Jahre mit einer Anamnese rezidivierender Synkopen, welche im mittleren oder höheren Alter beginnen mit häufigen Verletzungen durch Synkopen ohne Prodromalsymptomatik.
- Bei einer Minderheit von Patienten muss mit Synkopen-Rezidiven trotz kardialer Stimulationstherapie gerechnet werden.
- Die sehr schwache Korrelation zwischen dem Synkopenmechanismus während der Kipptisch-Untersuchung und während Spontanereignissen, legt Zurückhaltung hinsichtlich der Implantation eines Schrittmachersystems nahe, wenn diese ausschließlich auf dem Ergebnis der Kipptisch-Untersuchung basiert.

Auswahl des Stimulationsmodus		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
4) Karotissinus-Synkope. Bei Patienten mit Karotissinus-Syndrom stellt die 2-Kammerstimulation die bevorzugte Stimulationsform dar.	I	B
5) Kipptisch-induzierte kardinoinhibitorische Synkope. Bei Patienten mit kardinoinhibitorischer vasovagaler Synkope stellt die 2-Kammerstimulation die bevorzugte Stimulationsform dar.	I	C
6) Eine niedrige Stimulationsfrequenz und Hysterese sollten programmiert werden, um möglichst den Eigenrhythmus und die AV-Überleitung zu erhalten („Backup-Pacing“).	IIa	C

Ungeklärte Synkopen (und Stürze)

Indikationen zur Herzschrittmachertherapie bei Patienten mit ungeklärter Synkope		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Ungeklärte Synkope und positiver Adenosin-Test. Eine Herzschrittmachertherapie kann sinnvoll sein, um Synkopen-Rezidive zu vermindern.	IIb	B
2) Ungeklärte Synkopen. Eine Herzschrittmachertherapie ist nicht indiziert bei Patienten mit ungeklärten Synkopen ohne Evidenz für Bradykardien oder Leitungsstörungen.	III	C
3) Ungeklärte Sturzereignisse. Eine permanente Herzschrittmachertherapie ist bei Patienten mit ungeklärten Stürzen nicht indiziert.	III	B

Klinische Perspektive

- Bei Patienten mit wiederholten unerklärbaren Synkopen oder Stürzen sollte am Ende der konventionellen Diagnostik der Implantation eines Loop-Rekorders (ILR), mit dem Ziel der Dokumentation eines spontanen Rezidivs, der Vorzug vor einer empirischen Schrittmacherimplantation gegeben werden.

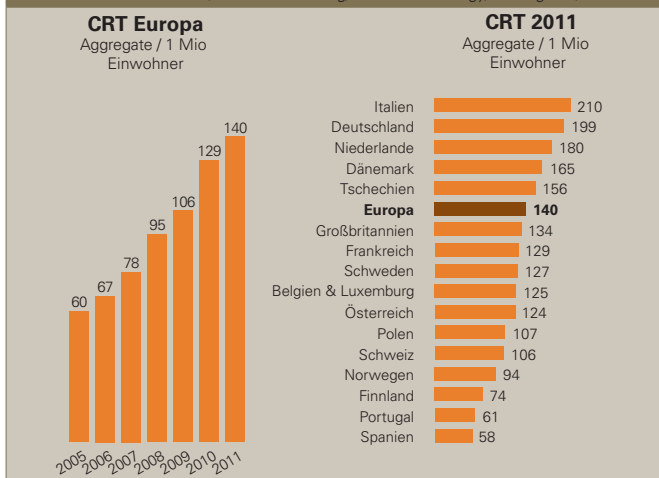
3. Indikationen zur kardialen Resynchronisationstherapie

3.1 Epidemiologie und Prognose der Herzinsuffizienz mit möglicher CRT-Indikation

Nur ein kleiner Anteil der Patienten mit Herzinsuffizienz (vielleicht 5 bis 10%) haben eine Indikation zur CRT, basierend auf den aktuellen Leitlinien-Kriterien. Die durchschnittliche CRT-Implantationsrate betrug im Jahre 2011 etwa 140 Einheiten pro 1 Mio. Einwohner in West- und Zentraleuropa, hiervon 107 CRT-D- und 33 CRT-P-Aggregate (Abbildung 6).

Basierend auf den Daten zweier Register des EuroHeart Failure Survey ist zu erwarten, dass etwa 400 Patienten pro 1 Mio. Einwohner jährlich für eine CRT-Therapie in Frage kommen. Eine Umfrage der ESC ergab, dass diejenigen Patienten, die ein CRT-Aggregat erhalten, eine Ein-Jahres-Mortalität von unter 10% aufweisen. Patienten mit breitem QRS-Komplex haben eine schlechtere Prognose. Vorhofflimmern (AF) ist mit einer Häufigkeit von 8 bis 36% die häufigste Arrhythmie bei Herzinsuffizienz-Patienten und ist direkt mit dem Schweregrad der Erkrankung assoziiert. Neu aufgetretenes AF ist mit einer eingeschränkten Prognose assoziiert, allerdings ist aktuell unklar, ob Patienten mit chronischem AF – nach Korrektur für Alter und Co-Morbiditäten – eine schlechtere Prognose haben als solche mit Sinusrhythmus.

Abb. 6: Durchschnittliche Implantationsrate von Aggregaten zur kardialen Resynchronisationstherapie (CRT) in 16 europäischen Ländern (Aggregate/1 Mio. Einwohner), basierend auf Meldungen der führenden Herstellerfirmen. Die Zahlen schließen Erstimplantationen und Aggregatewechsel ein.
 Quelle: Eucomed (www.eucomed.org/medical-technology/facts-figures/w2)



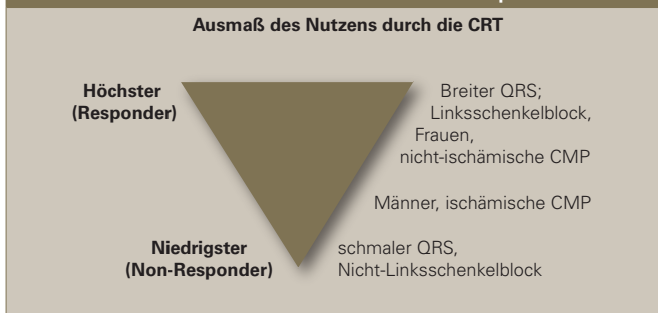
3.2 Patienten im Sinusrhythmus

Evidenz-basierte Indikationen zur CRT-Therapie

- Der relative Nutzen bei Patienten mit milden Symptomen (NYHA-Klasse II) hinsichtlich Mortalität, Hospitalisation und myokardialer Funktion, ist vergleichbar mit dem Nutzen bei Patienten mit NYHA-Klasse III-Symptomatik. Aus diesem Grunde ist die Task Force übereingekommen, einheitliche Empfehlungen für alle Patienten mit symptomatischer Herzinsuffizienz und hochgradig reduzierter LV-Funktion auszusprechen.

- › Keine Evidenz für eine Empfehlung der CRT-Therapie bei Patienten mit NYHA-Klasse besteht derzeit aufgrund der niedrigen Anzahl entsprechender Patienten in randomisierten klinischen Studien (RCT).
- › Das gleiche gilt für die Empfehlung der CRT-Therapie bei Patienten mit NYHA-Klasse IV, da auch hier zuwenig Patienten in RCTs eingeschlossen wurden. Individualisierte Entscheidungen zur CRT-Indikation sollten erwogen werden bei NYHA-Klasse-IV-Patienten, die im vorangegangenen Monat nicht wegen Herzinsuffizienz hospitalisiert waren (sogenannte ambulante Klasse IV), mit dem Ziel der Reduktion von Hospitalisierungen und der Besserung von Symptomen.
- › Patienten mit Linksschenkelblock-artiger QRS-Morphologie profitieren am meisten von der CRT-Therapie. Subanalysen randomisierter klinischer Studien sowie Metaanalysen haben den therapeutischen Nutzen der CRT-Therapie bei Patienten mit typischem Linksschenkelblock (LSB) gezeigt.
- › Subanalysen randomisierter klinischer Studien legen nahe, dass der Nutzen der CRT-Therapie in Bezug auf Morbidität und Mortalität sowie linksventrikuläre Pumpfunktion bei folgenden Populationen besonders ausgeprägt ist: Frauen, Patienten mit nichtischämischer Kardiomyopathie und Patienten mit QRS-Verbreiterung > 150 ms (je breiter der QRS-Komplex, umso größer der Nutzen) (Abbildung 7).
- › Aufgrund der niedrigen Anzahl von Herzinsuffizienz-Patienten ohne LSB-Konfiguration in klinischen Studien, können keine endgültigen Empfehlungen zur CRT-Therapie in dieser Patienten-Subgruppe gegeben werden. Die Evidenz hinsichtlich eines Nutzens dieser Therapie ist besonders schwach bei Patienten ohne LSB-Morphologie mit $QRS < 150$ ms und NYHA-Klasse I und II.
- › Bei Patienten mit Rechtsschenkelblock-artiger QRS-Morphologie (RSB) ist generell kein Nutzen der CRT-Therapie zu erwarten. Bei diesen Patienten sollte die Entscheidung, ein CRT-Aggregat zu implantieren, individualisiert getroffen werden, basierend auf anderen klinischen oder bildgebenden Kriterien.
- › Patienten mit QRS-Breite < 120 ms profitieren nicht von der CRT-Therapie.

Abb. 7: Klinische Faktoren mit Einfluss auf die CRT-Responderrate.



CMP = Cardiomyopathie

Indikationen zur kardialen Resynchronisationstherapie (CRT) bei Patienten mit Sinusrhythmus

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Linksschenkelblock mit QRS-Dauer > 150 ms. CRT wird empfohlen bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz und $LVEF \leq 35\%$, die trotz adäquater medikamentöser Therapie im NYHA-Stadium II, III oder (ambulant) IV bleiben.*	I	A
2) Linksschenkelblock mit QRS-Dauer 120-150 ms. CRT wird empfohlen bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz und $LVEF \leq 35\%$, die trotz adäquater medikamentöser Therapie im NYHA-Stadium II, III oder (ambulant) IV bleiben.*	I	B
3) Nicht-Linksschenkelblock mit QRS-Dauer > 150 ms. CRT sollte erwogen werden bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz und $LVEF \leq 35\%$, die trotz adäquater medikamentöser Therapie im NYHA-Stadium II, III oder (ambulant) IV bleiben.*	IIa	B
4) Nicht-Linksschenkelblock mit QRS-Dauer 120-150 ms. CRT <i>kann</i> erwogen werden bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz und $LVEF \leq 35\%$, die trotz adäquater medikamentöser Therapie im NYHA-Stadium II, III oder (ambulant) IV bleiben.*	IIb	B
5) CRT ist nicht indiziert bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz und QRS-Dauer < 120 ms.	III	B

*Patienten sollten generell nicht während einer Hospitalisierung wegen akut dekompensierter Herzinsuffizienz implantiert werden. Bei solchen Patienten sollte die Leitlinien-konforme medikamentöse Therapie optimiert und der Patient nach Stabilisierung ambulant erneut beurteilt werden. Es ist jedoch auch zu akzeptieren, dass dies nicht immer möglich ist.

Klinische Perspektive

- › Die Auswahl von Herzinsuffizienz-Patienten zur CRT-Therapie, basierend auf der Erfassung einer linksventrikulären mechanischen Dyssynchronie mittels Bildgebungstechniken, ist unsicher und sollte daher nicht als Selektionskriterium zur CRT angewandt werden. Nichtsdestotrotz legen Daten verschiedener Beobachtungsstudien nahe, dass das Ausmaß der linksventrikulären mechanischen Dyssynchronie vor Therapiebeginn und der akute Resynchronisationseffekt nach CRT-Implantation unabhängige Determinanten der CRT-Effektivität im Langzeitverlauf darstellen.

Auswahl des Stimulationsmodus (und Optimierung der kardialen Resynchronisationstherapie)		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Ziel der CRT ist das Erzielen einer nahezu 100%igen biventrikulären Stimulation, da der Überlebensvorteil wie auch die Reduktion der Hospitalisationen eng mit dem zunehmenden Anteil an BiV-Stimulation assoziiert sind.	IIa	B
2) Eine apikale Position der LV-Elektrode sollte nach Möglichkeit vermieden werden.	IIa	B
3) Die Platzierung der LV-Elektrode sollte im Bereich des am spätesten aktivierten LV-Segments erfolgen.	IIb	B

Klinische Perspektive

- › Der übliche (Standard-) Stimulationsmodus der CRT-Stimulation besteht aus einer simultanen biventrikulären Stimulation (RV und LV) mit einer fixen AV-Zeit von 100 bis 120 ms, wobei die linksventrikuläre Elektrode möglichst in eine posterolaterale Koronarvene implantiert werden sollte. Dieses Vorgehen ist weitgehend empirisch, jedoch hat sich gezeigt, dass Optimierungen des AV- und VV-Delays einen begrenzten Effekt auf klinische oder echokardiographische Parameter bei CRT-Patienten hat. Die aktuelle Evidenz spricht daher nicht für die routinemäßige Durchführung von AV- und/oder VV-Optimierungen bei allen Patienten mit CRT (Tabelle 7). Bei CRT-Non-Respondern kann hingegen die Evaluierung von AV- und VV-Delay empfohlen werden, um suboptimale Aggregat-Programmierungen zu korrigieren.

- › Eine alleinige linksventrikuläre Stimulation bei nicht-Schrittmacher-abhängigen Patienten ist der biventrikulären Stimulation hinsichtlich der Verbesserung „weicher Endpunkte“ nicht unterlegen (Lebensqualität, Belastungskapazität, LV reverse remodeling) und sollte durchaus erwogen werden, um die Komplexität und Kosten der Prozedur zu vermindern und die Lebensdauer des Aggregates zu erhöhen. Die alleinige linksventrikuläre Stimulation erscheint besonders bei Kindern und jungen Erwachsenen attraktiv (siehe Abschnitt 4.3).

Tab. 7: Zusammenfassung der derzeitigen Evidenz für eine Optimierung der kardialen Resynchronisationstherapie

Parameter	Standard (derzeitige Praxis)	CRT-Optimierung	Zusätzlicher klinischer Nutzen (verglichen mit dem Standard)
LV-Elektrodenposition	Posterolateral	- Apikale Position vermeiden - Auf die Region der spätesten Aktivierung abzielen	- Nutzen wahrscheinlich (weniger Herzinsuffizienz-Hospitalisationen) - Nutzen wahrscheinlich (in einem RCT mehr Responder, weniger Herzinsuffizienz-Hospitalisationen)
AV-Intervall	Festes empirisches AV-Intervall bei 120 ms (Spannweite 100-120 ms)	Echo-Doppler: kürzestes AV-Intervall ohne Abschnitten der A-Welle (Ritters Methode) oder Änderung der systolischen LV-Funktion	Unklar bzw. gering (ein kleiner RCT und mehrere Beobachtungsstudien positiv)
W-Intervall	biV gleichzeitig	- Device-basierte Algorithmen (SmartDelay, QuickOpt) - Echo-Doppler: verbleibende LV-Dyssynchronie - Echo-Doppler: größtes Schlagvolumen - EKG: schmalster LV-stimulierter QRS, Differenz zwischen QRS biV und vor Implantation - Device-basierte Algorithmen (Expert-Ease, QuickOpt, Peak Endocardial Acceleration)	- Unklar bzw. gering (2 RCTs) - Unklar bzw. gering (1 RCT zeigte einen geringen Nutzen) - Unklar (1 RCT negativ, 1 kontrollierte Studie positiv) - Unklar (keine vergleichende Studie) - Unklar (3 RCTs negativ)
LV-Stimulation alleine	biV gleichzeitig	k. A.	Nicht-inferior

k.A. = keine Angaben

3.3 Patienten mit Vorhofflimmern

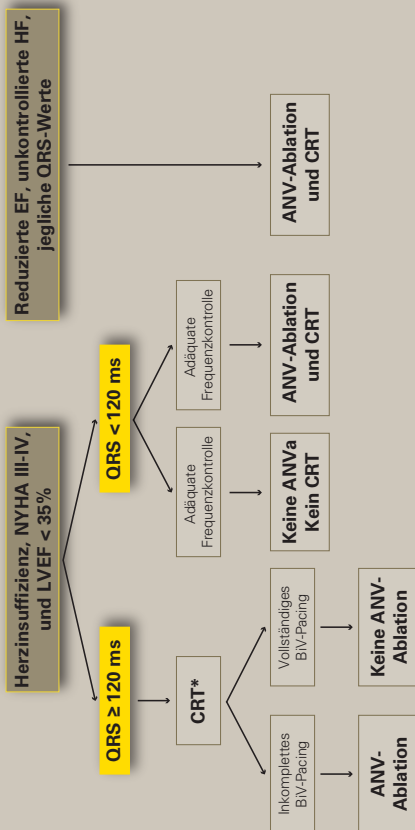
Patienten mit Herzinsuffizienz, verbreitertem QRS-Komplex und eingeschränkter EF

Trotz schwacher Evidenz aufgrund des Fehlens randomisierter Studien besteht eine vorherrschende Expertenmeinung zugunsten des Nutzens der CRT-Therapie bei AF-Patienten mit den gleichen Indikationen wie für Patienten im Sinusrhythmus, vorausgesetzt, dass bei den Patienten, welche eine inkomplette (< 99%) biventrikuläre Stimulation aufweisen, eine AV-Knoten-Ablation zusätzlich durchgeführt wird. Es liegen keine Daten zu NYHA-Klasse-II-Patienten vor.

Patienten mit nicht kontrollierter Herzfrequenz (Kandidaten zur Ablation des AV-Knotens)

Gemäß kleinen randomisierten Studien liegt eine Evidenz für den zusätzlichen Nutzen der CRT-Therapie bei Patienten mit eingeschränkter LV-Funktion vor, die Kandidaten zur AV-Knoten-Ablation mit dem Ziel einer Frequenzkontrolle des Vorhofflimmerns sind, um Hospitalisierung zu reduzieren und die Lebensqualität zu erhöhen. Allerdings ist die Evidenz moderat und die Expertenmeinung hierzu diskordant. Randomisierte klinische Studien werden gefordert. Für eine Überlegenheit der CRT-Therapie gegenüber rechtsventrikulärer Stimulation bei Patienten mit erhaltener systolischer LV-Funktion besteht nur eine schwache Evidenz (Abbildung 8).

Abb. 8: Indikation zur AV-Knoten-Ablation (AVNa) bei Patienten mit symptomatischem permanentem Vorhofflimmern und optimaler Pharmakotherapie



Indikationen zur kardialen Resynchronisationstherapie (CRT) bei Patienten mit permanentem Vorhofflimmern

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Patienten mit Herzinsuffizienz, breitem QRS und reduzierter LVEF: IA) CRT sollte erwogen werden bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz, QRS-Breite ≥ 120 ms und LVEF $\leq 35\%$, die trotz adäquater medikamentöser Therapie im NYHA-Stadium III oder (ambulant) IV bleiben*, vorausgesetzt dass ein BiV-Stimulationsanteil von annähernd 100% erzielt werden kann.	Ila	B
IB) Im Fall unvollständiger BiV-Stimulation soll eine AV-Knoten-Ablation durchgeführt werden.	Ila	B
2) Patienten mit unkontrollierter Herzfrequenz, bei denen eine AV-Knoten-Ablation geplant ist. Die CRT sollte erwogen werden bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz, die Kandidaten für eine AV-Knoten-Ablation zur Frequenzkontrolle des Vorhofflimmerns sind.	Ila	B

*Patienten sollten generell nicht während einer Hospitalisierung wegen akut dekompensierter Herzinsuffizienz implantiert werden. Bei solchen Patienten sollte die Leitlinien-konforme medikamentöse Therapie optimiert werden und der Patient nach Stabilisierung ambulant erneut beurteilt werden. Es ist jedoch zu akzeptieren, dass dies nicht immer möglich ist.

3.4 Patienten mit Herzinsuffizienz und konventioneller Schrittmacherindikation

Patienten mit Indikation zur Aufrüstung von konventioneller Schrittmachertherapie oder ICD auf CRT

Trotz des Fehlens großer randomisierter Studien besteht genügend Evidenz und genereller Konsens, dass bei Patienten mit Schrittmacher aufgrund konventioneller Bradykardie-Indikation, welche im Verlauf schwere Symptome einer Herzinsuffizienz mit deutlich reduzierter LVEF entwickeln, eine Aufrüstung auf die CRT-Stimulation zur Reduktion von Hospitalisationen und Verbesserung der Symptome und der kardialen Funktion führen kann. Die Qualität der Evidenz ist jedoch moderat und es wird erwartet, dass zukünftige Studien einen wesentlichen Einfluss auf diese Einschätzung haben und die Einschätzung möglicherweise verändern. Darüber hinaus ist das Risiko periinterventioneller Komplikationen bei Aufrüstungseingriffen höher als bei primärer Implantation.

De-novo-CRT-Stimulation bei Patienten mit konventioneller Indikation zur antibradykarden Schrittmachertherapie

Es besteht zunehmende Evidenz, dass die De-novo-CRT-Implantation bei Patienten mit einer Herzinsuffizienz-Anamnese, reduzierter LV-Funktion und bradykarder Indikation zur Schrittmacherimplantation zur Reduktion der Herzinsuffizienz-Hospitalisation, Verbesserungen der Lebensqualität und der Herzinsuffizienz-Symptomatik führt. Dieser Nutzen sollte gegen eine erheblich höhere Komplikationsrate, höhere Kosten der CRT-Therapie und kürzere Laufzeit von CRT-Aggregaten abgewogen werden. Die Qualität der Evidenz ist niedrig und es wird erwartet, dass zukünftige Studien einen wesentlichen Einfluss auf diese Einschätzung haben und die Einschätzung möglicherweise verändern.

Indikationen zur Aufrüstung oder *de novo*-kardialen Resynchronisationstherapie (CRT) bei Patienten mit konventioneller Schrittmacherindikation und Herzinsuffizienz

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Aufrüstung von konventioneller Schrittmacher- oder ICD-Therapie. Die CRT ist indiziert bei Patienten mit einer LVEF < 35% und hohem rechtsventrikulärem Stimulationsanteil, die trotz adäquater medikamentöser Therapie im NYHA-Stadium III oder IV (ambulant) bleiben.*	I	B
2) <i>De novo</i> kardiale Resynchronisationstherapie. Die CRT sollte erwogen werden bei Patienten mit Herzinsuffizienz, einer reduzierten LVEF und erwartetem hohem rechtsventrikulärem Stimulationsanteil, um das Risiko einer Verschlechterung der Herzinsuffizienz zu mindern.	IIa	B

*Patienten sollten generell nicht während einer Hospitalisierung wegen akut dekompenzierter Herzinsuffizienz implantiert werden. Bei solchen Patienten sollte die Leitlinien-konforme medikamentöse Therapie optimiert und der Patient nach Stabilisierung ambulant erneut beurteilt werden. Es ist jedoch zu akzeptieren, dass dies nicht immer möglich ist.

Klinische Perspektive

- › Mit Blick auf die Heterogenität publizierter Studien, ist es schwierig, diejenigen Schrittmacherpatienten zu identifizieren, die von einer Aufrüstung auf die CRT-Therapie profitieren könnten. Generell scheint es jedoch so, dass diejenigen Patienten am ehesten profitieren, die im

Kurz- oder Langzeitverlauf eine Verschlechterung der linksventrikulären Funktion (z.B. signifikante Abnahme der EF < 35%) unter konventioneller permanenter rechtsventrikulärer Stimulation, eine relevante Verschlechterung der Herzinsuffizienzsymptome und Hospitalisationen aufgrund der Herzinsuffizienz, trotz optimaler medikamentöser Therapie, erfahren. Aufgrund des Fehlens hochqualitativer Evidenz bleibt die Indikationsstellung zur CRT-Therapie bei diesen Patienten weitgehend individualisiert.

- › Ein spätes Upgrade nach Entwicklung einer Herzinsuffizienz, scheint einen ähnlichen Nutzen wie eine De-novo-Implantation bei Patienten mit initial erhaltener kardialer Funktion aufzuweisen. Daher erscheint eine Strategie aus initial konventioneller antibradykarer Schrittmachertherapie mit späterem Upgrade im Falle der Symptomprogredienz sinnvoll.
- › Bei Patienten mit geplanter De-novo-Implantation sollte differenziert werden, inwieweit die klinische Symptomatik eher Folge der zugrunde liegenden Bradyarrhythmie als der linksventrikulären Dysfunktion ist. Dies ist im Einzelfall schwierig zu differenzieren.
- › Im Entscheidungsprozess zur CRT-Aufrüstung oder einer De-novo-CRT-Implantation anstelle einer konventionellen Schrittmachertherapie sollten die erhöhte Komplikationsrate aufgrund der komplexeren biventrikulären Systeme, die kürzere Laufzeit von CRT-Aggregaten, sowie die höheren Behandlungskosten berücksichtigt werden.

3.5 ICD Back-up bei Patienten mit CRT-Indikation

Indikation für ein CRT-D-System (CRT und ICD)		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Wenn eine ICD-Therapie geplant ist*, wird eine CRT-D-Implantation empfohlen, sofern hierzu eine Indikation besteht.	I	A
2) Wenn eine CRT geplant ist, soll eine CRT-D-Implantation bei Patienten erwogen werden, die die in Tabelle 8 genannten klinischen Charakteristika aufweisen.	Ila	B

*nach den aktuellen ICD-Leitlinien

Klinische Perspektive

- Die Evidenz aus randomisierten kontrollierten Studien ist unzureichend, um eine Überlegenheit einer kombinierten CRT- und ICD-Therapie über eine alleinige kardiale Resynchronisationstherapie zu zeigen. Die vorherrschende Meinung der Mitglieder der Task Force ist, dass eine CRT-D bezüglich Gesamtmortalität und plötzlichem Herztod einer CRT-P überlegen ist. Nichtsdestotrotz kann eine neue Therapie erst dann routinemäßig eingesetzt werden, wenn eine Studienevidenz vorliegt. Angesichts der geringen RCT-Evidenz dieser Annahme und einem eher nur geringen Überlebensvorteil der CRT-D gegenüber der CRT-P gibt die Task Force keine strikte Empfehlung und zieht es vor, lediglich Hinweise zur Patientenselektion zur CRT-D oder CRT-P zu geben, die auf dem klinischen Zustand der Patienten, Implantat-bezogenen Komplikationen und den Therapiekosten beruhen (Tabellen 8 und 9).

Tabelle 8: Klinische Anleitung zur Auswahl zwischen einer kardialen Resynchronisationstherapie mit Herzschrittmacher und einer kardialen Resynchronisationstherapie mit Defibrillator bei primärpräventiver Indikation

Umstände, die eine CRT-P favorisieren	Umstände, die eine CRT-D favorisieren
Fortgeschrittene Herzinsuffizienz	Lebenserwartung > 1 Jahr
Hochgradige Niereninsuffizienz oder Dialyse	Stabile Herzinsuffizienz, NYHA II-Stadium
Andere schwere Begleiterkrankungen	Ischämische Herzerkrankung (niedriger / mittlerer MADIT-Risiko-Score)
Gebrechlichkeit	Fehlen von Komorbiditäten
Kachexie	

MADIT = Multicenter Automatic Defibrillator Trial

Tabelle 9: Vergleich einer kardialen Resynchronisationstherapie mit Herzschrittmacher und einer kardialen Resynchronisationstherapie mit Defibrillator bei primärpräventiver Indikation

	CRT-D	CRT-P
Mortalitätsreduktion	Gleicher Evidenzgrad, aber CRT-D geringfügig besser	Gleicher Evidenzgrad, aber CRT-P geringfügig schlechter
Komplikationen	Höher	Niedriger
Kosten	Höher	Niedriger

4. Indikationen zur Schrittmachertherapie in besonderen Situationen

4.1. Schrittmachertherapie bei akutem Myokardinfarkt

AV-Blockierungen im Rahmen eines akuten Myokardinfarkts bilden sich zumeist innerhalb von 2 bis 7 Tagen zurück. Eine permanente Herzschrittmachertherapie beeinflusst die Prognose dieser Patienten nicht und wird daher nicht empfohlen.

Bei Patienten mit Vorderwandinfarkt, neu aufgetretenem Schenkelblock und passagerem AV-Block ist die kurz- und langfristige Mortalität hoch, unabhängig von einer permanenten Herzschrittmachertherapie. Es gibt keine Evidenz, dass die Herzschrittmachertherapie die Prognose verbessert. Da diese Patienten häufig eine Herzinsuffizienz bei hochgradig eingeschränkter systolischer LV-Funktion aufweisen, ist es nach Meinung der Task Force wichtiger, die Indikation für eine CRT-D zu evaluieren als für eine konventionelle antibradykarde Herzschrittmachertherapie.

Indikationen für eine permanente Herzschrittmachertherapie bei Infarkt-assoziiertem AV-Block

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) In den seltenen Fällen, bei denen ein AV-Block nach einem Myokardinfarkt permanent bestehen bleibt, gelten die Empfehlungen zur Herzschrittmachertherapie aus Kapitel 2.1	I	C
2) Eine Herzschrittmachertherapie ist nicht indiziert nach Rückbildung eines hochgradigen oder totalen AV-Blocks, der die Akutphase eines Myokardinfarkts kompliziert.	III	B

4.2 Schrittmachertherapie nach Bypass-Operation, TAVI und Herztransplantation

Das Auftreten von Bradykardien nach herzchirurgischen Eingriffen, kathetergestützter Aortenklappenimplantation (TAVI) und Herztransplantation ist nicht ungewöhnlich. Klinisch bedeutsam für das Management dieser postoperativen Bradykardien ist es, eine sinnvolle Wartezeit vor Implantation eines permanenten Herzschrittmachers einzuhalten, die eine Rückbildung transienter AV-Blockierungen oder Sinusknotenfunktionsstörungen zulässt.

Herzschrittmachertherapie nach Herzchirurgie, kathetergestützter Aortenklappenimplantation und Herztransplantation

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Hochgradiger oder totaler AV-Block nach herzchirurgischen Eingriffen und TAVI. Eine klinische Beobachtung von bis zu 7 Tagen ist indiziert, um die Rückbildung eines transienten AV-Blocks zuzulassen. Im Falle eines totalen AV-Blocks mit langsamem Ersatzrhythmus kann diese Wartezeit verkürzt werden, da hier eine Rückbildung des Blocks unwahrscheinlich ist.	I	C
2) Sinusknotendysfunktion nach herzchirurgischen Eingriffen und Herztransplantation. Eine klinische Beobachtung von 5 Tagen bis zu mehreren Wochen ist indiziert, um eine spontane Rückbildung der Herzrhythmusstörung zuzulassen.	I	C
3) Chronotrope Inkompetenz nach Herztransplantation. Eine Herzschrittmachertherapie sollte zur Behandlung einer spät nach Herztransplantation bestehenden chronotropen Inkompetenz erwogen werden, die die Lebensqualität der Patienten einschränkt.	IIa	C

4.3 Schrittmachertherapie und CRT bei Kindern und angeborenen Herzerkrankungen

Indikationen zur Herzschrittmachertherapie bei Kindern und kongenitalen Herzerkrankungen

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Kongenitaler AV-Block. Eine Herzschrittmachertherapie ist bei hochgradigem oder totalem AV-Block indiziert a) bei symptomatischen Patienten b) bei asymptomatischen Patienten mit den folgenden Risikofaktoren: eingeschränkte Ventrikelfunktion, verlängertes QT _c -Intervall, komplexe ventrikuläre Extrasystolie, Ersatzrhythmus mit breitem QRS-Komplex, Kammerfrequenz < 50/min, ventrikulären Pausen > 3-fachem der Zykluslänge des Kammerrhythmus.	I	C
2) Kongenitaler AV-Block. Eine Herzschrittmachertherapie kann bei asymptomatischen Patienten mit hochgradigem oder totalem AV-Block in Abwesenheit der oben genannten Risikofaktoren erwogen werden.	IIb	C
3) Postoperativer AV-Block bei kongenitaler Herzerkrankung. Eine permanente Herzschrittmachertherapie ist indiziert bei ausgeprägtem zweitgradigem oder totalem AV-Block, der > 10 Tage persistiert.	I	B
4) Postoperativer AV-Block bei kongenitaler Herzerkrankung. Eine permanente Herzschrittmachertherapie sollte unabhängig von Symptomen erwogen werden, wenn ein persistierender postoperativer bifaszikulärer Block (mit und ohne PQ-Zeit-Verlängerung) mit einem transienten totalen AV-Block assoziiert ist.	IIa	C
5) Sinusknotenerkrankung. Eine permanente Herzschrittmachertherapie ist indiziert bei symptomatischer Sinusknotenerkrankung inklusive Bradykardie-Tachykardie-Syndrom, wenn ein sicherer Zusammenhang zwischen Symptomen und Bradykardie diagnostiziert wird.	I	C
6) Sinusknotenerkrankung. Eine permanente Herzschrittmachertherapie kann bei Patienten mit asymptomatischer Ruhefrequenz < 40/min oder Asystolien > 3 s sinnvoll sein.	IIb	C

Da Kinder für ein ganzes Leben schrittmacherstimuliert werden, besteht bei Ihnen eine höhere Inzidenz an Langzeitkomplikationen und sie sind einem höheren Risiko ausgesetzt, ungünstige Folgen einer Stimulation an nicht optimalen Elektrodenpositionen zu erleiden. Aufgrund ihrer geringen Körpergröße, dem Vorhandensein einer kongenitalen Herzer-

krankung mit Rechts-Links-Shunt, oder dem Fehlen eines transvenösen Zugangs zu der zu stimulierenden Herzkammer, ist es bei Kindern häufiger notwendig, epikardiale Sonden zu implantieren. Die vermehrte Aktivität von Kindern führt zu einer größeren Belastung der Hardware des Implantats und das Wachstum der Kinder zu einer höheren Inzidenz von Sondendislokationen und -brüchen. Bedenken gegenüber der Langzeithaltbarkeit endokardialer Sonden bei Kindern bestehen aufgrund der hohen Inzidenz stillgelegter Sonden, möglicher Herzklappenverletzungen und Gefäßverschlüssen durch mehrere Sonden.

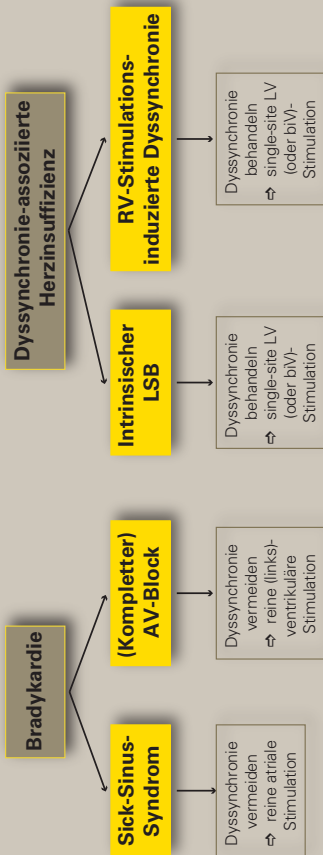
Klinische Perspektive

- Eine individuelle Evaluation des Nutzens gegenüber potentiellen Komplikationen einer Herzschrittmacherimplantation, die die kardi-ale und venöse Anatomie, die Körpergröße und die Wachstumsprognose berücksichtigt, wird empfohlen.
- Die Entscheidung, einen Herzschrittmacher bei einem Kind zu implantieren, erfolgt in Zusammenarbeit mit Kinderkardiologen und sollte in einem spezialisierten Zentrum durchgeführt werden.

Kardiale Resynchronisationstherapie bei kongenitaler Herzerkrankung

Eine ausschließlich linksventrikuläre Stimulation anstelle einer rechts-ventrikulären durchzuführen ist ein attraktives Konzept, um die links-ventrikuläre Funktion zu erhalten, benötigt aber weitere Evidenz (Abbildung 9).

Abb. 9: Empfohlener optimaler Stimulationsmodus bei Kindern (modifiziert nach van Geldorp I et al.).



4.4 Schrittmachertherapie bei hypertropher Kardiomyopathie

Indikationen zur Herzschrittmachertherapie bei Patienten mit hypertropher Kardiomyopathie

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Linksventrikuläre Ausflusstraktobstruktion. Eine sequentielle atrioventrikuläre Stimulation mit kurzem AV-Intervall kann für ausgewählte Patienten mit in Ruhe bestehender oder provozierbarer LV-Ausflusstraktobstruktion und Medikamenten-refraktärer Symptomatik erwogen werden, wenn a) Kontraindikationen für eine septale Alkoholablation oder Myektomie bestehen oder b) ein hohes Risiko dafür besteht, nach einer septalen Alkoholablation oder Myektomie einen AV-Block zu entwickeln	IIb	B
2) Bei Patienten mit ICD-Indikation sollte die Implantation eines Zweikammer-ICD erwogen werden.	IIb	C
	IIa	C

Klinische Perspektive:

- Bei Patienten mit Medikamenten-refraktärer Symptomatik, die durch eine LV-Ausflusstraktobstruktion verursacht wird, sollte prinzipiell eine Myektomie oder Alkoholablation erwogen werden.
- Bei Patienten mit LV-Ausflusstraktobstruktion, die mit einem Herzschrittmacher oder einem Zweikammer-ICD behandelt werden, ist die Programmierung eines kurzen AV-Intervalls essentiell. Das Ziel hierbei ist, eine maximale Präexcitation des rechtsventrikulären Apex zu erreichen ohne die diastolische linksventrikuläre Füllung zu beeinträchtigen.
- Liegt keine LV-Ausflusstraktobstruktion vor, erfolgt die Behandlung eines AV-Blocks bei hypertropher Kardiomyopathie in Übereinstimmung mit den generellen Empfehlungen dieser Leitlinie.
- Patienten mit hypertropher Kardiomyopathie können eine systolische Dysfunktion und hierdurch eine symptomatische Herzinsuffizienz entwickeln. Bei Fehlen randomisierter Studien zu diesen Patienten kann in dieser Situation individuell eine kardiale Resynchronisationstherapie erwogen werden, sofern Hinweise für eine systolische Funktionsstörung und Dyssynchronie bestehen.

4.5 Schrittmachertherapie bei seltenen Erkrankungen

Long-QT-Syndrom

Die aktuelle Bedeutung der Herzschrittmachertherapie beim Long-QT-Syndrom ist sehr gering. Die Implantation eines ICD (mit aktiver Stimulation) ist bei Patienten mit Torsaden unter Betablockertherapie oder pausenabhängigen ventrikulären Arrhythmien entsprechend den aktuellen ICD-Leitlinien zu bevorzugen.

Muskeldystrophien

Viele seltene genetische Erkrankungen können atrioventrikuläre Leitungsstörungen verursachen, wobei für die Mehrzahl nur eine geringe Evidenz für eine krankheitsspezifische Herzschrittmachertherapie besteht. Ausnahmen sind möglicherweise Laminopathien, bei denen eine frühzeitige ICD-Implantation erwogen und die Myotone Dystrophie, bei der eine Herzschrittmachertherapie bei Nachweis eines verlängerten HV-Intervalls in der elektrophysiologischen Untersuchung durchgeführt werden kann. Bei den meisten Patienten sollten daher die konventionellen Herzschrittmacher- und ICD-Indikationen angewandt werden.

4.6 Schrittmachertherapie in der Schwangerschaft

Herzschrittmachertherapie in der Schwangerschaft		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Die Implantation permanenter Herzschrittmacher (vorzugsweise Einkammersysteme) sollte bei ausgewählten Frauen mit symptomatischem totalem AV-Block mittels echokardiographischer Sondenplatzierung erfolgen, insbesondere wenn die Implantation nach der 8. Schwangerschaftswoche erfolgt.	Ila	C

4.7 Schrittmachertherapie bei AV-Block I° (häodynamisch)

Ein erstgradiger AV-Block ist allgemein als gutartig einzuschätzen. Ein sehr langes AV-Intervall kann Symptome verschlimmern. Ein ausgeprägter AV-Block I mit sehr langer PQ-Zeit ($> 0,3$ s) kann allerdings im Einzelfall zu Symptomen ähnlich einem Schrittmachersyndrom führen.

Herzschrittmachertherapie bei AV-Block I°		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Die Implantation eines permanenten Herzschrittmachers sollte bei Patienten mit persistierenden Symptomen ähnlich denen eines Schrittmachersyndroms erwogen werden, wenn diese auf einen erstgradigen AV-Block (PQ-Zeit $> 0,3$ s) zurückzuführen sind.	Ila	C

4.8 Stimulationsalgorithmen zur Prävention und Terminierung atrialer Arrhythmien

Es besteht eine klare Evidenz, dass Algorithmen, die zur Prävention von Vorhofflimmern entwickelt wurden, keinen zusätzlichen Nutzen in der Prävention von Vorhofflimmern erzielen; zukünftige Studien werden diese Einschätzung höchswahrscheinlich nicht ändern.

Indikation zur Prävention und Termination atrialer Tachyarrhythmien		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
De novo Indikationen: Die Prävention und Terminierung atrialer Tachyarrhythmien stellt keine alleinige Indikation für eine Herzschrittmachertherapie dar.	III	A

5. Komplikationen der Schrittmacher- und CRT-Implantation

Herzschrittmachertherapie und CRT sind mit einer erheblichen Zahl an Komplikationen assoziiert (Tabelle 10).

- › Sondenkomplikationen sind der häufigste Grund für eine Re-Operation nach Implantation von Herzschrittmachern oder CRT-Systemen. Sie treten in 3,6% der Fälle auf; linksventrikuläre und passiv-fixierte atriale Sonden sind die zwei wichtigsten Ursachen einer Sondenkomplikation.
- › Eine Aufrüstungs- oder Revisionsoperation ist mit einem Komplikationsrisiko zwischen 4 und 18% assoziiert. Die Komplikationsrate ist bei Patienten mit einer Aufrüstung auf ein CRT-System oder einer Revision desselben am höchsten. Dies unterstützt eine zurückhaltende Entscheidungsfindung vor Aggregatersatz und vor Aufrüstung auf komplexere Systeme.

Tab. 10: Häufigste/wichtigste Komplikationen der Herzschrittmacher- und CRT-Implantation

bedingt durch den venösen Zugang:	› Pneumothorax
	› Hämatothorax
Sonden-bedingt:	› Brady- /Tachyarrhythmien
	› Kardiale Perforation
	› Herzbeuteltamponade
	› Koronarsinusdissektion /-perforation
	› Sondendislokation
	› Zwerchfellstimulation
	› Sondenfehlpositionierung
	› Venenthrombose
Taschen-bedingt:	› Hämatom
	› Wundschmerz
Infektionen:	› Tascheninfektion mit systemischer Infektion
	› Tascheninfektion ohne systemische Infektion
	› Implantat-bedingte Endokarditis

Taschenhämatome sind sehr häufig (2,9-9,5% der Fälle). Viele Hämatome können durch sorgsame Blutstillung und Patientenvorbereitung mit richtigem Management von Plättchenaggregationshemmung und Antikoagulation vermieden werden (Tabelle 11). Für das Bridging einer oralen Antikoagulation mit Heparin wurde gezeigt, dass hierdurch das Blutungsrisiko erhöht wird.

Tab. 11: Strategie zum perioperativen Managements der Plättchenhemmung und Antikoagulation bei Schrittmacher-/CRT-Implantation

Plättchenhemmung	Vorgeschlagene Strategie	Referenzen
Primärprävention	Abhängig vom Medikament Plättchenhemmung für 3-7 Tage pausieren	Große, nicht-randomi- sierte Beobachtungsstudien
Duale Plättchenhemmung nach Stentimplantation oder akutem Koronarsyndrom		
Außerhalb der Hochrisikoperiode	ASS fortsetzen (geringe Steigerung des Blutungsrisikos)	Große, nicht-randomi- sierte Beobachtungs- studien; Expertenkonsensus
Hochrisikoperiode*	Duale Plättchenhemmung fortsetzen (hohe Steigerung des Blutungsrisikos)	
Vitamin-K-Antagonisten		
	Abhängig von einer ärztlichen Risikoevaluation [†] VKA 3-5 Tage vor Implantation pausieren oder VKA fortsetzen (unterer Bereich des empfohlenen INR)	Internationaler Expertenkonsens
Neue orale Antikoagulation		
	Abhängig von der ärztlichen Risikoevaluation Antikoagulati- on 1-3 Tage vor Implantation pausieren und nach Erreichen einer effektiven Hämostase fortsetzen	Expertenkonsensus

INR = Internationale normalisierte Ratio

VKA = Vitamin-K-Antagonist

* während der minimal empfohlenen Dauer der dualen Plättchenhemmung

† typische Hochrisikofaktoren: künstliche Klappen, Vorhofflimmern mit Schlaganfallanamnese, intrakardiale Thromben oder andere thromboembolische Ereignisse, etc.

Eine Infektion ist eine postoperative Komplikation von besonderer Bedeutung. Die Komplikationsrate verdreifacht sich bei Aggregatwechseln. Infektionen treten weiterhin häufiger bei transvenöser passagerer Stimulation, anderen präoperativen Prozeduren, frühen Re-Operationen und bei Fehlen einer antibiotischen Prophylaxe auf.

6. Überlegungen zum Therapiemanagement

6.1 Alternative rechtsventrikuläre Stimulationsorte

Es sind keine definitiven Empfehlungen zur Verwendung alternativer rechtsventrikulärer Stimulationsorte zu geben, bis die Ergebnisse von großen Studien verfügbar sind.

6.2 Re-Implantation von Schrittmacher- / CRT-Systemen nach infektiöser Explantation

Es herrscht genereller Expertenconsens, dass nach stattgehabter Implantatinfektion vor Re-Implantation die Indikation zur Herzschrittmachertherapie erneut zu prüfen ist. Bei bestehender Indikation muss die Re-Implantation an einer anderen Stelle als dem ursprünglichen Implantationsort erfolgen. Bei Schrittmacher-abhängigen Patienten ist eine optimale Strategie nicht sicher definiert; zumeist wird sich zwischen einer sofortigen epikardialen Implantation und einer passageren transvenösen Stimulation bis zur definitiven Implantation entschieden.

6.3 Magnetresonanztomographie bei Patienten mit aktiven kardialen Implantaten

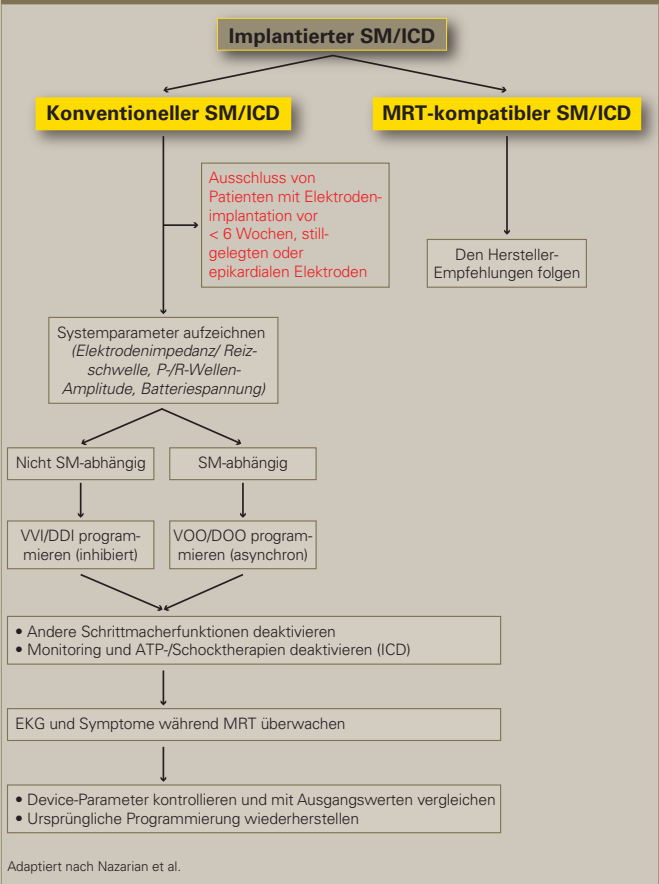
Konventionelle und MRT-fähige aktive kardiale Implantate

Die Rahmenbedingungen für beide Situationen sind identisch (Abbildung 10):

- a. Da Änderungen der Parameter eines aktiven kardialen Implantats auftreten können, ist ein Patientenmonitoring durch qualifiziertes Personal während des MRTs essentiell.
- b. Ausschluss von Patienten mit nicht eingeeilten Sonden (wegen Anfälligkeit zur Dislokation in den ersten 6 Wochen nach Implantation), mit epikardialen und stillgelegten Sonden (erhöhte Anfälligkeit für eine Aufheizung der Sonde).
- c. Programmierung eines asynchronen Stimulationsmodus bei Schrittmacher-abhängigen Patienten, um eine inadäquate Stimulationsinhibition durch elektromagnetische Interferenz zu verhindern.
- d. Programmierung eines inhibierten Stimulationsmodus bei nicht-schrittmacherabhängigen Patienten, um eine inadäquate, durch elektromagnetische Interferenz getriggerte Ventrikelstimulation zu verhindern.
- e. Deaktivierung zusätzlicher Schrittmacherfunktionen (Magnetfunktion, frequenz-adaptive Stimulation, Noise-Reaktion, VES-Reaktion, ventrikuläre Wahrnehmungs- und Vorhofflimmerreaktion), um sicherzustellen, dass die Wahrnehmung elektromagnetischer Interferenz nicht zu einer ungerechtfertigten Stimulation führt.
- f. Deaktivierung von Tachyarrhythmie-Monitoring und -Therapie (ATP/Schockabgabe) um inadäquate Therapieabgaben zu verhindern.
- g. Rückprogrammierung des Implantats unmittelbar nach der MRT-Untersuchung.

Bei MRT-fähigen kardialen Implantaten wird die unter den Punkten c, d, e und f aufgeführte Programmierung automatisch mit einem externen, durch den Arzt bedienten Gerät durchgeführt.

Abb. 10: Sicherheitsmaßnahmen vor Magnetresonanztomographie (MRT) bei Patienten mit konventionellen kardialen Aggregaten



Magnetresonanztomographie bei Patienten mit aktiven kardialen Implantaten⁶

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
1) Konventionelle kardiale Implantate. Bei Patienten mit konventionellen kardialen Implantaten kann ein MRT mit 1,5 T mit niedrigem Komplikationsrisiko durchgeführt werden, wenn angemessene Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden (siehe zusätzliche Empfehlungen)	IIb	B
2) MRT-fähige Herzschrittmachersysteme. Bei Patienten mit MRT-fähigen Herzschrittmachersystemen kann ein MRT mit 1,5 T sicher durchgeführt werden, wenn die Hersteller-Empfehlungen befolgt werden.	IIa	B

MRT = Magnetresonanztomographie

Klinische Perspektive:

- Wenn ein MRT für das klinische Management ernsthafter Erkrankungen notwendig ist, kann sein Nutzen das Risiko der MRT-Durchführung überwiegen. Alternative Darstellungstechniken müssen aber berücksichtigt werden.
- Eine Rücksprache mit einem Herzschrittmacherspezialisten ist notwendig.
- Es existieren auch für MRT-fähige kardiale Implantate keine Informationen zu MRTs, die mit mehr als 1,5 T durchgeführt werden. Diese technische Möglichkeit bedarf weiterer Evaluation.

6.4 Notfallmäßige (transvenöse) passagere Stimulation

Die folgenden Aspekte sind als Leitlinie für die klinische Praxis relevant:

- Eine passagere transvenöse Stimulation soll nicht routinemäßig genutzt werden, sondern nur als letzter Ausweg, wenn positiv chronotrope Pharmaka nicht wirksam sind.

⁶ Kommentar:

Das praktische Vorgehen bei der Kernspintomographie von Schrittmacherpatienten muss noch konkretisiert werden, bevor diese Diagnostik-Option 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?) in Absprache mit den radiologischen und kardiologischen Fachgesellschaften festgelegt werden.

- › Falls keine Kontraindikationen vorliegen, kann eine positiv chronotrope Medikamenteninfusion (z.B. Isoprenalin, Adrenalin, etc.) für eine begrenzte Zeitdauer vorgezogen werden.
- › Eine passagere transvenöse Stimulation sollte auf Fälle begrenzt werden, in denen ein hochgradiger AV-Block ohne Ersatzrhythmus vorliegt oder eine lebensbedrohliche Bradyarrhythmie bei interventionellen Prozeduren (z.B. Koronarinterventionen) auftritt, weiterhin auf seltene Akutsituationen wie einen akuten Myokardinfarkt, Medikamentenintoxikation oder begleitende systemische Infektionen.
- › Wenn eine Indikation zur permanenten Herzschrittmachertherapie besteht, sollte bei Notwendigkeit für eine passagere transvenöse Stimulation jede Anstrengung unternommen werden, die definitive Implantation so schnell wie möglich durchzuführen.

6.5 Telemedizin von Arrhythmien und kardialen Implantaten

Telemedizin von Arrhythmien und kardialen Implantaten ⁷ 		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Ein telemedizinische Fernüberwachung von kardialen Implantaten sollte zur schnelleren Erkennung klinisch relevanter Probleme (z.B. ventrikuläre Tachyarrhythmien, Vorhofflimmern) und technischer Aspekte (z.B. Elektrodenbruch, Isolationsdefekte) erwogen werden	Ila	A

⁷ Kommentar:

Das deutliche Statement zugunsten einer telemedizinischen Fernüberwachung ist zu begrüßen, da hierdurch Vorhofflimmern, ventrikuläre Arrhythmien, Elektrodendefekte und vorzeitige Batterie-Erschöpfung früher erkannt werden können. Zudem sind Systeme (Batterien, Elektroden) mit Sicherheitswarnung oder nahender elektiver Austausch-Indikation 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, preisgünstige Systeme zu implantieren, steht dieser Empfehlung in Deutschland jedoch bedauerlicherweise ebenso im Wege wie die vielfach fehlende Finanzierung des Abfragegerätes für den Patienten.



**EUROPEAN
SOCIETY OF
CARDIOLOGY®**

© 2013 The European Society of Cardiology

Dieser Kurzfassung liegen die 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy zugrunde.

European Heart Journal (2013) 34, 2281–2329- doi:10.1093/eurheartj/ehf150

Herausgeber ist der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie; bearbeitet wurden die Leitlinien im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiologie.

Die Langfassung der Leitlinien findet sich auch im Internet unter www.dgk.org

Diese Pocket-Leitlinie darf in keiner Form, auch nicht auszugsweise, ohne ausdrückliche Erlaubnis der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie vervielfältigt oder übersetzt werden.

Die Leitlinien geben den derzeit aktuellen wissenschaftlichen Forschungsstand wieder und wurden zusammengestellt unter sorgfältiger Berücksichtigung evidenzbasierter Kriterien.

Ärzten wird empfohlen, dass sie diese Leitlinien in vollem Maße in ihre klinische Beurteilung mit einbeziehen. Die persönliche ärztliche Verantwortung und Entscheidung wird dadurch jedoch nicht außer Kraft gesetzt.

**Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.**
German Cardiac Society

Grafenberger Allee 100 · D-40237 Düsseldorf
Tel.: +49 (0)211600692-0 · Fax: +49 (0)211600692-10
E-Mail: info@dgk.org · Internet: www.dgk.org

Börm Bruckmeier Verlag GmbH
978-3-89862-950-8

