



PD Dr. med. Bert Hansky
 Klinik für Kardiologie und internistische Intensivmedizin, Klinikum Bielefeld
Koautoren: Dr. med. Dorothée Meyer zu Vilsendorf; Prof. Dr. med. Christoph
 Stellbrink, Klinikum Bielefeld



In Zusammenarbeit mit der
 Bayerischen Landesärztekammer

Teilnahme unter
www.springermedizin.de/kurse-mmw

Patientenorientierte Indikationen zur Herzschrittmachertherapie

Arrhythmien im Griff

Heute gibt es eine Vielzahl verschiedener Herzschrittmacher- und ICD-Systeme für die Behandlung aller bradykarden und der meisten tachykarden Herzrhythmusstörungen. Sie erlauben durch ihre Programmierbarkeit die Anpassung an die spezifischen Bedürfnisse jedes Patienten.

— Entscheidend für eine effiziente Schrittmachertherapie ist zunächst die richtige Indikationsstellung nach den geltenden Richtlinien [1, 2]. Da die Implantation eines Schrittmachersystems sowohl intraoperativ als auch langfristig im postoperativen Verlauf zu Problemen und lebensgefährlichen Komplikationen führen kann, muss die Indikation stets individuell gerechtfertigt sein. Dazu ge-

hört generell der Nachweis, dass zwischen der Symptomatik und der im EKG erfassten bradykarden Herzrhythmusstörung ein Zusammenhang besteht.

Diagnostik der Herzrhythmusstörungen

Anamnestisch und ggf. laborchemisch gilt es zunächst, Elektrolytstörungen, Intoxikationen durch Medikamente

(z. B. Betablocker und Antiarrhythmika) oder Bradykardien im Rahmen anderer Erkrankungen (z. B. temporäre AV-Blockierung bei Borreliose) auszuschließen. Mittels Echokardiografie gelingt es, strukturelle Erkrankungen (Herzklappenerkrankungen oder kardiale Fehlbildungen), die Herzfunktion (linksventrikuläre Ejektionsfraktion = LVEF) und Erweiterungen (Vorhof- und Ventrikelgröße) zu erfassen.

Als weiterführende Untersuchungen sind neben der Kipptischuntersuchung vor allem 24-h-Langzeit-EKG-Aufzeichnungen zu nennen. Allerdings lassen sich damit intermittierend auftretende Rhythmusstörungen nur in den seltensten Fällen detektieren, sodass eine längerfristige EKG-Erfassung erforderlich ist. Im klinischen Alltag nutzt man dazu sog. „Loop“- oder „Event“-Rekorder, die links pectoral implantiert werden und selbstständig oder bei Aktivierung durch den Patienten das EKG vor und nach dem Ereignis speichern. Diese Systeme erlauben neben der Erkennung von brady- und tachykarden Rhythmusstörungen vielfach auch die Erfassung von Vorhofflimmerepisoden.



Einer von ihnen ist sicher der richtige Schrittmacher für Ihren Patienten!

© Sarah Louise Pampel, Springer Medizin

Abb. 1 Der Herzschrittmacher-Code

1. Buchstabe	2. Buchstabe	3. Buchstabe	4. Buchstabe
A V D	A V D	I I D	(R) (R) (R)
Ort der Impulsabgabe	Ort der Wahrnehmung	Betriebsart	„R“-Funktion
A = Vorhof V = Ventrikel D = Vorhof + Ventrikel	A = Vorhof V = Ventrikel D = Vorhof + Ventrikel	I = unterdrückt T = Impulsabgabe D = Beides	Frequenzanpassung "rate response" (programmierbar)

Mod.n. [3]

Schrittmachersysteme und Schrittmachercode

Ganz allgemein lassen sich die Schrittmacher in 1-, 2- und 3-Kammersysteme einteilen, deren Arbeitsweise in einem Schrittmachercode (NBG-Code) [3] aus drei Buchstaben entsprechend der jeweiligen englischen Begriffe abgekürzt und in der Patientendokumentation (Schrittmacherausweis) erfasst wird (**Abb. 1**). Dabei steht der erste Buchstabe für den Ort der Impulsabgabe, gefolgt von der Angabe für den Ort der Erfassung des herzeigenen Signals und zuletzt die Abkürzung der Arbeitsweise. Die ersten beiden Angaben beziehen sich stets auf „Atrium“ (A), „Ventrikel“ (V) oder die Kombination von Vorhof und Kammer (dual = D). Der dritte Buchstabe dient der Codierung für die Reaktion des Systems bei der Wahrnehmung einer herzeigenen Aktion.

Üblicherweise führt die Wahrnehmung einer spontanen Herzaktion zur Unterdrückung (Inhibierung = I) der Impulsabgabe in der jeweiligen Kammer. Bei Zweikammersystemen erfolgt aber nach der Wahrnehmung einer Vorhofaktion neben der Unterdrückung einer Impulsabgabe im Vorhof zeitversetzt eine zusätzliche („getriggerte“ = T) Impulsabgabe auf Ventrikel Ebene, sodass daraus eine „dual action“ = D) resultiert. Dem entsprechend werden Einkammerschrittmacher als „VVI“- oder seltener als „AAI“-Schrittmacher (**Abb. 2**) und Zweikammersysteme hinsichtlich ihrer anti-bradykarden Arbeitsweise auch als „DDD“-Schrittmacher (**Abb. 3**) bezeichnet. Dabei lassen sich DDD-Systeme immer auch manuell oder automatisch in einen „VVI“- oder „AAI“-Modus programmieren. So wird verhindert, dass es z. B. bei Vorhofflattern oder -flimmern

schrittmacherbedingt zu einer Erhöhung der Ventrikelfrequenz kommt. Moderne Aggregate verfügen über einen „mode switch“, der bei intermittierendem Vorhofflattern selbstständig zwischen der „DDD“- und einer „DDI“-Stimulation umschaltet. Dies bedeutet, dass immer noch in Vorhof und Kammer stimuliert und wahrgenommen werden kann, aber im Ventrikel keine getriggerte Stimulation auf eine Vorhofwahrnehmung erfolgt. Des Weiteren erlauben moderne Schrittmacher aller Hersteller die Aktivierung einer programmierbaren Frequenzanpassung („rate response“ = R), die als 4. Buchstabe im Schrittmachercode ergänzt wird. Diese und weitere Abkürzungen sind im **Info-Kasten** aufgelistet.

Die Ergebnisse der MOST-Studie [4] zeigten, dass eine permanente rechtsventrikuläre Stimulation langfristig zu einer Herzinsuffizienz führen kann. Daher ist es bei einigen DDD-Schrittmachern möglich, durch die automatische Verlängerung der AV-Zeit die Impulsabgabe auf Ventrikel Ebene zu vermeiden und im „AAI“-Modus zu arbeiten.

In Deutschland waren 2014 von den 76.169 im Herzschrittmacheregister [5] erfassten Schrittmacherneuplantationen 77,6% DDD-Systeme. Dagegen kommen VVI-Systeme fast ausschließlich bei Patienten mit dauerhaftem Vorhofflattern in Kombination mit einer Bradyarrhythmie zur Anwendung (20,5%). Reine AAI-Schrittmacher mit ausschließlicher Vorhofelektrode sind nur dann indiziert, wenn es bei Patienten mit einer Sinusknotendysfunktion auch unter atrialer Stimulation bis 130 bpm nicht zu einer Verlängerung der AV-Zeit oder zu Überleitungsstörungen kommt. Insbesondere Patienten im hö-

Info-Kasten: Verzeichnis der Abkürzungen

AAI	=	Schrittmacher mit Stimulation und Wahrnehmung im Vorhof
AV-Block	=	Atrio-ventrikuläre Überleitungsstörung
bpm	=	beats per minute, Schläge pro Minute
BTS	=	Brady-Tachykardie-Syndrom
CRT	=	Kardiale Resynchronisation
CRT-D	=	Kardiales Resynchronisationssystem mit Defibrillatorfunktion
CRT-P	=	Kardialer Resynchronisationsschrittmacher ohne Defibrillatorfunktion
CT	=	Computertomografie
DDD	=	System mit Stimulation und Wahrnehmung in Vorhof und Ventrikel
EKG	=	Elektrokardiogramm
ESC	=	European Society of Cardiology
ICD	=	Implantierbarer Defibrillator
LSB	=	Linksschenkelblock
LVEF	=	Linksventrikuläre Ejektionsfraktion
MRT	=	Magnetresonanztomografie
NYHA	=	Klassifikation der Herzinsuffizienz entsprechend der New York Heart Association
RSB	=	Rechtsschenkelblock
SSS	=	Sick-Sinus-Syndrom
S-ICD	=	ICD-System ohne intrakardiale Elektrode (ICD mit subkutaner Elektrode)
VVI	=	Schrittmacher mit Stimulation und Wahrnehmung im Ventrikel

heren Lebensalter haben oftmals auch eine latente und klinisch zuvor nicht erfasste AV-Leitungsverzögerung und sollten daher mit einem DDD-System versorgt werden.

Kardiale Resynchronisation (CRT)

Neben der Möglichkeit der Behandlung brady- und tachykarder Herzrhythmusstörungen durch Herzschrittmacher und Defibrillatoren (ICD) besteht auch die Option, in der Herzinsuffizienztherapie Stimulationssysteme zur Resynchronisation einer asynchronen Ventrikelkontraktion der linken Herzkammer



einzusetzen. Vor allem bei Vorliegen eines Linksschenkelblocks kann es durch den asynchronen Kontraktionsablauf im linken Ventrikel zu einer Abnahme der Herzleistung kommen. Durch die Implantation einer zusätzlichen Elektrode im Bereich der verspäteten linksventrikulären Erregung gelingt es bei der Mehrzahl dieser Patienten, die Herzleistung deutlich und langanhaltend zu verbessern. Nach den geltenden Richtlinien ist bei Patienten mit mittelgradig reduzierter Pumpfunktion die Indikation zur Implantation eines CRT-Systems ohne Defibrillatorfunktion (CRT-P) gegeben (**Abb. 4**). Bei stärker eingeschränkter Herzleistung (LVEF ≤ 35%) sollten die Patienten einen entsprechenden Defibrillator (CRT-D) erhalten.

Indikationstellung zur Schrittmachertherapie

Basierend auf den europäischen Richtlinien erarbeitet eine Arbeitsgruppe der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie eine regelmäßig überarbeitete Liste national verbindlicher Indikationsstellungen zur Herzschrittmacher- und Defibrillatortherapie. Diese Auflistung enthält für die verschiedenen Krankheitsbilder und EKG-Befunde einen abgestuften, evidenzbasierten Empfehlungsgrad zur Implantation der unterschiedlichen Systeme (**Tab. 1**).

Dabei stellen die Empfehlungsklassen in den ESC-Guidelines bei der Klasse I eine absolute und der Klasse II eine relative Indikation für die Implantation eines Systems dar, während die unter Klasse III aufgelisteten Befunde Kontraindikationen repräsentieren. Bei den Klasse-II-Indikationen wird zusätzlich zwischen IIa (sollte empfohlen werden) und IIb (kann empfohlen werden) unterschieden. Darüber hinaus berücksichtigt man unter dem Evidenzlevel den wissenschaftlich untermauerten Empfehlungsgrad (A = multizentrische, randomisierte Studien, B = vereinzelte randomisierte oder nicht-randomisierte Studien) und C = Expertenmeinung) [1, 6].

Allerdings sind darüber hinaus auch in anderen Positionspapieren Empfehlungen zur Schrittmacher- bzw. ICD-Versorgung enthalten, denen mitunter andere Kriterien zugrunde liegen und die so für Verwirrung sorgen können. So unterscheiden sich bei der Resynchronisationstherapie die Angaben in der Richtlinie zur Therapie der Herzinsuffizienz [6] von denen der Schrittmacher- und ICD-Richtlinien.

Diese Unterschiede resultieren vor allem aus dem zeitlichen Versatz und der Berücksichtigung großer randomisierter Studien. Da es oftmals Jahre dauert, bis entsprechende Ergebnisse vorliegen, können auch die aktuellen Leitlinien

nicht immer und im vollen Umfang alle Neuentwicklungen widerspiegeln. Darüber hinaus verbleibt dem Arzt ein gewisser Entscheidungsspielraum, der im individuellen Gespräch mit dem Patienten für die Auswahl der Therapie genutzt werden kann.

Berücksichtigung individueller Aspekte bei der Indikationsstellung

Im Folgenden sollen einige der häufigen Krankheitsbilder und Fragestellungen der Schrittmachertherapie näher beleuchtet werden.

Patientenalter

Über 95% aller Schrittmacher- und ICD-Implantationen erfolgen bei Erwachsenen und die Mehrzahl davon bei Patienten im letzten Lebensdrittel. Die häufigste Erkrankung stellt der zeitweilige oder permanente AV-Block dar. Da eine plötzlich einsetzende Überleitungsstörung zwischen Vorhof und Kammer (AV-Block III°) ohne Prodromi zu einem mehr oder minder lang andauerndem Herzstillstand mit Synkopen führt, besteht für diese Patienten eine akute Lebensgefahr und erfordert in der Regel eine stationäre Behandlung. Durch notfallmäßig eingebrachte temporäre Stimulationsdrähte im rechten Ventrikel kann die Zeit bis zur definitiven Schrittmacherversorgung oder Behebung reversibler Ursachen überbrückt werden.

In jedem Fall benötigen Patienten mit einem AV-Block II° oder III° bei erhaltenem Sinusrhythmus auf Vorhofebene bei der definitiven Versorgung ein DDD-System. Die nach wie vor häufig anzutreffende Praxis, alten Patienten lediglich ein VVI-System zu implantieren, sollte auf Patienten in stark reduziertem Allgemeinzustand beschränkt bleiben (z. B. bettlägerige Patienten), bei denen das Ziel der Schrittmachertherapie die reine Synkopenverhinderung ist und eine adäquate Hämodynamik bzw. Frequenzadaptation klinisch nicht mehr sinnvoll erscheint.

Es ist zu berücksichtigen, dass gerade im höheren Lebensalter die ventrikuläre Leistungsreserve sinkt und die Bedeutung der Vorhofkontraktion für die kardiale Leistungsfähigkeit zunimmt. Auch

Tab. 1 Häufige Herzrhythmusstörungen und Empfehlungen zur Schrittmachertherapie

Rhythmusstörung	Symptome	Empfehlungsgrad	Evidenz	System
AV-Block III° oder II° (Typ Mobitz)	unabhängig von der Symptomatik	I	C	DDD
AV-Block II° (Typ Wenckebach) AV-Block II° (Typ Wenckebach) und Schenkelblock	falls Symptome vorhanden auch ohne Symptome	IIa	C	DDD
AV-Block I°		keine Indikation		
Bradyarrhythmia absoluta, Brady-Tachykardie-Syndrom	mit Symptomen, die der Bradykardie zugeordnet werden können	I	C	VVI
Sick-Sinus-Syndrom	Symptome, die einer Bradykardie zugeordnet werden können	I	B	DDD (1. Wahl)

Mod. n. [2]

muss bei fehlender AV-Synchronie des implantierten Schrittmachers im weiteren Verlauf mit einer erhöhten Inzidenz von Vorhofflimmern gerechnet werden. Nur bei sehr selten auftretenden AV-Knoten- oder Sinusknoten-Blockierungen kann die Versorgung mit einem reinen VVI-System indiziert sein.

Während Herzschrittmacher ausschließlich antibradykard arbeiten, erlauben ICD darüber hinaus die Erkennung und Behandlung tachykarder Ereignisse im Ventrikel und können durch eine Schockabgabe bei Kammerflimmern einen plötzlichen Herztod verhindern. Da ICD-Systeme aber deutlich größer und vor allem komplexer als entsprechende Schrittmachersysteme sind, treten vergleichsweise häufiger Elektrodenprobleme oder technische Störungen bei den Aggregaten auf.

Nach überlebter Reanimation bei Kammerflimmern oder symptomatischer, lang anhaltender ventrikulärer Tachykardie muss altersunabhängig leitliniengerecht die sekundärprophylaktische Versorgung mit einem ICD-System erfolgen. Besteht aber nur eine potenzielle Gefährdung für das Eintreten eines Kammerflimmerns (z. B. bei reduzierter LVEF), kann man bei sehr alten oder gebrechlichen Patienten nach eingehender individueller Aufklärung gemeinsam mit Patienten und Angehörigen auf die Implantation eines ICD zugunsten eines Schrittmachersystems verzichten.

Dies gilt vor allem für die Resynchronisationstherapie (CRT). Während die biventrikuläre Stimulation bei Patienten mit Linksschenkelblock die kardiale Leistungsfähigkeit verbessert, erhöht der ICD-Anteil keinesfalls die Lebensqualität, sondern soll lediglich den „plötzlichen Herztod“ durch Kammerflimmern verhindern.

Unterschiedliche Bewertungen finden sich in Hinblick auf die Notwendigkeit der Implantation einer Vorhofelektrode bei Patienten im Vorhofflimmern, die ein CRT-System erhalten sollen. Die Druck- und Volumenentlastung beider Vorhöfe unter der Resynchronisation kann bei solchen Patienten auch nach länger bestehendem Vorhofflimmern zu einer spontanen Konversion in den

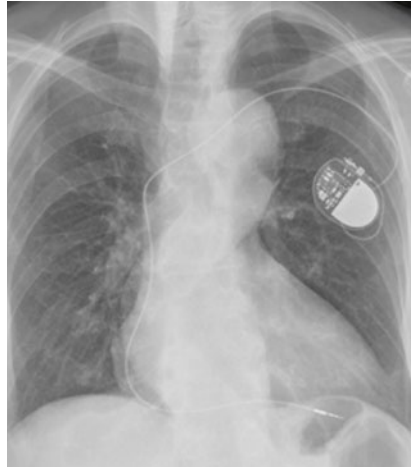


Abb. 2 **VVI-Schrittmacher (Thoraxröntgenbild).**

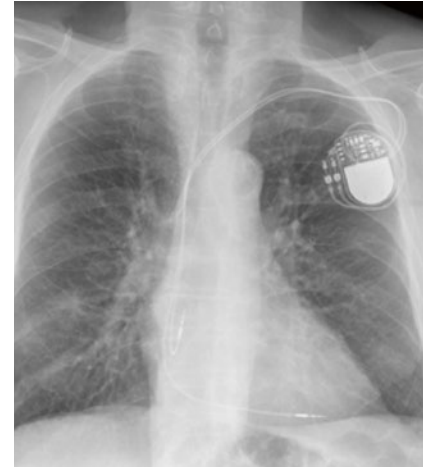


Abb. 3 **DDD-Schrittmacher (Thoraxröntgenbild).**

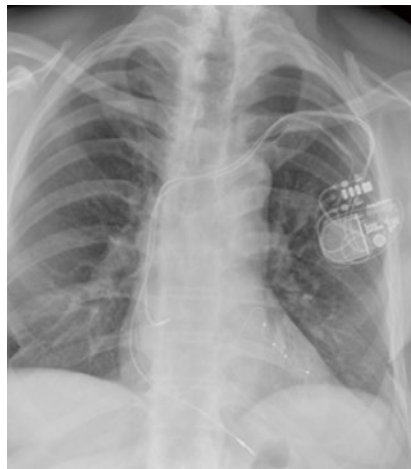


Abb. 4 **CRT-P (Thoraxröntgenbild).**

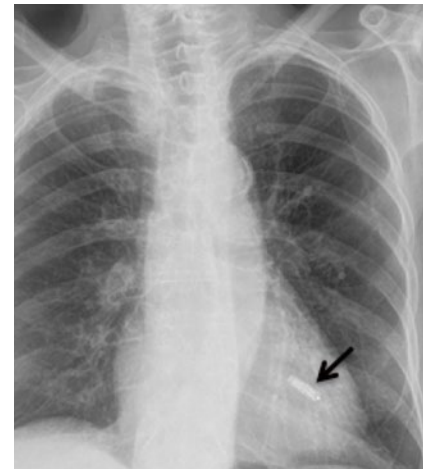


Abb. 5 **„Leadless Pacer“ (Pfeil) (Thoraxröntgenbild).**

Sinusrhythmus führen, sodass dann für die Nachrüstung einer Vorhofelektrode eine weitere Operation erforderlich würde. Im klinischen Alltag hat es sich daher bewährt, Vorhofflimmerpatienten mit normal großen oder mittelgradig erweiterten Vorhöfen bei der CRT-Implantation primär auch mit einer Vorhofelektrode zu versorgen.

Schrittmachertherapie und Magnetresonanztomografie (MRT)

Nachdem über viele Jahre bei Patienten mit implantierten Schrittmacher- und ICD-Systemen MRT-Untersuchungen absolut kontraindiziert waren, führte die Entwicklung MRT-tauglicher Systeme zu einer Neubewertung. Derzeit bieten alle Herstellerfirmen Schrittmacher-

und ICD-Systeme an, die eine Ganzkörper-MRT-Untersuchung ohne Ausschlusszonen zulassen.

Vor und nach jeder Untersuchung muss in jedem Fall eine Überprüfung des Systems und die Programmierung eines entsprechenden MRT-Modus erfolgen. Da Magnetresonanztomografen mit unterschiedlichen Magnetfeldstärken (0,8–3 Tesla) arbeiten, muss immer auch die Freigabe des Schrittmachersystems für die entsprechende Feldstärke vorliegen.

Weitere herstellerseitige Voraussetzungen für die Gewährleistung der Kernspintauglichkeit sind jedoch, dass Elektroden und Aggregat von der gleichen Firma stammen. Allerdings sind nach den europäischen Richtlinien Kernspintauglichkeitsuntersuchungen bei dringli-

cher Indikation und bei nicht-schrittmacherabhängigen Patienten auch dann zugelassen, wenn das System nicht explizit als MRT-tauglich ausgewiesen ist.

Indiziert ist der Einsatz MRT-tauglicher Systeme immer dann, wenn wegen der Begleiterkrankung wiederholte Kernspintomografien deutliche Vorteile gegenüber konventionellen Röntgenuntersuchungen (inkl. CT) erwarten lassen. Darüber hinaus empfiehlt es sich, vor allem bei jüngeren Patienten MRT-kompatible Elektroden auszuwählen, die sich später mit einem MRT-fähigen Aggregat im Rahmen eines Aggregatwechsels kombinieren lassen.

Eine weiter bestehende, absolute Kontraindikation für eine MRT stellen aber in situ verbliebene stillgelegte Schrittmacher- und ICD-Elektroden oder Elektrodenfragmente dar, da sich diese bei fehlender Ableitung induzierter Ströme über das Aggregat im Magnetfeld des Kernspintomografen erhitzen und zu thermischen Verletzungen im Herzen führen können.

Herzschrittmacher ohne Elektroden

Mit VVI-Schrittmachern, die ohne zusätzliche Elektrode direkt im rechten Ventrikel verankert werden, beginnt wiederum eine neue Ära der Herzschrittmachertherapie. Auch wenn die meisten, transvenösen Schrittmacher-Elektroden über viele Jahre hinweg genutzt werden können und mehrere Aggregatwechsel „überstehen“, bleiben die Elektroden aufgrund der permanenten mechanischen Belastung ihrer verschiedenen Komponenten die „Achillesferse“ der Schrittmachertherapie. Außerdem können technische Probleme bei der Implantation durch Stenosen oder Obstruktionen der Venen im Bereich der oberen Extremitäten insbesondere nach mehrfachen Voroperationen am Herzen auftreten.

„Leadless pacer“ (intrakardiale Pulsgeneratoren) sind nach ihrer Einheilungsphase uneingeschränkt MRT-tauglich und lassen sich über einen venösen Zugang in der Leiste mit speziell entwickelten Kathetern unter Röntgendurchleuchtung in den rechten Ventrikel einbringen und aktiv im Endokard fixieren (Abb. 5). Die Verankerung erfolgt fir-

menspezifisch durch vier Nitinolhaken oder eine Schraube an der Spitze des Gerätes. Auch wenn es erste Erfahrungen und Berichte über die erfolgreiche spätere Extraktion dieser Aggregate gibt, ist unklar, ob sie nach mehreren Jahren erfolgreich entfernt werden können. Im Gegensatz zu herkömmlichen Herzschrittmachern lassen sich diese Systeme aber vollständig abschalten, so dass eine Entfernung nicht in jedem Fall erforderlich ist.

Da diese Systeme bislang nur als VVI-Schrittmacher zur Verfügung stehen, bleibt das Einsatzspektrum begrenzt, aber vor allem ältere Patienten mit Bradyarrhythmien können bereits jetzt von einem leadless pacer profitieren. Weitere Indikationen stellen venöse Zugangsprobleme für die Implantation eines konventionellen Schrittmachers (Verschluss oder Stenose der Vena cava superior) oder zu erwartende Taschenprobleme (z. B. Taschenperforation, fehlende Weichteildeckung) dar.

Bislang verhinderte der vergleichsweise hohe Preis eines leadless pacer den

breiten Einsatz dieser Systeme. Allerdings hat das Institut für das Entgeltssystem im Krankenhaus GmbH (InEK) in seiner Bewertung vom Januar 2017 [7] die Implantation von intrakardialen Impuls-generatoren als NUB-Status 1 eingestuft. Daher können Krankenhäuser bei entsprechend erfolgtem Antrag bereits vor der Aufnahme dieses Verfahrens in die Richtlinien eine Kostenübernahme mit den Krankenkassen vereinbaren. ■

→ **Literatur:** springermedizin.de/mmw

→ **Title and Keywords:** **Practical aspects of pacemaker indications**

Pacemaker indication / individual decision making / resynchronization therapy / leadless pacer / MRI-compatibility

→ **Anschrift des Verfassers:**
PD Dr. med. Bert Hansky

Klinikum Bielefeld

Klinik für Kardiologie und internistische Intensivmedizin

Teutoburger Straße 50

D-33604 Bielefeld

E-Mail: bert.hansky@klinikumbielefeld.de

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

1. Die häufigsten bradykarden Rhythmusstörungen sind Blockaden des AV-Knotens und Bradyarrhythmien bei Vorhofflimmern, bei denen die Implantation eines Zweikammer- (DDD), oder Einkammer-Schrittmachers (VVI) notwendig ist.
2. Vor einer Schrittmacherimplantation müssen reversible Ursachen der Rhythmusstörungen (Medikamentenüberdosierungen, Elektrolytstörungen oder infektiöse Ursachen) ausgeschlossen und der Zusammenhang zwischen der Symptomatik und der Rhythmusstörung (EKG, Eventrekorder) gesichert werden.
3. Neben bradykarden Rhythmusstörungen stellen interventrikuläre Erregungsausbreitungsstörungen (Linksschenkelblock im EKG) mit Asynchronie und Funktionseinschränkung des linken Ventrikels eine Indikation zur Resynchronisationstherapie (CRT) mit Dreikammer-Systemen dar. Während bei jüngeren Patienten mit stark reduzierter Ventrikelfunktion (LVEF \leq 35%) Geräte mit Defibrillatorfunktion (CRT-D) implantiert werden, ist bei mäßig reduzierter Funktionseinschränkung (LVEF 35–55%), sehr alten Patienten oder eingeschränkter Lebenserwartung die Implantation von reinen Schrittmachersystemen (CRT-P) indiziert.
4. Ist bei hochgradiger AV-Knotenblockierung die Indikation zur Schrittmacherimplantation gegeben, muss unabhängig vom Patientenalter bei erhaltenem Vorhoffrhythmus die Versorgung mit einem DDD-System erfolgen.
5. Für die MRT-Tauglichkeit von Schrittmachersystemen sollten alle Komponenten von der gleichen Herstellerfirma stammen. In Notfallsituationen können MRT-Untersuchungen auch bei nicht als MRT-tauglich ausgewiesenen Systemen erfolgen, soweit die Patienten nicht schrittmacherabhängig sind. Stillgelegte Elektroden ohne Anschluss an ein Aggregat stellen unverändert eine absolute Kontraindikation zur MRT dar.

CME-Fragebogen

Indikationen zur Herzschrittmachertherapie

FIN gültig bis 06.07.2017:

MM1711xc

Teilnehmen und Punkte sammeln können Sie

- als e.Med-Abonnent von springermedizin.de
- als registrierter Abonnent dieser Fachzeitschrift
- zeitlich begrenzt unter Verwendung der abgedruckten FIN.

Dieser CME-Kurs ist zwölf Monate auf CME.SpringerMedizin.de verfügbar. Sie finden ihn, wenn Sie die FIN oder den Titel des Beitrags in das Suchfeld eingeben. Alternativ können Sie auch mit der Option „Kurse nach Zeitschriften“ zum Ziel navigieren.

DOI 10.1007/s15006-017-9043-5

? Die Indikationen zur Schrittmachertherapie werden durch Expertengremien regelmäßig überarbeitet und publiziert. Sie sind nachzulesen in:

- Münchner Medizinischen Wochenschrift (MMW).
- Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie und ESC-guidelines.
- Deutsches Ärzteblatt.
- Cardio-News.
- Zeitschrift für Innere Medizin.

? Bei dokumentiertem AV-Block II° (Typ Wenckebach) im EKG muss

INTERESSENKONFLIKT

Die Autoren erklären, dass sie sich bei der Erstellung des Beitrages von keinen wirtschaftlichen Interessen leiten ließen. Sie legen folgende potenzielle Interessenkonflikte offen:

Dr. Hansky: Unterstützung von Forschungsprojekten und Teilnahme an klinischen Studien für Biotronik, Medtronic, St. Jude Medical/Abbott und Respicardia; Honorare für Fortbildungen und Ausbildung externer Ärzte oder Firmenmitarbeiter von Biotronik, Medtronic und St. Jude Medical/Abbott.

Prof. Stellbrink: Unterstützung von Forschungsvorhaben von Medtronic, Biotronik, St. Jude Medical/Abbott, Respicardia, Sorin; Unterstützung von Fortbildungen und Vortragshonorare von Medtronic, Biotronik, St. Jude Medical/Abbott, und Sorin.

Der Verlag erklärt, dass die inhaltliche Qualität des Beitrags von zwei unabhängigen Gutachtern geprüft wurde. Werbung in dieser Zeitschriftenausgabe hat keinen Bezug zur CME-Fortbildung. Der Verlag garantiert, dass die CME-Fortbildung sowie die CME-Fragen frei sind von werblichen Aussagen und keinerlei Produktempfehlungen enthalten. Dies gilt insbesondere für Präparate, die zur Therapie des dargestellten Krankheitsbildes geeignet sind.

- immer und sofort (innerhalb 24 h) ein Herzschrittmacher implantiert werden.
- ein Kontroll-EKG im Abstand von einer Woche erfolgen.
- die Meinung eines zweiten Kollegen für das weitere Vorgehen eingeholt werden.
- nach Ausschluss reversibler Ursachen die Implantation eines DDD-Schrittmachers erfolgen.
- dem Patienten die Einhaltung körperlicher Schonung zur Vermeidung von Synkopen empfohlen werden.

? Was kann zu temporären bradykarden Herzrhythmusstörungen führen?

- Überdosierung von Medikamenten (z. B. Digitalis, Betablocker), Elektrolytstörungen.
- Körperliche Arbeit.
- Psychische Belastungen.
- Emotionale Ausnahmesituationen.
- Es gibt keine vermeidbaren Ursachen für temporäre Rhythmusstörungen.

? Sie sehen eine Patientin im mittleren Lebensalter mit höhergradigem, symptomatischem AV-Block, die in der Anamnese einen Zeckenbiss angibt. Wie verfahren Sie?

- Nach stationärer Aufnahme muss der Ausschluss und ggf. die medikamentöse Behandlung einer Borrelieninfektion erfolgen.

- Bei dokumentiertem EKG-Befund sollte nach entsprechender Aufklärung im Intervall von 24 h die DDD-Schrittmacherimplantation erfolgen. Bis zu diesem Zeitpunkt ist eine ständige EKG-Überwachung erforderlich.
- Aufgrund der akuten Lebensbedrohung ist die notfallmäßige DDD-Implantation indiziert.
- Da sich bei einer möglichen Borrelieninfektion nach der Behandlung die Rhythmusstörung spontan zurückbildet, reicht die Implantation eines VVI-Schrittmachers zum Synkopenschutz aus.
- Zur Bestimmung des Borrelientiters erfolgt die ambulante Blutentnahme. Die Patientin wird täglich zur EKG-Kontrolle in die Praxis einbestellt.

? Was bedeutet die Angabe „DDD“ im Schrittmacherausweis eines Patienten bedeutet?

- Der Patient trägt einen Zweikammer-Herzschrittmacher mit Elektroden im Vorhof und Ventrikel. Das System arbeitet im DDD-Modus mit Wahrnehmung und (bei Bedarf) Stimulationsabgabe im Vorhof und Ventrikel.
- Das System bietet die Kombination von Schrittmacher und Defibrillator (double = D) bei Wahrnehmung und Stimulation.
- Es handelt sich um einen Schrittmacher mit zwei Ventrikel Elektroden.



Dieser CME-Kurs wurde von der Bayerischen Landesärztekammer mit 2 Punkten in der Kategorie I zur zertifizierten Fortbildung freigegeben und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden. Pro Frage ist jeweils nur eine Antwortmöglichkeit zutreffend. Bitte beachten Sie, dass Fragen wie auch Antwortoptionen online abweichend vom Heft in zufälliger Reihenfolge ausgespielt werden.

Bei inhaltlichen Fragen erhalten Sie beim Kurs auf CME.SpringerMedizin.de tutorielle Unterstützung. Bei technischen Problemen erreichen Sie unseren Kundenservice kostenfrei unter der Nummer (0800) 77 80 777 oder per Mail unter kundenservice@springermedizin.de.

- Es handelt sich um eine firmeninterne Bezeichnung des Aggregates.
 - Der Schrittmacher kann über integrierte Ringelektroden an der Ventrikel- oder Vorhofelektrode zusätzlich auch Vorhofaktionen wahrnehmen, aber nur im Ventrikel Stimulationsimpulse abgeben.
- ? Was bedeutet die Angabe „R“ im Schrittmacher-Code bedeutet?**
- Der Schrittmacher besitzt eine Funktion zur Frequenzanpassung („rate response“), die stets aktiviert ist und sich nicht abschalten lässt.
 - Der Schrittmacher besitzt eine Funktion zur Frequenzanpassung („rate response“), die sich bei unzureichendem Frequenzanstieg unter Belastung aktivieren lässt.
 - Bei Abfragen des Aggregates lassen sich Hinweise über das Vorgehen bei technischen Störungen (Rückruf = R) aufrufen.
 - Über das Programmiergerät lassen sich Informationen über die Regelintervalle zur Schrittmacherkontrolle erhalten
 - Das System führt automatische Messungen der Wahrnehmung und der Stimulationsreizschwelle durch und reguliert selbstständig die entsprechenden Parameter.
- ? Für einen Patienten mit Linksschenkelblock, Asynchronie und dadurch bedingter Funktionsstörung des linken Ventrikels (LVEF 35–55%) gilt für die kardiale Resynchronisationstherapie (CRT):**
- Es sollte grundsätzlich ein System mit Defibrillatorfunktion (CRT-D) implantiert werden, da ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Kammerflimmern besteht.
 - Nach den geltenden Richtlinien ist die Indikation zur Implantation eines CRT-Systems ohne Defibrillatorfunktion (CRT-P) gegeben.
 - Erst wenn die LVEF < 35% absinkt, besteht die Indikation zur Implantation eines CRT-Systems.
- Prophylaktisch sollte zunächst ein DDD-Schrittmacher implantiert werden, um im Fall einer kompletten AV-Knotenblockierung einer lebensbedrohlichen Situation vorzubeugen.
 - Prophylaktisch sollte zunächst ein VVI-Schrittmacher implantiert werden, um im Fall einer kompletten AV-Knotenblockierung einer lebensbedrohlichen Situation vorzubeugen.
- ? Bei einem 85-jährigen Patienten in altersentsprechendem Allgemeinzustand wird nach einer Synkope im EKG erstmalig ein AV-Block III° diagnostiziert. Nach Ausschluss einer Medikamentenintoxikation besteht die Indikation zur:**
- Implantation eines DDD-Schrittmachers, um bei Sinusrhythmus die Vorhoffunktion zu erhalten.
 - Implantation eines VVI-Schrittmachers, der in Anbetracht des Alters als Synkopenschutz ausreichend ist.
 - Implantation eines AAI-Schrittmachers, da der Vorhoffrhythmus erhalten bleiben soll.
 - Implantation eines Zweikammer(DDD)-ICD, um auch einen Schutz vor tachykarden Rhythmusstörungen zu gewährleisten.
 - Implantation eines Einkammer(VVI)-ICD, um sowohl einen Synkopenschutz als auch einen Schutz vor tachykarden Rhythmusstörungen zu gewährleisten.
- ? Für MRT-Untersuchungen bei Patienten mit implantiertem Herzschrittmacher gilt:**
- MRT-Untersuchungen sind grundsätzlich kontraindiziert, da sich die Elektroden überhitzen und thermische Schäden verursacht werden können.
 - MRT-Untersuchungen mit < 1,5 Tesla Feldstärke sind unabhängig vom implantierten System zulässig, da nur mit einer geringen und ungefährlichen Elektrodenerhitzung zu rechnen ist.
 - MRT-Untersuchungen sind zulässig, wenn alle Komponenten vom gleichen Hersteller stammen und MRT-tauglich sind. Bei nicht schrittmacherabhängigen Patienten können MRT-Untersuchungen im Notfall erfolgen.
 - MRT-Untersuchungen mit entsprechend ausgewiesenen Systemen können auch bei stillgelegten oder verbliebenen Elektroden erfolgen.
 - MRT-Untersuchungen können bei Schrittmacherträgern uneingeschränkt durchgeführt werden, wenn versehentlich in der Vergangenheit durchgeführte MRT-Untersuchungen keine Schäden an den Systemen verursacht haben.
- ? Seit Neuestem sind auch VVI-Schrittmacher verfügbar, die ohne zusätzliche Elektrode direkt im rechten Ventrikel implantiert werden. Für diese „leadless pacer“ gilt:**
- Die Implantation dieser Systeme ist nur im Rahmen von Studien zulässig, da ihr Indikationsspektrum noch nicht in den geltenden Richtlinien zur Schrittmachertherapie aufgeführt ist.
 - Grundsätzlich sollten alle VVI-Implantationen mit diesen Geräten erfolgen.
 - Vor allem junge Patienten mit AV-Block sollten damit versorgt werden, da in einigen Jahren damit zu rechnen ist, dass sich diese Systeme zum DDD aufrüsten lassen.
 - Eine absolute Indikation für die Verwendung von „leadless pacern“ besteht bei Patienten mit Verschluss oder Stenose der oberen Hohlvene oder fehlender Weichteildeckung für eine Aggregattasche.
 - Es gibt keine Indikation zur Verwendung von „leadless pacern“, da sich mit den seit Jahrzehnten bewährten, konventionellen VVI-Schrittmachern alle Patienten mit entsprechender Indikation versorgen lassen.

Literatur

1. Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G et al. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J.* 2013;34:2281–329
2. Israel CW, Bänsch D, Breithardt O et al. Kommentar zu den neuen ESC-Leitlinien zur Schrittmacher- und kardialen Resynchronisationstherapie. *Kardiologe.* 2015;9:35–45
3. Bernstein AD, Daubert JC, Fletcher RD et al. The Revised NASPE/BPEG Generic Code for Antibradycardia, Adaptive-Rate, and Multisite Pacing. *PACE.* 2002;25:260–4
4. Sweeney MO, Hellkamp AS, Ellenbogen KA et al. Adverse Effect of Ventricular Pacing on Heart Failure and Atrial Fibrillation Among Patients With Normal Baseline QRS Duration in a Clinical Trial of Pacemaker Therapy for Sinus Node Dysfunction. *Circulation.* 2003;10:2932–7
5. Markewitz A. Jahresbericht 2014 des Deutschen Herzschrittmacher- und Defibrillatorregisters. Teil 1 – Herzschrittmacher. *Herzschrittmacherelektrophys.* doi:10.1007/s00399-016-0481-z
6. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2016;37:2129–200; doi:10.1093/eurheartj/ehw128
7. Informationen nach § 6 Abs. 2 KHEntgG für 2017: Neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden. http://www.g-drg.de/G-DRG-System_2017/Neue_Untersuchungs-_und_Behandlungsmethoden_NUB/Aufstellung_der_Informationen_nach_6_Abs._2_KHEntg_guer_2017