

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

Vermeidung unnötiger Ventrikelstimulation bei Sick-Sinus-Syndrom (SSS) - neue Ansätze in der Stimulationstherapie des Herzens

Anelli-Monti M, Anelli-Monti B

Mächler H, Oberwalder P, Rigler B

Salaymeh L

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2005; 12

(9-10), 238-242

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

Veranstaltungskalender

Hybrid-Veranstaltungen der Herausgeber des **Journals für Kardiologie**

Finden Sie alle laufend aktualisierten Termine
auf einem Blick unter

www.kup.at/images/ads/kongress.pdf

Vermeidung unnötiger Ventrikelstimulation bei Sick-Sinus-Syndrom (SSS) – neue Ansätze in der Stimulationstherapie des Herzens

M. Anelli-Monti¹, H. Mächler¹, B. Anelli-Monti², P. Oberwalder¹, L. Salaymeh¹, B. Rigler¹

Kurzfassung: In der Stimulationstherapie bei Sick-Sinus-Syndrom (SSS) konnte in großen randomisierten Studien (DANISH, MOST, CTOPP, DANISH II) ein Vorteil der Vorhofstimulation im AAI-Modus hinsichtlich Überleben sowie Auftreten von Herzinsuffizienz und Vorhofflimmern gegenüber der Ventrikelstimulation im VVI-Modus gezeigt werden. Dieser Vorteil im Überleben und der Schlaganfallrate sowie bei der Hospitalisierung wegen Herzinsuffizienz konnte aber für die Zweikammerstimulation im DDD-Modus nicht dargestellt werden. Als Hauptgrund wird die häufige Stimulation im Ventrikel auch im DDD-Modus angenommen, die durch die asynchrone Kontraktion der Ventrikel den Vorteil der vorhofgesteuerten Stimulation wieder aufhebt. Schrittmacherpatienten mit erhaltener oder nur vorübergehend gestörter AV-Überleitung sollte daher die Zwangsstimulation im Ventrikel erspart bleiben.

Als neue Strategien zur Vermeidung der Ventrikelstimulation haben sich die AV-Hysterese, dynamische AV-Verlängerungen und die AAI-Stimulation mit ventrikulärer Sicherheitsstimulation (MVP™, AAI-SafeR™) entwickelt. Mit diesen Algorithmen wird entweder die AV-Zeit für das ventrikuläre Sensing verlängert (Hysterese-Systeme, dynamische Hysterese-Systeme) oder ein Moduswechsel je nach Bedarf zwischen AAI- und DDD-Betrieb möglich und damit die kumulative ventrikuläre Stimulationsrate auf Dauer gesenkt.

Abstract: Avoiding Unnecessary Ventricular Stimulation in Sinus Node Disease. New strategies in bradycardia pacing. Stimulation therapy in Sick Sinus Disease (SSS) has shown in randomised clinical studies (DANISH, MOST, CTOPP, DANISH II) that atrial pacing in AAI mode is superior to ventricular pacing in VVI mode in long term mortality and the de-

velopment of heart failure of atrial fibrillation. But it was not possible to demonstrate this advantage in mortality and hospitalisation for heart failure also in dual chamber pacing in DDD mode. This was probably linked to a high cumulative percentage of ventricular pacing in the DDD mode. The asynchrony of the contraction induced by pacing deteriorated the influence of AV synchrony. In bradycardia pacing for sinus node dysfunction or intermittent AV block strategies were developed to avoid unnecessary stimulation of the ventricle such as AV hysteresis, dynamic AV adaption and lately AAI stimulation with ventricular back-up stimulation (MVP™, AAI-SafeR™), which also includes switching between AAI and DDD mode dependent on the patients need. With these algorithms a considerable reduction in cumulative ventricular pacing preserving an optimal AV sequence is possible. **J Kardiologie 2005; 12: 238–42.**

■ Einleitung

Die Stimulationstherapie des Herzens hat sich in den letzten Jahren zunehmend gewandelt. War in den Anfängen der Schrittmachertherapie die Behandlung der Bradykardie das wichtigste Ziel, so wurde in den späteren Jahren zunehmend auf eine möglichst „physiologische“ Stimulation Wert gelegt. Dies führte zur Entwicklung von Zweikammersystemen und Sensoren zur Behandlung der chronotropen Inkompetenz.

Neben der Frequenzkontrolle des Herzens hat aber auch die Erregungsausbreitung im Herzen einen wesentlichen Anteil an der physiologischen Funktion. Bedingt durch die Untersuchungen bei Herzinsuffizienz wurde ein immer größeres Augenmerk auf die Dyssynchronie der Ventrikel gelegt, deren Ausdruck im EKG meist ein Schenkelblock ist. Durch bi-ventrikuläre Stimulation an beiden Ventrikeln bei Patienten mit Herzinsuffizienz kann eine weitgehende Resynchronisation erreicht werden, was sich auch in einer deutlichen Verbesserung der klinischen Symptomatik der Patienten niederschlägt [1].

Die konventionelle Stimulation im Apex des rechten Ventrikels erzeugt ebenfalls einen Linksschenkelblock im EKG und somit eine Dyssynchronie, die jedoch bisher als klinisch nicht relevant betrachtet wurde. Von der Spitze des rechten Ventrikels breitet sich die Erregung im Arbeitsmyokard über den rechten Ventrikel und das Kammerseptum nach linksventrikulär aus. Im Mittel beträgt die Rechts-Links-Verzögerung

ca. 70–80 ms. Durch diese zeitliche Latenz kommt es auch zu einer mechanischen Phasenverschiebung mit zeitlich unterschiedlicher Kontraktion und mechanischer Belastung des Herzens. Die ungleich höhere Arbeitsbelastung läßt spät kontrahierende Myokardregionen hypertrophieren und führt dabei zu Veränderungen am Substrat mit vermehrter Fibrose und ultrastrukturellen Veränderungen der betroffenen Muskulatur [2, 3].

Bei Sick-Sinus-Syndrom besteht eine intakte intrinsische Überleitung mit normaler Aktivierung des Herzens über das His-Purkinje-System mit schneller, nahezu synchroner Erregungsleitung zu beiden Ventrikeln. Bei AV-sequentieller Schrittmacherstimulation wurde daher in den meisten Fällen unnötigerweise im Ventrikel stimuliert. Der Einfluß dieser Stimulation wurde in den letzten Jahren anhand mehrerer Studien untersucht und hat dazu geführt, die Stimulationstherapie bei SSS, aber auch bei intermittierendem AV-Block zu überdenken.

■ Studien über Schrittmachertherapie bei Sick-Sinus-Syndrom

DANISH-Studie

Im – von Andersen bereits 1997 publizierten – Danish Trial [4, 5] wurde die Einkammerstimulation im Vorhof (AAIR) gegenüber der Einkammerstimulation im Ventrikel (VVIR) bei SSS verglichen. Es wurden 225 Patienten eingeschlossen mit dem Ergebnis, daß die AAI-Stimulation im Langzeitverlauf einen signifikanten Vorteil gegenüber der VVIR-Stimulation zeigt. Die Überlebensrate war besser, vor allem Tod durch Herzinsuffizienz und andere kardiale Todesursachen waren seltener. Auch kam es zu weniger Vorhofflimmern sowie weniger thromboembolischen Komplikationen.

Eingelangt am 25. April 2005; Überarbeitung eingelangt am 4. August 2005; angenommen am 4. August 2005.

Aus der ¹Klinischen Abteilung f. Herzchirurgie, Univ.-Klinik für Chirurgie, Graz, und dem ²Department für Kardiologie, LKH Graz-West

Korrespondenzadresse: OA Dr. med. Michael Anelli-Monti, Klinische Abteilung für Herzchirurgie, Univ.-Klinik für Chirurgie, Auenbruggerplatz 15, A-8036 Graz; E-Mail: michael.anelli-monti@klinikum-graz.at

Als Folge dieser Untersuchungen wurde bei SSS die Einkammerstimulation im Ventrikel (VVIR) zunehmend verlassen und durch eine „physiologische“ Zweikammerstimulation (DDDR) ersetzt, wobei die Stimulation im Ventrikel eigentlich nur als Sicherheit für den Patienten erfolgte. Nur in den skandinavischen Ländern konnte sich die AAI-Stimulation mit einem Anteil von ca. 10 % etablieren [6].

MOST (Mode selection in Sinus Node Trial), CTOPP (Canadian Trial of Physiologic Pacing), DAVID (Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator Trial)

Mit den beiden großen Schrittmacher-Studien (MOST: 2010 Patienten; CTOPP: 2568 Patienten) [7–9] wurde versucht, den Beweis zu erbringen, daß die Zweikammerstimulation (DDDR) der Einkammerstimulation (VVIR) überlegen ist. Primärer Endpunkt war hier die Mortalität.

Eingeschlossen wurden Patienten mit einer bradykarden Schrittmacherindikation, wobei bei CTOPP in 33 % ein SSS und in 50 % ein AV-Block vorlag, in MOST war der Anteil der Patienten mit AV-Block nur 20 %. Es konnten aber hinsichtlich der Mortalität und Schlaganfallrate keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden. In beiden Studien fand sich nach einer längeren Nachbeobachtungszeit von mindestens 3 Jahren eine geringere Inzidenz von Vorhofflimmern in der DDDR-Gruppe. Bei CTOPP fand sich zusätzlich ein geringer Vorteil in der Verminderung der Schlaganfallrate und der Mortalität aufgrund kardiovaskulärer Ursachen. MOST fand zusätzlich einen geringen Vorteil der DDDR-Stimulation beim Auftreten von symptomatischer Herzinsuffizienz und in der Lebensqualität.

Im DAVID-Trial [10] wurden dann Patienten mit Defibrillatorthherapie ohne Schrittmacherindikation mit reiner Back-up-Stimulation im VVI- oder DDD-Modus untersucht. Man erwartete sich auch hier, daß die DDD-Stimulation der VVI-Stimulation hinsichtlich Mortalität überlegen sei. Die Patienten mit DDD wurden in DDD 70/Min., die Patienten mit VVI auf VVI 40/Min. programmiert. Im primären Endpunkt Mortalität und Krankenhauseinweisung zeigte sich aber ein signifikanter Vorteil für die VVI-Stimulation.

Alle drei Studien konnten so die hohen Erwartungen an die „physiologische“ Zweikammerstimulation nicht rechtfertigen. Als mögliche Ursache für dieses Versagen sah man die doch unphysiologische Erregungsausbreitung bei Stimulation im rechten Ventrikel, die den Vorteil der AV-sequentiellen Stimulation nicht zur Wirkung kommen ließ. In MOST und CTOPP wurde in über 80 % im Ventrikel stimuliert, in DAVID wurden die VVI-Patienten in nur 2,9 %, die DDD-Patienten dagegen in 55,7 % im Ventrikel stimuliert. Man versuchte nun, einen Zusammenhang zwischen Stimulationshäufigkeit im Ventrikel und Klinik zu erstellen. Zu diesem Zweck wurden weitere Studien angelegt.

MOST-Substudie, DANISH-II-Studie

Sweeney et al. [11] publizierte 2003 eine Substudie aus MOST, in der der Effekt des Stimulationsmodus und des kumulativen Anteils an ventrikulärer Stimulation an Patienten mit SSS und schmalem QRS-Komplex untersucht wurde. Er konnte zeigen, daß es einen Zusammenhang zwischen einerseits dem Prozentsatz ventrikulärer Stimulation und andererseits Vorhofflimmern sowie Krankenhauseinweisungen wegen Herzinsuffizienz gibt. Bei Patienten mit DDD-SM-Stimulation erhöht sich das Risiko von Vorhofflimmern um 1 % für jedes Prozent Stimulationsanteil im Ventrikel bis ca. 80 % Stimulation, das Risiko für Krankenhauseinweisung wegen Herzinsuffizienz stieg um 10 % je 10 % Stimulationsanteil, im Ventrikel bis zu 40 % ventrikulärer Stimulation. Ab 40 % Stimulationsanteil gab es keinen weiteren Anstieg mehr, so daß es wichtig ist, den Anteil der ventrikulären Stimulation möglichst weit zu senken, um einen bestmöglichen Effekt zu erzielen (Abb. 1).

Eine Möglichkeit der Reduktion der Ventrikelstimulation bei SSS-Patienten besteht in der Programmierung langer AV-Zeiten, um der intrinsischen Überleitung den Vorzug zugeben. Nielsen et al. [12] untersuchten 177 konsekutive Patienten mit SSS-Syndrom, wobei ein Teil AAI stimuliert wurde, die anderen DDD mit normaler (150 ms) und mit langer AV-Zeit (300 ms). Diese drei Gruppen wurden dann hinsichtlich des Auftretens von Vorhofflimmern beobachtet. Dabei zeigte sich im Langzeitverlauf nach 5 Jahren ein signifikanter Vorteil der AAI-Stimulation. Die beiden Gruppen im DDD-Modus waren signifikant schlechter, wobei sich die Gruppe mit langer AV-Zeit (wodurch der Anteil der Ventrikelstimulation auf 17 % gesenkt werden konnte) tendenziell besser verhielt, als die Gruppe mit kurzer AV-Zeit (90 % Ventrikelstimulation!).

Zusammenfassend zeigten die großen randomisierten Studien über die Auswahl des Stimulationsmodus bei SSS einen deutlichen Vorteil der AAI-Stimulation gegenüber der DDD-Stimulation hinsichtlich des Auftretens von Vorhofflimmern und Krankenhauseinweisungen wegen Herzinsuffizienz. Die wahrscheinliche Ursache ist in der bei intrinsischer Überleitung unnötigen Ventrikelstimulation zu sehen.

Siehe Print-Version: J Kardiologie 12 (9–10): 239

Abbildung 1: MOST-Sub-Studie – Bei V-pacing < 40 % im DDDR-Modus: Jede Zunahme der V-Stimulation um 10 % führt zu einer 54%igen Erhöhung des Risikos einer Krankenhausaufnahme. Aus [11], Nachdruck mit Genehmigung von Lippincott Williams & Wilkins.

■ Ansätze zur Vermeidung ventrikulärer Stimulation bei SSS

AAI-Stimulation

Der eleganteste Weg einer Vermeidung der ventrikulären Stimulation ist die alleinige Implantation einer Vorhofsonde mit AAI-Stimulation. Dies ist aber wegen der Gefahr von AV-Blockierungen nicht bei allen Patienten möglich. Andersen et al. [5] berichteten bei ihren Patienten über eine jährliche Inzidenz von 0,6 % AV-Blockierungen bei AAI-Stimulation in einem Nachbeobachtungszeitraum von bis zu 8 Jahren. In einer Metaanalyse von 28 Studien über 3 Jahre von Rosenquist 1989 [13] wird das jährliche Risiko für einen AV-Block II. oder III. Grades mit 0–4,5 % angegeben. Positiv prädiktiv scheint ein bifaszikulärer oder kompletter Schenkelblock zu sein [2].

Als Vorbedingungen für die Implantation eines AAI-Schrittmachers gelten daher:

- normale AV-Überleitungszeit
- normale intraventrikuläre Erregungsausbreitung (schmaler QRS-Komplex)
- intraoperativer Wenckebachpunkt > 130/min.

Aus Angst vor AV-Blockierungen vor allem unter Belastung und Nichterfüllen der Vorbedingungen werden daher bei vielen Patienten mit SSS-Syndrom Zweikammerschrittmacher implantiert. Das österreichische Schrittmacherregister zeigt im Jahr 2001 insgesamt einen Anteil von nur ca. 1 % AAI(R)-Schrittmacher [14], in Deutschland waren es bei der Diagnose SSS nur 3,2 % AAI(R)-Schrittmacher [15].

DDD-Stimulation mit langer AV-Überleitung

Bei Zweikammersystemen besteht die Möglichkeit, durch eine fixe Programmierung langer AV-Zeiten der intrinsischen Erregung den Vortritt zu lassen. Meist wird in diesem Fall eine AV-Zeit von 200–300 ms programmiert, je nach eigener Überleitungszeit des Patienten. Ein Nachteil dieser Programmierung ist, daß bei Auftreten eines AV-Blocks weiterhin mit dieser langen AV-Zeit stimuliert wird und so Störungen der Füllung des Herzens entstehen können. Hier muß nun ein Mittelweg gefunden werden. Einerseits kann eine AV-Zeit von 300 ms bei voller Kammerstimulation zu hämodynamischen Störungen führen und die Mode-Switch-Funktion des Schrittmachers bei Vorhofflimmern behindern, andererseits wird auch bei einer AV-Zeit von 300 ms intermittierend im Ventrikel stimuliert, zumindest als Fusionssystolen, wie in DANPACE II gezeigt werden konnte [12].

Bei ICDs können fixe lange AV-Zeiten zu weiteren unerwünschten Effekten führen (z. B. Nicht- oder Späterkennen von anhaltenden ventrikulären Tachyarrhythmien).

Um längere AV-Überleitungszeiten zuzulassen und trotzdem bei Ventrikelstimulation mit einer optimierten AV-Zeit zu stimulieren, wurden Hysteresefunktionen der AV-Zeit entwickelt. Diese Algorithmen erlauben eine programmierbare Verlängerung der AV-Zeit im üblichen DDD-Modus bei eigener Überleitung, das heißt bei Auftreten eines ventrikulären Sensings (VS) innerhalb dieser langen AV-Zeit. Fällt die Überleitung in den Ventrikel aus, d. h. kein VS innerhalb der AV-Zeit, wird die AV-Zeit wieder verkürzt und es wird weiter mit der normalen optimierten AV-Zeit stimuliert. Nach einiger Zeit

sucht der Schrittmacher wieder nach einer eigenen Überleitung durch Verlängerung der AV-Zeit. Mit diesen Algorithmen können AV-Zeiten bis maximal 600 ms zugelassen werden.

Je nach Schrittmacher-Hersteller werden diese Algorithmen anders benannt: AV Search Hysteresis™, Autointrinsic Conduction Search™, AV-Hysteresis™, DDD/AMC Modus™.

Allen Algorithmen gemeinsam ist eine programmierbare automatische Verlängerung der AV-Zeit bei Sensing im Ventrikel, wobei Unterschiede in den Kriterien für das Umschalten von „kurze“ auf „lange“ AV-Zeit und wieder zurück bestehen [16].

In Erweiterung dazu ermöglicht eine dynamische AV-Zeit-Adaption (SearchAV™, SearchAV+™) eine genauere Anpassung der Schrittmacher-AV-Zeit an die intrinsische Überleitung und kann durch variabel verlängerte AV-Zeiten zu einer weiteren Herabsetzung des ventrikulären Stimulationsanteils führen. Mit diesem Algorithmus (Search AV+) [17] wurde gezeigt, daß bei Patienten mit AV-Überleitung die Stimulationshäufigkeit im Ventrikel auf bis zu 5 % gesenkt werden kann.

AAI-Algorithmus mit ventrikulärer Sicherheitsstimulation: MVP™, AAI-SafeR™

Mit neuen Stimulationsformen wird nun versucht, die Vorteile beider Systeme – AAI und DDD – miteinander zu vereinen. In diesem Fall wird ein Zweikammersystem implantiert und dann in den AAI-Modus mit ventrikulärer Sicherheitsstimulation programmiert.

Zur Zeit stehen zwei Systeme zur Verfügung:

1. von ELA: AAI-SafeR™ im Schrittmacher Symphony™
2. von Medtronic: MVP™ (Managed Ventricular Pacing) im Schrittmacher EnRhythm™ bzw. in den ICDs Intrinsic™ und EnTrust™

AAI-SafeR™ – ELA

Im AAI-SafeR™-Modus wird wie in einem AAI-Schrittmacher stimuliert, der ventrikuläre Wahrnehmungsverstärker ist aber aktiv und mißt die AV-Zeit bis zum Auftreten eines ventrikulären Sense Events. Beim Auftreten eines AV-Blocks I. und II. Grades kommt es nach definierten Kriterien zum Umschalten in den DDD-Modus.

Kriterien für das Umschalten auf DDD sind:

- höhergradige AV-Blockierungen (> 3 blockierte atriale Events in den letzten 12 Zyklen, > 2 konsekutiv blockierte atriale Events)
- hämodynamisch ungünstige AV-Assoziation (> 6 konsekutive abnormal lange AV-Intervalle, wobei der Schrittmacher im Nominalprogramm ein AV-Intervall nach atrialem Sensing von > 350 ms und nach atrialem Pacing von > 450 ms als Grenze festlegt)
- ventrikuläre Pause (Ausbleiben der Kammerwahrnehmung > 3 s)

Alle 100 Zyklen wird dann der AAI-Modus versuchsweise wieder aktiviert, um eine eigene Überleitung zu erkennen. Bei einem Auftreten von über 5 Mode-Switch-Episoden zwischen AAI und DDD in 3 Tagen oder 15 Episoden an einem Tag wird dauerhaft in den DDD-Modus gewechselt. Die Häufig-



Abbildung 2: MVP™-Grundfunktionen I – AAI(R)-Mode: Atrial based Pacing erlaubt intrinsische AV-Überleitung; PR-Intervalle werden nur durch den eigenen Vorhof oder durch die Sensorfrequenz bestimmt, ein Ventrikel-Sensing (VS) vor dem nächsten AS oder AP ist ausreichend, um den AAIR-Modus zu erhalten (Quelle: Medtronic)



a



b

Abbildung 3a: MVP™-Grundfunktionen II – Ventrikuläres Back-up: Ventrikelstimulation nur bei Ausfall der AV-Überleitung; **b:** MVP™-Grundfunktionen III – DDD(R)-Switch: AV-sequentielle Stimulation mit optimiertem AV-Intervall nach 2 nicht geleiteten atrialen Ereignissen (Quelle: Medtronic)

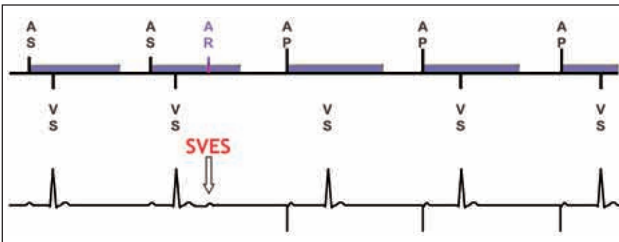


Abbildung 4: MVP™-Timing im AAIR-Modus – Dynamic ARP (Atrial Refractory Period) verhindert unerwünschte Switch-Episoden bei Auftreten nicht geleiteter SVES und FF – R – Wellen-Sensing, A-A-Intervall nur nach echten P-Wellen zum Timing verwendet

keit der AV-Blockierungen wird im Schrittmacher gespeichert und steht bei der Kontrolle zur Verfügung.

Dieser Modus wurde an 43 Patienten mit SSS und intermittierendem AV-Block evaluiert. Dabei zeigte sich, daß nach einem Monat 65 % der Patienten noch im AAISafeR™-Modus waren und mit nur 0,2 % im Ventrikel stimuliert wurden. Die restlichen 35 % waren wegen häufiger Modeumschaltungen und AV-Blockierungen permanent in den DDD-Modus gewechselt [18].

Managed Ventricular Pacing™ (MVP) – Medtronic

Bei der Programmierung in AAI => DDD-Modus wird zunächst wie in einem AAI-Schrittmacher stimuliert. Sensing und Pacing geschehen über den Vorhof, das Grundintervall wird durch den Vorhof bestimmt. Im Ventrikel findet nur das Sensing statt. Um den AAI-Modus zu erhalten, genügt es, daß ein ventrikuläres Ereignis (VS) zwischen 2 Vorhofereignissen (AP oder AS) erkannt wird – unabhängig von der AV-Zeit. Fällt nun eine AV-Überleitung aus (fehlendes VS zwischen

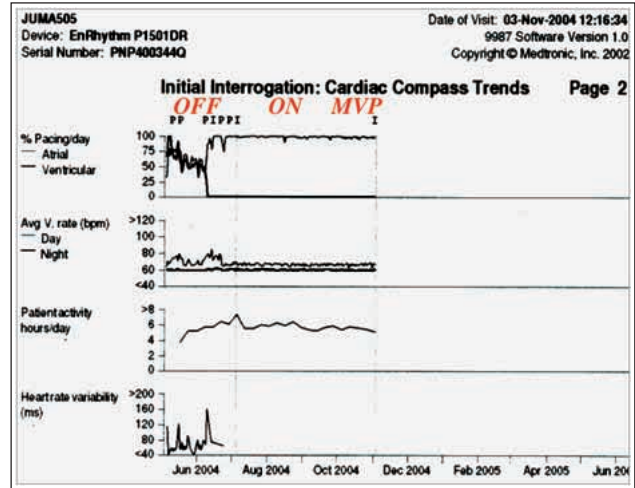


Abbildung 5: EnRhythm™ – Kardialer Kompaß: Abnahme der ventrikulären Stimulation durch MVP

2 AS/AP), wird beim nächsten Vorhofevent eine ventrikuläre Sicherheitsstimulation durchgeführt. Erst ein neuerlicher zweiter Ausfall der Überleitung führt dann zum Umschalten des Systems in den DDD-Modus. Hier wird nun mit der normalen, optimierten, programmierten AV-Zeit stimuliert. Nach einer gewissen Zeit (1, 2, 4, 8 etc. Minuten bis max. 16 Stunden) sucht das System neuerlich nach einer AV-Überleitung. Tritt diese auf, schaltet der Schrittmacher wieder in den AAI-Modus. Tritt keine eigene Überleitung auf, wird weiter im DDD-Modus stimuliert und ein neuer Suchalgorithmus gestartet. Es gibt kein permanentes Umschalten auf einen DDD-Modus (Abb. 2–4).

Dieser Modus hat gegenüber einem reinen AAI-Modus den zusätzlichen Vorteil, daß die Wahrnehmung im Ventrikel sehr wohl erfolgt, wodurch der Schrittmacher geeignet auf Extrasystolen oder Far-Field-R-Wellen reagieren kann (im reinen AAI nicht möglich) (Abb. 5).

Diese Programmierung ist auch sensorgesteuert im AAIR => DDDR-Modus möglich.

Im Cardiac Kompaß™ kann der ventrikuläre Stimulationsanteil über die Zeit abgerufen werden.

Das Potential der Reduktion der Ventrikelstimulation ist in diesem Modus noch viel größer als bei der AV-Hysterese.

Ein Fallbereich aus unserem Krankengut zeigt dies sehr deutlich. Einer 76jährigen Patientin mit der SM-Indikation SSS und normaler intrinsischer Überleitung wurde ein EnRhythm™-Schrittmacher implantiert und zunächst auf eine lange AV-Zeit programmiert (Sense AV 200 ms, Pace AV 240 ms). Nach 2 Monaten wurde dann auf AAIR = DDDR programmiert. Im Cardiac Kompaß™ kann man nun sehr deutlich sehen, wie die Ventrikelstimulation im MVP-Modus auf fast Null gesunken ist (von 52,9 % Ventrikelstimulation mit langer AV-Zeit auf < 0,1 % mit MVP) und diese Reduktion auch über ein Follow-up von 6 Monaten erhalten blieb (Abb. 6).

Die Auswirkungen dieses Stimulationsmodus auf die Stimulationshäufigkeit im Ventrikel wurde bereits in mehreren Studien

MVP OFF		MVP ON	
JUMA505 Device: EnRhythm P1501DR Serial Number: PNP400344Q		JUMA505 Device: EnRhythm P1501DR Serial Number: PNP400344Q	
Initial Interrogation		Initial Interrogation	
Pacing (% of Time Since 19-May-2004)		Pacing (% of Time Since 05-Jul-2004)	
AS-VS	40.2 %	AS-VS	1.4 %
AS-VP	0.2 %	AS-VP	<0.1 %
AP-VS	6.9 %	AP-VS	98.6 %
AP-VP	52.7 %	AP-VP	<0.1 %
MVP	Off	MVP	On
OBSERVATIONS (0)		OBSERVATIONS (0)	
- No observations based on current interrogation.		- No observations based on current interrogation.	

Abbildung 6: Fallbericht: Ventrikuläre Stimulation 52,9 % bei langer AV-Zeit (200/240 ms) [links] gegenüber < 0,1 % bei MVP™ [rechts] (Quelle: Medtronic)

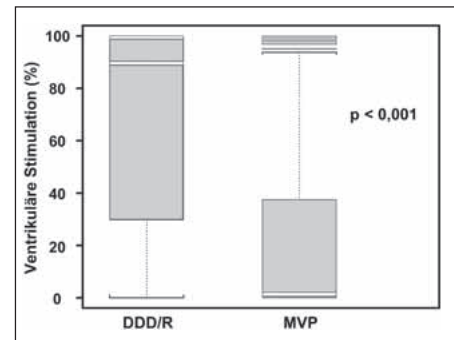


Abbildung 7: Boxplot von %VP im DDD/R- und im MVP-Modus – EnRhythm™-Studie: mediane relative Reduktion durch MVP = 94 % (Quelle: Medtronic)

evaluiert. Bei einem Kollektiv von 30 Patienten mit Zweikammer-AICDs konnte gezeigt werden, daß MVP den Prozentsatz ventrikulärer Stimulation von 81 % auf 3,8 % senkt [19]. Die jüngst bei HeartRhythm 2005 vorgestellten Daten der EnRhythm™-Studie an 130 Schrittmacherpatienten zeigte eine mediane Reduktion des Stimulationsanteils um 94 %, (98,8%-Reduktion bei SND-Patienten und eine 35,8%-Reduktion selbst bei AV-Block-Patienten) (Abb. 7).

Zusammenfassend gibt es eine Reihe von Ansätzen zur Verminderung unnötiger Ventrikelstimulation, wobei die AAI-Stimulation bei intakter AV-Überleitung die ideale Stimulationsform darstellt. Besteht ein Risiko für eine AV-Überleitungsstörung oder bereits ein intermittierender AV-Block, so hat die AAI-Stimulation mit ventrikulärer Sicherheitsstimulation nach heutiger Sicht das größte Potential an Reduktion des Stimulationsanteils im Ventrikel. Eine Alternative stellen die unterschiedlichen Formen der AV-Hysterese dar. Alle diese Algorithmen haben sich als sicher erwiesen. Die Auswirkungen dieser Stimulationsformen auf den klinischen Verlauf der Patienten müssen aber erst in großen Studien bewiesen werden.

Literatur:

1. Abraham WT, Fischer WG, Smith AL, Delurgio DB, Leon AR, Loh E, Kocovic DZ, Packer M, Clavell AL, Hayes DL, Ellestad M, Trupp RJ, Underwood L, Pickering F, Truex C, McAtee P, Messenger J, MIRACLE Study Group. Cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N Engl J Med* 2002; 346: 1845–53.
2. Krapavich PP, Rabah R, Haas JE. Altered cardiac histology following apical right ventricular pacing in patients with congenital atrio-ventricular block. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999; 22: 1372–7.
3. Van Oosterhout MF, Prinzen FW, Arts JP, Schreuder JJ, Vanagt WY, Cleutjens JP, Reneman RS. Asynchronous electrical activation induces asymmetrical hypertrophy of left ventricular wall. *Circulation* 1998; 98: 588–95.
4. Andersen HR, Thuesen I, Bagger JP, Vesterlund T, Thomsen PE. Prospective randomised trial of atrial versus ventricular pac-

ing in sick sinus syndrome. *Lancet* 1994; 344: 1523–8.

5. Andersen HR, Nielsen JC, Thomsen PE, Thuesen L, Mortensen PT, Vesterlund T, Pedersen AK. Long-term follow-up of patients from a randomised trial of atrial versus ventricular pacing for sick-sinus syndrome. *Lancet* 1997; 350: 1210–64.
6. The Danish Pacemaker and ICD Register. www.pacemaker.dk
7. Lamas GA, Lee KL, Sweeney MO, Silverman R, Leon A, Yee R, Marinchak RA, Flaker G, Schron E, Orav EJ, Hellkamp AS, Greer S, McNulty J, Ellenbogen K, Ehler F, Freedman RA, Estes NA, Greenspon A, Goldman L. Ventricular pacing or dual-chamber pacing for sinus-node dysfunction. *N Engl J Med* 2002; 346: 1854–62.
8. Connolly SJ, Kerr CR, Gent M, Roberts RS, Yusuf S, Gillis AM, Sami MH, Talajic M, Tang AS, Klien GJ, Lau C, Newman DM. Effects of physiologic pacing versus ventricular pacing on the risk of stroke and death due to cardiovascular causes. Canadian Trial of Physiologic Pacing Investigators. *N Engl J Med* 2000; 342: 1385–91.
9. Skanes AC, Krahn AD, Yee R, Klein GJ, Connolly SJ, Kerr CR, Gent M, Thorpe KE, Roberts RS. Canadian Trial of Physiologic Pacing. Progression to chronic fibrillation after Pacing: The Canadian Trial of Physiologic Pacing. CTOPP Investigators. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38: 167–72.
10. Wilkoff BL, Cook JR, Epstein AE, Greene HL, Hallstrom AP, Hsia H, Kutalek SP, Sharma A, Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator Trial Investigators. Dual-chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with an implantable defibrillator: the Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator (DAVID) Trial. *J Am Med Assoc* 2002; 288: 3115–23.
11. Sweeney MO, Hellkamp AS, Ellenbogen KA, Greenspon AJ, Freedman RA, Lee KL,

Lamas GA. 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; 107: 2932–7.

12. Nielsen JC, Kristensen L, Andersen HR, Mortensen PT, Pedersen OL, Pedersen AK. A randomized comparison of atrial and dual chamber pacing in 177 consecutive patients with sick sinus syndrome; echocardiographic and clinical outcome. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 614–23.
13. Rosenqvist M, Obel IW. Atrial pacing and the risk for AV-block: is there a time for change attitude? *Pacing Clin Electrophysiol* 1989; 12: 97–101.
14. Steinbach K. Österreichisches Schrittmacherregister. *J Kardiologie* 2002; (Suppl A): 5.
15. Markewitz A. Jahresbericht 2000/2001 des Deutschen Zentralregister Herzschrittmacher. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol* 2004; 15: 165–76.
16. Fröhlig G. Warum, wann und wie sollte rechtsventrikuläre Stimulation vermieden werden? *Herzschrittmacherther Elektrophysiol* 2004; 15: 165–76.
17. Sperzel J, Pirot M, Rosenfeld M, Eisert C, Siemon G. Vermeidung rechtsventrikulärer Stimulation bei intrinsischer ventrikulärer Überleitung durch einen neuen Algorithmus. *Z Kardiologie* 2004; 93 (Suppl 3): 61 (Abst).
18. Savoure A, Fröhlig G, Galley D, Defaye P, Reuter S, Mabo Ph, Sadoul N, Amblard A, Limousin M, Anselme F. A new dual-chamber pacing mode to minimize ventricular pacing. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005; 28 (Suppl 1): S43–S46.
19. Sweeney MO, Shea JB, Fox V, Adler S, Nelson L, Sheldon T, Mullen TJ, Belk P, Casavant D. Randomized trial of a new minimal ventricular pacing mode in patients with dual chamber ICDs. *Pacing Clin Electrophysiol* 2003; 26: 973 (Abst).

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum

Disclaimers & Copyright

Datenschutzerklärung