

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaferkrankungen

Automatische Funktionen moderner

Schrittmachersysteme - Medtronic

ENPULSE (TM)

Anelli-Monti M

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2004; 11

(3), 115-116

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Acute
Cardiovascular
Care Association
ACCA
A Registered Branch of the ESC

Member of the



EUROPEAN
SOCIETY OF
CARDIOLOGY®

ESC-Editor's Club

Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



Indexed in EMBASE/Excerpta Medica/SCOPUS

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

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

Datenschutz:

Ihre Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben. Die Daten werden vom Verlag ausschließlich für den Versand der PDF-Files des Journals für Kardiologie und eventueller weiterer Informationen das Journal betreffend genutzt.

Lieferung:

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe des Journals für Kardiologie. Sie werden per E-Mail informiert, durch Klick auf den gesendeten Link erhalten Sie die komplette Ausgabe als PDF (Umfang ca. 5–10 MB). Außerhalb dieses Angebots ist keine Lieferung möglich.

Abbestellen:

Das Gratis-Online-Abonnement kann jederzeit per Mausklick wieder abbestellt werden. In jeder Benachrichtigung finden Sie die Information, wie das Abo abbestellt werden kann.

Das e-Journal

Journal für Kardiologie

- ✓ steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) stets internetunabhängig zur Verfügung
- ✓ kann bei geringem Platzaufwand gespeichert werden
- ✓ ist jederzeit abrufbar
- ✓ bietet einen direkten, ortsunabhängigen Zugriff
- ✓ ist funktionsfähig auf Tablets, iPads und den meisten marktüblichen e-Book-Readern
- ✓ ist leicht im Volltext durchsuchbar
- ✓ umfasst neben Texten und Bildern ggf. auch eingebettete Videosequenzen.

Automatische Funktionen moderner Schrittmachersysteme – Medtronic ENPULSE™

M. Anelli-Monti

■ Kurzfassung

Automatische Funktionen moderner Herzschrittmacher ermöglichen eine Anpassung der Stimulationsparameter an veränderte patientenspezifische Bedingungen. Die automatische Reizschwellenmessung erhöht die Sicherheit der Patienten durch Anpassung der Stimulationsenergie und verlängert die Batterielebensdauer. Im neuen ENPULSE™-Schrittmacher ist nun erstmals zusätzlich zum Ventrikel auch eine automatische Messung und Anpassung der Vorhofreizschwelle möglich. Zusätzlich werden auch das Sensing und die Sondenimpedanz automatisch erfaßt, angepaßt und als Kurve gespeichert. Dies erleichtert die Diagnose von Sondenproblemen, wie Mikrodisklokationen und Isolationsdefekte.

■ Einleitung

Moderne Schrittmachersysteme verfügen zunehmend über automatische Funktionen, die die Schrittmacherkontrolle im Herzschrittmacherzentrum erleichtern. Bei jeder Kontrolle werden die Grundfunktionen – wie Stimulation, Sensing, Integrität der Sonden – erfaßt. Störungen dieser Funktionen können zu Verlust der Stimulation und des Erkennens der eigenen Herzaktion führen. Durch die kontinuierliche automatische Messung dieser Grundfunktionen im modernen Herzschrittmacher ENPULSE™ können nun Informationen über den gesamten Zeitverlauf seit der letzten Kontrolle erhalten werden. Stimulationsreizschwellen, Sensingwerte und Sondenimpedanz werden als Kurven gespeichert und bei der Abfrage im ersten „Quick Look Screen“ übersichtlich angezeigt. Die Anpassung der Stimulationshöhe an die Reizschwellen erhöht somit die Sicherheit für den Patienten und die Lebensdauer des Herzschrittmachers.

■ Automatische Kontrolle der Stimulation

Der ENPULSE™-Herzschrittmacher verfügt über ein Capture Management mit automatischer täglicher Reizschwellenmessung in Vorhof und Ventrikel.

Automatische Stimulationskontrolle im Ventrikel

Die Stimulation durch den Herzschrittmacher führt zu einer Kammerdepolarisation, welche dann wieder vom Schrittmacher als Reizantwort (evoked response – ER) erkannt werden kann. Im Ventrikel ist diese ER meist hoch genug, um von der Polarisation an der Elektrodenspitze unterschieden zu werden. So verfügen einige moderne Herzschrittmacher über eine Form der Erkennung des ER und damit über eine Stimulationskontrolle im Ventrikel. Unterschiede bestehen nur im Algorithmus und in der Frequenz der Reizschwellenmessungen. Einige Systeme überwachen Schlag für Schlag (z. B. St. Jude, Guidant), andere messen einmal täglich (z. B. Medtronic, Biotronik) und passen so ihre Stimulationsenergie an. Dies hat den Vorteil, daß einerseits Veränderungen der Reiz-

schwelle erfaßt werden und die Stimulation angepaßt wird, andererseits diese Werte auch gespeichert werden und als Langzeitkontrolle zur Verfügung stehen.

Automatische Stimulationskontrolle im Vorhof

Im Vorhof ist diese Messung viel schwieriger, da die Signale bedeutend kleiner sind. Eine Unterscheidung zwischen Polarisation und ER ist sehr schwierig, weshalb bislang für den Vorhof keine automatische Messung zur Verfügung stand. Medtronic ist nun mit dem ENPULSE™ einen neuen Weg gegangen. Die Stimulationskontrolle (Atrial Capture Management – ACM) arbeitet nicht mit der ER, sondern mit dem Timing des Herzschrittmachers. Dabei werden zwei Algorithmen verwendet:

1. AV Conduction Mode – AVC

Bei intakter AV-Überleitung führt eine effektive Stimulation im Atrium (atrial pace – AP) auch zu einer Kammerdepolarisation nach Ablauf des AV-Intervalls. Diese Kammerdepolarisation kann der Schrittmacher nun als Ventricular Sense Event (VS) erkennen und somit indirekt die Effektivität der Stimulation im Vorhof beurteilen. Dazu werden beim Reizschwellentest 2 Testimpulse abgegeben: Zuerst der eigentliche Testimpuls und kurz danach ein zweiter Impuls mit der programmierten Energie. Ist der erste Impuls effektiv, sieht der Schrittmacher ein VS am Ende der AV-Zeit. Ist dieser Testimpuls aber zu schwach und nicht effektiv, führt erst der zweite, stärkere Impuls zur Erregung des Vorhofes, und die übergeleitete Kammererregung kommt später. Voraussetzung für diese Form der Messung ist eine konstante eigene AV-Überleitungszeit (Abb. 1)

2. Atrial Chamber Reset – ACR

Eine effektive Stimulation im Vorhof mit einer Frequenz oberhalb der Sinusfrequenz führt zu einer Unterdrückung des Sinusrhythmus. Es treten nur mehr atriale stimulierte Ereignisse (AP) auf. Ist der Teststimulus aber ineffektiv, fehlt diese Suppression, der eigene Rhythmus „kommt wieder durch“, und kann vom Schrittmacher als Atrial Sense Event (AS) trotz atrialer Stimulation erkannt werden. Voraussetzung für diese

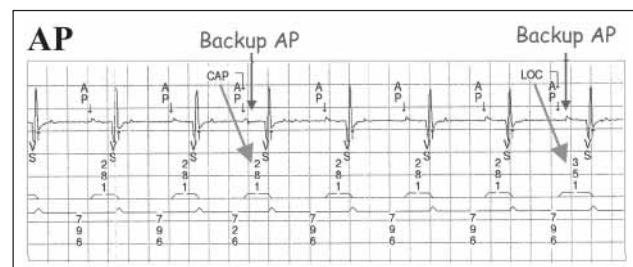


Abbildung 1: AV Conduction (AVC)-Prinzip: Bei Patienten mit Vorhofstimulation und intakter AV-Überleitung führt ein effektiver Vorhofstimulus zum Auftreten eines VS. (Backup AP: Atriale Stimulation mit höherer Energie 70 ms nach jedem Test-AP führt zu einem um 70 ms verspäteten QRS-Komplex bei ineffektiver Stimulation durch den Testimpuls.)

Form der Messung ist ein regelmäßiger Sinusrhythmus (Abb. 2).

Welche Form der Messung gewählt wird, entscheidet der Herzschrittmacher nach einer Stabilisationsphase mit Beobachtung des Herzrhythmus selbst. Diese Messung wird dann im Normalfall einmal täglich, nachts, durchgeführt, die Meßwerte werden gespeichert und stehen bei der Kontrolle als Kurve zur Verfügung. Damit wird klar, warum diese Meßmethode vollkommen unabhängig von der Elektrodenart arbeitet: Es wird nicht das ER gemessen.

■ Studienergebnisse

Die Studienergebnisse der EnPulse Clinical Study zeigten: ACM arbeitete bei 79/83 Patienten (95 %) mindestens einmal im ersten Monat nach Implantation. ACM konnte die Reizschwelle erfolgreich bei allen 79 Patienten bestimmen, die nicht in Vorhofflimmern (AF) waren (100 %). ACM arbeitete bei 77/78 Patienten, bei denen eine manuelle Reizschwelle bestimmt wurde. ACM arbeitete auch bei 2 Patienten, bei denen während der Nachkontrolle die Reizschwelle nicht manuell bestimmt werden konnte [Rueter J. Applicability of Medtronic EnPulse Atrial Capture Management. 8th International Workshop on Cardiac Arrhythmias, Venice 2003].

■ Automatische Kontrolle des Sensing

Störungen der Sensingfunktion des Herzschrittmachers können entweder zu einem Oversensing (mit Erkennen von anderen Signalen als aus der entsprechenden Herzkammer) oder zum Undersensing (mit Nichterkennen der eigenen Herzaktion) führen. Im Vorhof sind im Unterschied zum Ventrikel die eigenen Vorhofsignale sehr klein, sodaß es leicht zu Undersensing mit Verlust der AV-Synchronizität oder zu Oversensing von Farfield-Signalen aus dem Ventrikel kommen kann.

Veränderung der Elektrodenlage im Vorhof sowie Rhythmusstörungen, wie Vorhofflimmern und Extrasystolen, füh-

ren zu Änderungen der Signalhöhe. Der ENPULSE™-Schrittmacher verfügt über eine permanente Messung der intrakardialen Signale in beiden Kammern und kann so die Sensing-schwelle, das heißt, die Grenze ab der ein Signal vom Schrittmacher verwendet wird, automatisch den Gegebenheiten anpassen. Die Werte werden gespeichert und sind bei der Kontrolle als Kurven verfügbar.

■ Automatische Kontrolle der Sondenimpedanz

Die Sondenimpedanz ist der wichtigste Parameter für die Kontrolle der Schrittmachersonde, des Leiters und der Isolation. Anhand der Veränderungen der Impedanz kann das Altern der Sonde erkannt werden, ein Abfall der Impedanz unter 300 Ohm ist ein Hinweis auf Risse in der Isolation und führt zu Oversensing durch induzierte Potentiale. Ein Anstieg der Sondenimpedanz zeigt ein Problem des elektrischen Leiters an, über 2000 Ohm ist ein Sondenbruch anzunehmen.

Der ENPULSE™-Schrittmacher mißt kontinuierlich die Impedanz der Sonden im Vorhof und Ventrikel. Bei einem Abfall unter 300 Ohm oder einem Anstieg über 2000 Ohm schaltet das System automatisch von bipolarer auf unipolare Konfiguration um, damit die Sondenfunktion soweit wie möglich erhalten wird. Zusätzlich werden diese Werte gespeichert, und am Bildschirm erscheint eine Elektrodenwarnung bei Abfrage des Schrittmachers.

■ Beispiel einer Mikrodislokation im Atrium

Vor allem in der ersten Zeit nach der Schrittmacherimplantation kann es zu Störungen der Schrittmacherfunktion kommen. Ein Hauptgrund ist das Einwachsen der Sonden im Herzmuskel. Die Fixation der Sondenspitze ist bei passiven Sonden noch nicht stabil, sodaß es zu Mikrodislokationen kommen kann. Ein Hauptmerkmal dieser Mikrodislokation sind schwankende Reizschellen und Sondenimpedanzen bei radiologisch unveränderter Sondenlage. Da die Schrittmacherkontrolle immer nur eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Kontrolle darstellt, konnten viele dieser Mikrodislokationen nicht diagnostiziert werden. Im neuen Quick Look™ im Rahmen der Schrittmacherabfrage kann man diese Veränderungen sofort erkennen. In Abbildung 3 findet sich ein Beispiel für eine instabile Sondenlage im Atrium mit typischen schwankenden Reizschwellen und Impedanzwerten.

Der Vorteil der automatischen Anpassung der Stimulationshöhe an die Reizschwellen besteht nun erstens in einer deutlich erhöhten Sicherheit für den Patienten, da bei einer Reizschwellenerhöhung die Impulsenergie erhöht wird, zweitens in einer Verlängerung der Batterielebensdauer, da bei niedrigen chronischen Reizschwellen die Impulsenergie vermindert wird, und drittens in der erleichterten Diagnose von Sondenproblemen durch den Arzt und damit in einer Verkürzung der Untersuchungsdauer.

Korrespondenzadresse:

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

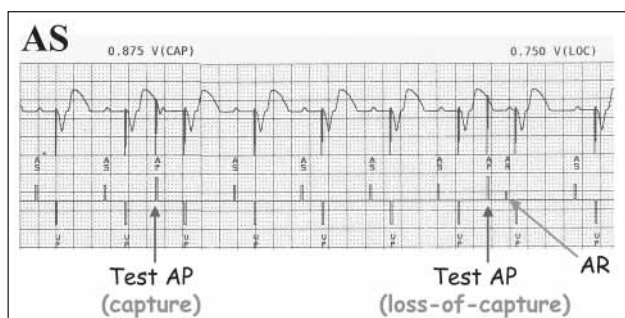


Abbildung 2: Atrial Chamber Reset (ACR)-Prinzip: Ein effektiver atrialer Stimulus unterdrückt den Sinusrhythmus, ein ineffektiver nicht, daher folgt ein atriales Sense-Ereignis nach ineffektiver atrialer Stimulation im Sinusrhythmus.

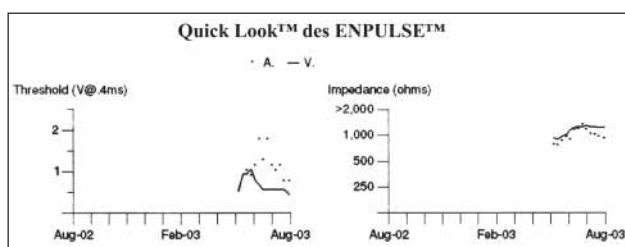


Abbildung 3: Atriale Sondeninstabilität (instabile Reizschwellen und unterschiedliche Sondenimpedanzen im Atrium in den ersten 3 Monaten nach Implantation)

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

[Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD 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](#)