ICD-Programmierung und -Algorithmen 2016

Die Therapie mit implantierbarem Kardioverter-Defibrillator (ICD) hat eine ereignisreiche Zeit hinter sich. Nachdem Michel Mirowski und Morton Mower sich in den 1970er Jahren der Expertenmeinung gegenüber sahen, dass der ICD niemals zuverlässig Kammerflimmern (VF) erkennen könne, zeigten die ersten Implantationen in den 1980er Jahren, dass er funktioniert und seinen Zweck erfüllt. In den 1990er Jahren war die Begeisterung für den ICD nach AVID groß, als gezeigt werden konnte, dass er in der Sekundärprophylaxe des plötzlichen Herztods die Gesamtmortalität reduzieren konnte. Diese Begeisterung wurde noch einmal gesteigert, als sich 2002 in MADIT II und 2005 in SCD-HeFT ein prognostischer Vorteil für den ICD auch in der Primärprophylaxe bei Herzinsuffizienz fand. Im sicheren Gefühl, dass ICD-Therapien Leben retten, war die Programmierung der Geräte von sehr untergeordneter Bedeutung, zumal in vielen Studien (z. B. MADIT) die Programmierung „at the physician's discretion“ stattfand. Das Gefühl „sicher ist sicher“ führte dazu, dass viele Geräte so schnell wie möglich eine Schocktherapie abgeben sollten. Daher waren sie oft nominal auf 12 Intervalle in der ventrikulären Tachykardie (VT)-Zone und z. B. „6 aus 8“ Intervalle in der VF-Zone programmiert, d. h. eine ventrikuläre 12er-Salve genügte für die Anwendung einer antitachykarden Stimulation. Nach 6 Zyklen in der VF-Zone fing das Gerät an zu laden und konnte so schon einen Schock abgeben, wenn die in der VF-Zone detektierte Arrhythmie auch nur 9 s anhielt. Die in den MADIT-Studien verwendeten Geräte detektierten eine VT, wenn 8 von 10 Intervallen in einer

Tachykardiezone lagen. Danach wurde die Therapie nach einer Wartezeit (anhaltende Tachykardie?) von nur 2,5 s für VT-Zonen und 1,0 s für die VF-Zone abgegeben.

Wenn antitachykardes Pacing (ATP) aktiviert war, sahen spezielle Algorithmen, deren Bedeutung nicht spontan erhellte, in den meisten Geräten vor, dass die ATP-Programmierung z. B. bei Fortbestehen einer Tachykardie >30 s ignoriert und Schocktherapien abgegeben wurden. In der SCD-HeFT-Studie wurde auf ATP vollständig verzichtet und für alle Tachykardien nur Schocktherapien abgegeben aus Angst, durch ineffektives ATP eine effektive Therapie zu verzögern oder VT in VF zu überführen.

Potenziell vielleicht noch problematischer war der Umgang mit der Diskriminierung zwischen VT und supraventrikulären Tachykardien (SVT). Die hierfür zur Verfügung stehenden Diskriminatoren wurden im Alltag und in vielen Studien nicht aktiviert. Und selbst wenn sie aktiviert wurden, war die Sorge der Hersteller und Anwender, dass damit möglicherweise eine VT falsch als SVT klassifiziert werden, eine Therapie zurückgehalten und der Patient zu Schaden kommen könnte, so groß, dass mittels Algorithmen wie „sustained rate duration“ sicherheitshalber nach einer programmierbaren Zeit eine ICD-Schocktherapie abgegeben wurde, auch wenn das Gerät die Tachykardie für eine SVT hielt. Da die „sustained rate duration“ bei fast allen Herstellern (egal, welcher Name ihr gegeben wurde) nominal aktiviert und auf 30 s eingestellt war, wurden bei vielen Patienten alle SVT inklusive Sinustachykardien und Vorhofflimmern nach

30 s inadäquat mittels Schocktherapie behandelt.

Dies wurde in Kauf genommen, solange der Patient auch adäquate Schocks, die ihm (gefühlte) das Leben retteten, erhielt. Als aber in der Primärprophylaxe bei Herzinsuffizienz und vielleicht mehr noch bei angeborenen Erkrankungen wie hypertropher Kardiomyopathie und Brugada-Syndrom der Anteil an Patienten mit adäquaten Therapien immer weiter zurückging, aber der Anteil an Patienten mit inadäquaten Therapien weiter hoch blieb (in vielen Studien und Registern um und über 20 % der Patienten), kippte die Stimmung. Als dann inadäquate Schocks wegen ICD-Elektroden defekten dazu kamen und in der SCD-HeFT-Studie berichtet wurde, dass adäquate und inadäquate ICD-Schocks die Mortalität bis zu 11-fach steigern, wurde der Sinn einer primärprophylaktischen ICD-Implantation zunehmend kritisch betrachtet. Dass das Problem der gesteigerten Mortalität nach ICD-Therapie in SCD-HeFT auch damit zu tun haben könnte, dass in dieser Studie kein ATP angewandt wurde und dass bei schwerer Herzinsuffizienz eine VT, aber auch eine SVT mit Ventrikelfrequenz >187/min unabhängig von der ICD-Therapie eine Verschlechterung der Grunderkrankung anzeigen könnte, wurde dabei vielfach übersehen.

Nur vor diesem Hintergrund ist zu verstehen, wie die Autoren von MADIT-RIT auf die Idee kommen konnten, Programmierungen zu untersuchen, bei denen entweder alle Tachykardien <200/min ignoriert oder nach Tachykardie-Erkennung weitere 60 s gewartet wurde, bis eine Therapie erfolgte. Ohne in die Tiefen der Interpretation der

MADIT-RIT-Studie abtauchen zu wollen, ist eines in dieser wie in anderen Studien klageworden: Eine bessere ICD-Programmierung kann Menschenleben retten. Aber die Diskussion der *besseren* ICD-Programmierung hängt vom Verständnis der Funktionsweise des ICD ab: Wie nimmt dieser ICD wahr, wie kann er das Risiko für Under- und Oversensing minimieren, wie unterscheidet er Artefakte durch Elektrodendefekte, wie definiert er einen Tachykardiebeginn, wie klassifiziert er die Tachykardie als VT oder SVT, wie erkennt er, dass die Tachykardie nach Laden oder nach Therapieabgabe weiterläuft oder endet, etc.

Die derzeit auf dem Markt befindlichen ICD-Aggregate verfügen hierzu über zahlreiche Algorithmen, die in den letzten Jahren entwickelt wurden. „Enhanced detection criteria“ wie Morphologie-Erkennung, Berechnung der Stabilität der RR-Intervalle, Berechnung der atrioventrikulären Assoziation und des Ursprungsorts der Tachykardie wurden verbessert, die Redetektion von Tachykardien optimiert und Erkennungsalgorithmen für Elektrodenprobleme eingeführt.

Erst die Kenntnis dieser Algorithmen macht es möglich, gespeicherte Elektrogramme zuverlässig als adäquat oder inadäquat einzustufen, zu verstehen, wie das Gerät denkt und bei Problemen eine Verbesserung der Programmierung durchzuführen. Das vorliegende Heft versucht, dazu einen Beitrag zu leisten. Die ICD-Algorithmen der verschiedenen Hersteller werden von international herausragenden Experten vorgestellt. Dabei sind immer auch Mitarbeiter der Hersteller involviert worden, die oft die Einzigen sind, die jedes Detail des Algorithmus kennen (Wie viele vorhergehende Intervalle werden für die Frequenzberechnung gemittelt? Ist das Intervall nach „end of charge“ geblenkt? Was vergleicht der Morphologie-Algorithmus? etc.). Dieses Wissen, das wichtig sein kann, um die gespeicherten Tracings zu verstehen, soll nicht nur einigen wenigen Technikern vorbehalten bleiben, sondern sich möglichst vielen Ärzten, die ICDs programmieren und abfragen, erschließen. Dazu

soll diese Ausgabe von *Herzschrittmachertherapie + Elektrophysiologie* einen Beitrag liefern. Abgerundet werden die Präsentationen der Algorithmen durch Fallberichte und durch die Quiz-Fragen der *1st World Championship of Device EGM Interpretation*, die im Juni in Nizza beim Cardiotim/Europace-Kongress ausgetragen wurde. Letztere möchte ich aus einem besonderen Grund der Lektüre empfehlen: Sie zeigt nämlich, dass das Knobeln an ICD-Tracings viel Spaß machen kann. Und dieser Spaß wird dadurch verstärkt, dass man mit dem gewonnenen Wissen nicht nur das nächste Rätsel besser lösen und sich über die eigenen Fähigkeiten freuen kann wie bei einem Kreuzworträtsel, sondern dass man damit Menschenleben retten und verbessern kann ...

Ihr

Carsten W. Israel

Korrespondenzadresse

Privatdozent Dr. med.

C. W. Israel

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

Interessenkonflikt. C.W. Israel gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.