

Infradetección ventricular con un algoritmo automático de detección (SENSEABILITY™) y estimulación ventricular inapropiada potencialmente peligrosa.

Francisco García-Urra; Jose Manuel Porres-Aracama; Oscar Luque-Lezcano, Vicente Urbistondo-Ayestaran

Unidad de Arritmias y Marcapasos, Servicio Medicina Intensiva, Hospital Donostia, San Sebastián, Guipuzcoa, España.

Resumo

SenseAbility™ es un algoritmo de detección automática incorporado en los modelos de última generación de los marcapasos de St. Jude Medical. Este manuscrito muestra un caso de infradetección ventricular, descubierto durante monitorización remota, en un paciente con variabilidad de la amplitud de la onda R durante un ejercicio vigoroso, a pesar de tener activado este algoritmo. Tras la infradetección del latido ventricular espontáneo (onda R), actúa el algoritmo AutoCapture™ y dado el fallo de captura funcional lanza el estímulo de seguridad que tampoco puede capturar, ya que el ventrículo está en periodo refractario.

También describe el funcionamiento y la recomendación en la programación de los diferentes parámetros incluidos en SenseAbility™.

Palavras Chave: Control automático sentido, Infrasentado ventricular, Inapropiado estímulo ventricular, monitorización remota, marcapasos

Ventricular infradetection with an automatic algorithm of detection and potentially dangerous inappropriate ventricular stimulation

SenseAbility™ is an automatic detection algorithm integrated into the latest-generation models of St. Jude Medical pacemakers.

Correspondencia: Francisco García-Urra, c/ Azpeitia 9 4º A. San Sebastián. Guipuzcoa. 20010. España Tfno: (+34)699949461 Fax: (+34)943472719 Email: pgurra@telefonica.net

This manuscript presents a case of ventricular infradetection, observed during remote monitoring, in a patient with variability in the amplitude of the R wave during strenuous exercise, despite having this algorithm activated. Following the infradetection of the spontaneous ventricular beat (R wave), the AutoCapture™ algorithm is activated and, in view of the functional capture failure, the safety stimulus response is activated, which also fails to capture due to the fact that the ventricle is in the refractory period. This case describes the functioning and the recommendation in the programming of the different parameters included in SenseAbility™ detection algorithm.

Keywords: Automatic sensing detection, ventricular infradetection, inappropriate ventricular stimulation, remote monitoring, pacemakers

INTRODUCCIÓN

SenseAbility™ es un algoritmo de detección automática incorporado en los modelos de última generación de los marcapasos de St. Jude Medical. Este manuscrito muestra un caso de infradetección ventricular¹ en un paciente con variabilidad de la amplitud de la onda R durante un ejercicio vigoroso, a pesar de tener activado este algoritmo. También describe el funcionamiento y la recomendación en la programación de los diferentes parámetros incluidos en SenseAbility™.

CASO CLÍNICO

Varón 63 años, ex ciclista profesional. Diagnosticado de hepatitis C hace 4 años. No diabetes mellitus, no dislipemias, no hipertensión arterial. No alergias medicamentosas. No hábitos tóxicos. Por enfermedad del nódulo sinusal sintomática (mareos y paros sinusales de 5-6 segundos) se le implantó un marcapasos definitivo (marzo 2010) modelo Accent™ DR RF, 2212 (St Jude Medical Inc. St. Paul MN, USA), electrodo auricular en orejuela derecha modelo 1999/52 (St Jude Medical Inc. St. Paul MN, USA) y electrodo ventricular en tracto de salida de ventrículo derecho modelo 1888TC/58 (St Jude Medical Inc. St. Paul MN, USA), sin incidencias. En el momento del alta hospitalaria se procedió a incluir al paciente en Merlin.net (St Jude Medical Inc. St. Paul MN, USA), entregándosele un transmisor EX1150 (St Jude Medical Inc. St. Paul MN, USA), siendo programado para transmitir datos semanalmente, durante un año.

El marcapasos se programó como se describe en la tabla 1. Se descubre mediante Merlin™.net un episodio intracavitario capturado por Frecuencia ventricular Alta (Figura 1). En dicho trazado se aprecian infradetecciones ventriculares, a pesar de tener activado el algoritmo automático de detección. Tras la infradetección del latido ventricular espontáneo (onda R), actúa el algoritmo AutoCapture™ y dado el fallo de captura funcional lanza el estímulo de seguridad que tampoco puede capturar, ya que el ventrículo está en periodo refractario.

En la misma transmisión se recogen también la tendencia de la amplitud de onda R y de la captura ventricular (figura 2).

La tabla 2 recoge la programación del algoritmo automático cuando se produjo la infradetección ventricular (este algoritmo sólo es compatible con una configuración para detección programada en bipolar).

Puestos en contacto con el paciente, nos comentó que estaba montando en bicicleta en el momento en cuestión y en máximo esfuerzo (ciclismo); siendo este el motivo de la alta frecuencia ventricular espontánea (Ritmo sinusal

170-180 min⁻¹). Así mismo deducimos que la variabilidad en la detección de la onda R era debido al movimiento extremo durante el acto de estar pedaleando de pie. Empíricamente se procedió a programar el sensado manual a 2 mV; Dos meses después el paciente sigue llevando una vida normal incluido ejercicio intenso, con episodios registrados de alta frecuencia ventricular (taquicardia sinusal de esfuerzo) no habiéndose repetido el incidente.

DISCUSIÓN

Fijándose en el registro endocavitario ventricular de la figura 1, se puede fácilmente observar la variación de la señal ventricular, hasta que el décimo complejo ventricular no es detectado (ausencia de marcador VS); el episodio se repite después. Ambas ondas infradetectadas van precedidas por complejos ventriculares de mayor amplitud. Para entender porqué ocurre esta infradetección mostramos en la figura 3 un esquema del funcionamiento de este algoritmo.

El algoritmo SenseAbility™², incorporado en la última generación de marcapasos, adapta latido a latido el valor de la sensibilidad del marcapasos mediante el parámetro *Threshold Start*, programable como un porcentaje de la amplitud detectada, lo que nos da un valor de sensibilidad inicial.

Dicho valor se mantiene durante un tiempo también programable llamado *Decay Delay*. Una vez transcurrido el *Sense Refractory Period* y el *Decay Delay*, el valor de la sensibilidad ventricular comienza a caer a razón de un 1 mV cada 312 ms.

El electrograma intracavitario fue enviado al Departamento Técnico de St. Jude Medical para que, en esta situación de infradetección, nos recomendasen una programación más segura.

El valor de la amplitud de la primera deflexión ventricular intrínseca que precede a

Tabla 1:	Parametros programados		
Mode	DDDR	PVARP	275 ms
Sensor	ON	PVAB	150 ms
Base Rate	60 bpm	RRPVARP/VREF	High
Rest Rate	50 bpm	A/V Paced Refractory	190/250 ms
Max Sensor Rate	130 bpm	A/V Sense Refractory	93/125 ms
Max Track Rate	130 bpm	AMS	DDIR
2:1 block rate	185 bpm	ATDR	225 bpm
Paced AV delay	200 ms	ACap™ Confirm	Monitor
Sensed AV delay	150 ms	V. AutoCapture	ON
Rate Responsive Av delay	OFF	A/V Sensitivity	Auto/Auto
VIP™	ON	A/V Pulse Configuration	Bip./Bip.
VIP™ Extension	100 ms	A/V Sense Configuration	Bip./Bip.

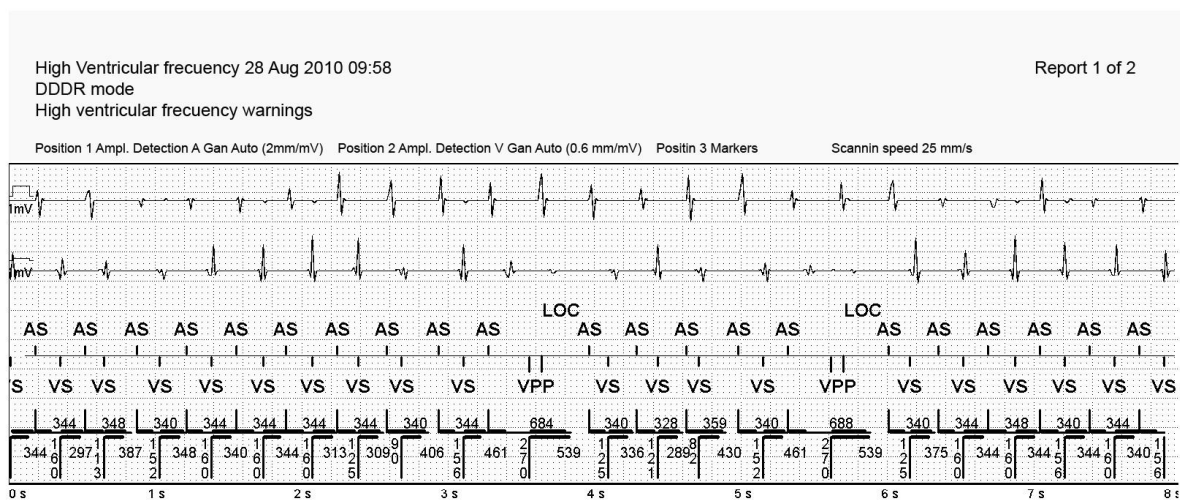


Figura 1: Infradeteccion ventricular 10 y 16 latido ventricular y activacion de Autocaptura con estímulo de seguridad.

Tabla 2:	SenseAbility™ Settings			
SenseAbility™ Settings	Atrial		Ventricle	
Max. Sensitivity	0,2 mV 0,3 mV a 130 bpm		0,5 mV 0,5 mV a 130 bpm	
	Post-Sensed	Post-Paced	Post-Sensed	Post-Paced
Decay Delay	0 ms	0 ms	60 ms	Auto
Threshold Star	50%	0,8 mV	75%	Auto

DOI: 10.5031/v1i2.RIA10117

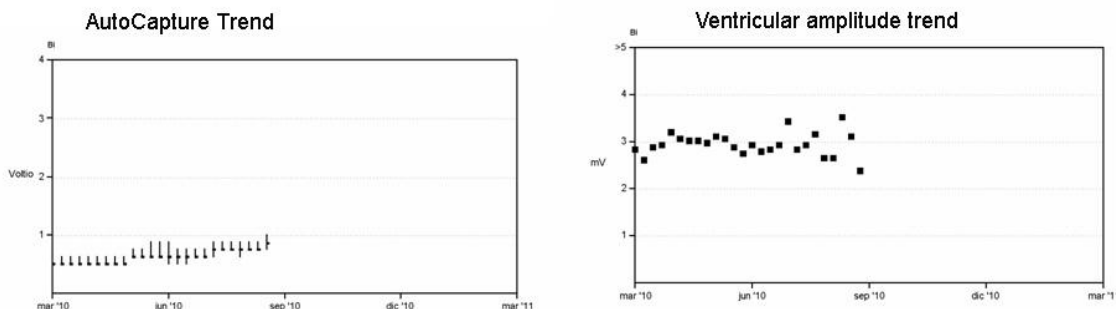


Figura 2: Se observa una variabilidad en la amplitud entre 6 y 12 mV. La gráfica de tendencia de umbral de captura ventricular muestra un lento pero continuo crecimiento.

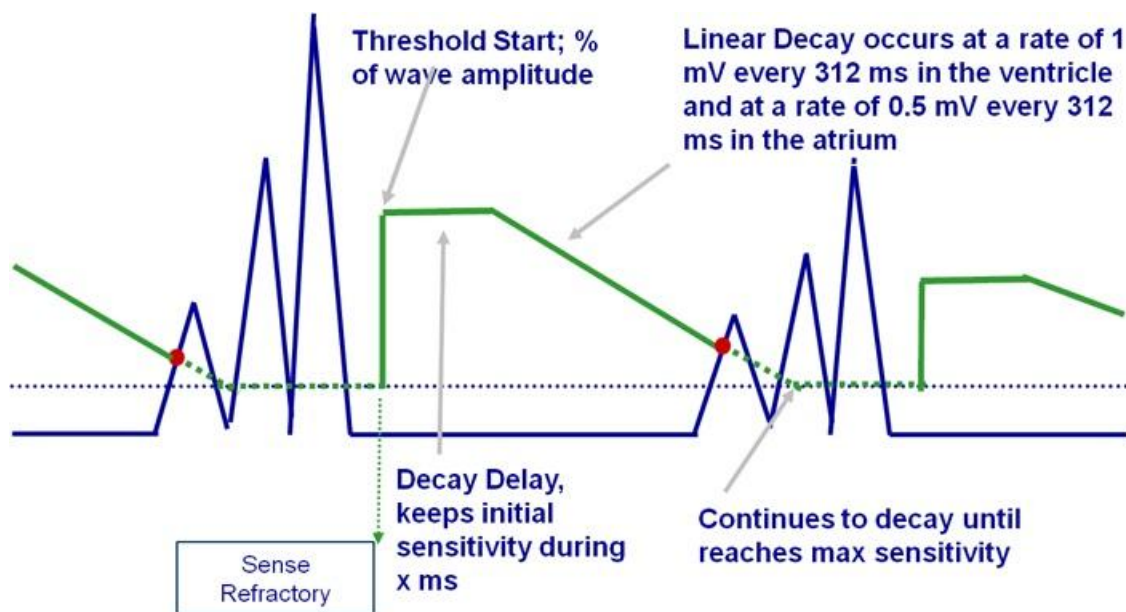


Figura 3: Muestra un esquema de los parámetros del algoritmo y cómo actúan

Tabla 3: Algorithm simulation result of SenseAbility with the first infradetected R-wave					Sensitivity value (mV) according cycle length				
R-wave Amplitude (mV)	Threshold Star	Sense Refractory Period (ms)	Decay Delay (ms)		360	500	600	800	1000
7,6	100%	125	60		7,04	6,59	6,27	5,63	4,99
	75%	125	60		5,14	4,69	4,37	3,73	3,09
	62,50%	125	60		4,19	3,74	3,42	2,78	2,14
	50%	125	60		3,24	2,79	2,47	1,83	1,19
Algorithm simulation result of SenseAbility with the second infradetected R-wave					Sensitivity value (mV) according cycle length				
R-wave Amplitude (mV)	Threshold Star	Sense Refractory Period (ms)	Decay Delay (ms)		320	500	600	800	1000
3,1	100%	125	60		2,67	2,09	1,77	1,13	0,5
	75%	125	60		1,89	1,32	1	0,5	0,5
	62,50%	125	60		0,93	0,93	0,61	0,5	0,5
	50%	125	60		0,54	0,54	0,5	0,5	0,5

la infradetectada, es de 7,6 mV. aprox., mientras que la no detectada por el dispositivo es de 3,4 mV. Con los valores programados en el algoritmo (75% de Threshold Start), el valor inicial de sensibilidad es de 5,7 mV; después de los 125 ms de periodo refractario programado, comienza el Decay Delay que tiene un valor programado de 60 ms, lo que significa que una vez detectado la deflexión intrínseca hasta que no transcurren 185 ms (125 + 60) el valor de sensibilidad no comienza a caer. El intervalo entre la onda detectada y la no detectada es de 360 ms. En el momento de que ocurre la deflexión ventricular no detectada el valor de la sensibilidad supera el valor de 3,4 mV. de amplitud de la deflexión no detectada.

Algo parecido ocurre con la segunda deflexión intrínseca no detectada, la deflexión intrínseca que precede a la no detectada tiene una amplitud de 3,1 mV., mientras que la deflexión infradetectada es de 1,75 mV. Con los valores programados del algoritmo SenseAbility™ y teniendo en cuenta el intervalo entre las dos deflexiones, 320 ms, al que hay que restar 185 ms de periodo refractario e intervalo de caída, con el valor de umbral de inicio de 75% (2,35 mV) el valor de sensibilidad en ese momento también supera a la amplitud de la onda no detectada.

Las tablas 3 y 4 recogen una simulación para calcular el valor de la sensibilidad ventricular en función de los parámetros que interactúan en este algoritmo y de la longitud del ciclo. Para el cálculo del valor de sensibilidad partimos de la onda que precede a la infradetectada, y aplicamos una fórmula sencilla que se ajusta a la ecuación de una recta. Con los diferentes parámetros programables podemos observar en las siguientes tablas que ambas ondas podrían haber sido detectadas con un umbral de inicio del 50%, sin cambiar otros parámetros como Periodo Refractario o Intervalo de caída.

Concluimos por tanto, que la personalización de los distintos parámetros que ofrece el algoritmo de Ajuste Automático de la Sensibilidad (SenseAbility) ofrece importantes

beneficios, con el fin de optimizar la programación en cada caso y evitar la infradetección que podría ocurrir en el caso de programar una sensibilidad fija. Por otro lado es necesario conocer los parámetros programables y su repercusión en la clínica del paciente para ajustar al máximo la sensibilidad en cada caso.

Dr. García Urrea y Dr. Porres son consultores de St Jude Medical Spain, Boston Scientific Spain and Sorin Spain.

AGRADECIMIENTO

A Don Oscar Sanz y Doña Nuria Quesada, St. Jude Medical Spain, por su excelente ayuda técnica.

REFERÊNCIAS

1. Lin D, Dixit S, Russo AM, Hsia HH. Total failure to sense ventricular fibrillation with inappropriate defibrillator sensitivity adjustment. *Pacing Clin Electrophysiology* 2004 Sep; 27 (9):1321-3.
2. St. Jude Medical Bradycardia Reference Manual, St. Paul MN, St. Jude Medical 2009 pp 7, 21-23
3. Baranchuk A, Ribas S, Divakaramenon S, Morillo CA. An Unusual Mechanism Causing Inappropriate Implantable Cardioverter Defibrillator Shocks: transient reduction in R-Wave amplitude. *Europace* 2007; 9(8):694-6