

Importancia de la carga eléctrica transferida al corazón por los marcapasos

Dres.: TRABUCCO, H. O.; ESEREQUIS, M.; POSSE, R. A.; DE PEDRO, F. L.; MARTIN, J.; ANDERSEN, E. MAZZANTI, G.

RESUMEN

Se presenta el funcionamiento de un nuevo marcapasos sincrónico al ventrículo, ventrículo inhibido/gatillado, de corriente constante y su valoración una vez implantado a diferentes intensidades de corriente, a expensas de la variación de la frecuencia, enfatizando el valor de la carga transferida efectiva para provocar estimulación cardíaca y la forma de comprobar el umbral con suficiente margen de seguridad para la evolución prolongada.

Este aspecto relativamente nuevo pretende puntualizar el concepto de carga eléctrica o potencia (corriente por tiempo) medida en Coulombios a diferencia de energía que es diferencia de potencial por amperaje de tiempo. De alguna manera también es necesario destacar la gravitación que tiene este concepto en aquellos marcapasos de voltaje constante vs. aquellos de corriente constante. Sin embargo la diferencia fundamental estriba en que al hablar de energía ésta puede estar influenciada por movimientos iónicos a nivel endocárdico, por eso preferimos hablar por su simplicidad de carga eléctrica por tiempo. Por otra parte existe una doble importancia al considerar la carga eléctrica transferida por el marcapasos al corazón y que son las siguientes: a) desde el punto de vista de la interfase superficie del electrodo vs. cantidad de corriente, esto es densidad, logrando con ello mejores umbrales de estimulación que será motivo de otro trabajo. b) la importancia que adquiere en aquellos marcapasos programables con

variación de su ancho de pulso solamente en la medida necesaria y suficiente para estimular al corazón con una carga eléctrica determinada, otorgando, además, un satisfactorio margen de seguridad.

En el sistema OMNICOR * ésta constante de carga transferida varía de acuerdo a un sistema de computación binario ($2^9 = 512$). Esto es la duración del pulso es de $1/512$ de intervalo en milisegundos del período espiga-espiga (EE') a una frecuencia preestablecida.

Para el ejemplo de un marcapasos establecido a una frecuencia de 100, este intervalo será de 600 ms. mientras que a 80 será de 750 ms. y la duración del pulso en el primer caso será de 1,9 ms. y en el segundo de 1,4 ms. ($1/512$ del EE'). Si se mide en función de la carga transferida significa que (corriente por tiempo) para el primer ej.: $9 \text{ mA} \times 1,9 = 17,1$ microcoulombios, y para el segundo sería $9 \text{ mA} \times 1,4 = 12,6$ microcoulombios, o sea aproximadamente un 28 % menor con igual miliamperaje o intensidad de la misma fuente de energía.

Esto significa que existe un margen de seguridad notable con igual intensidad de salida de este tipo de generador estimable mediante el cambio de la frecuencia únicamente. Más aún si se cambia su amperaje de salida.

En las figuras 1 y 2 se observa un trazado continuo de la misma deri-

* Cordis Corp.

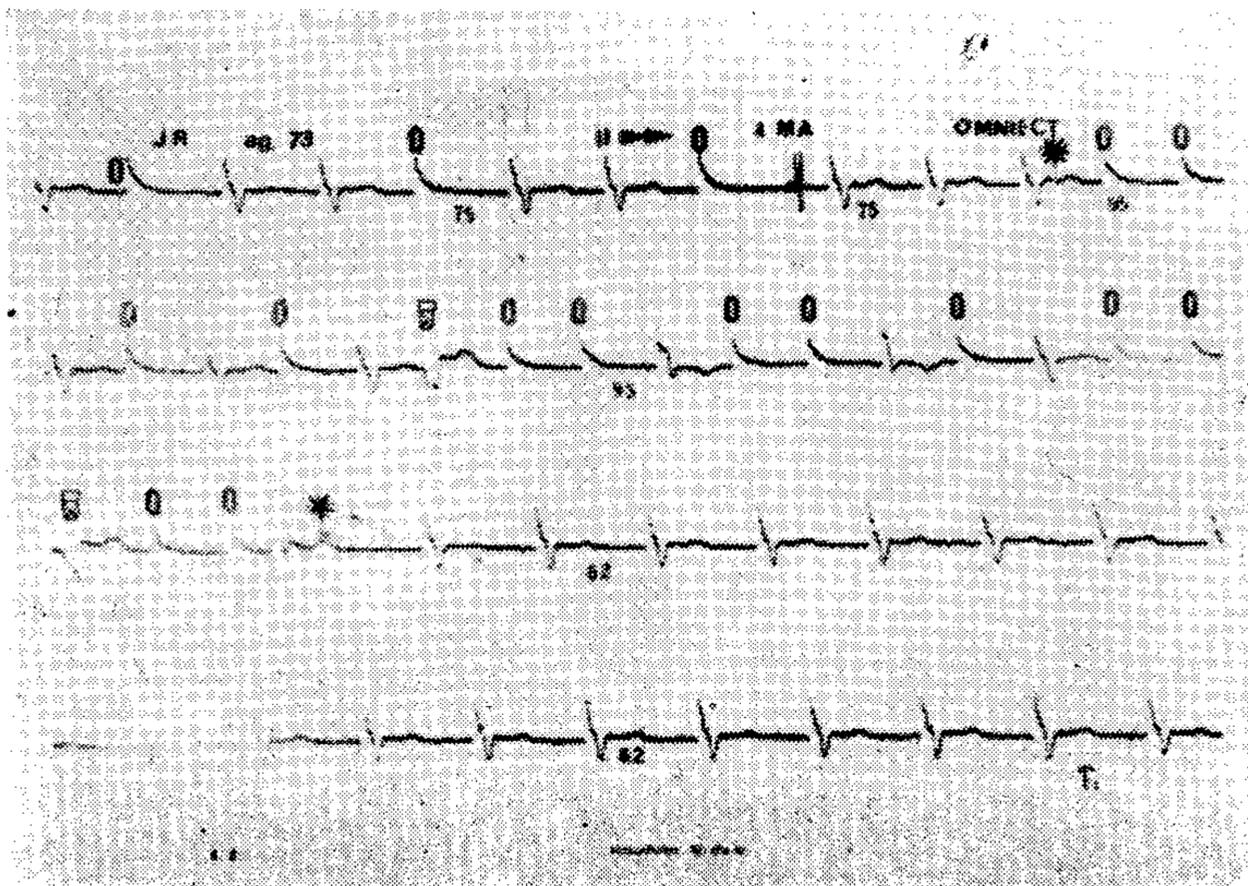


Figura 1: Enf. J. R. Registro de II derivación
 * Programación. 0 Pérdidas de captura
 Ⓜ Sensado de activ. espontánea

vacación en un enfermo portador de un bloqueo AV completo, quien tiene implantado un marcapasos ventrículo inhibido-gatillado.

En la primera fila de la figura uno se observa captura intermitente a frecuencia 75 con 4 mA. En * se reprograma a 95 y en la segunda fila se observan numerosas pérdidas de captura (0), con un buen "sensado"

de la actividad espontánea Ⓜ que se prolonga hasta la tercer fila donde * se reprograma a 62 por minuto observándose captura 100 por 100, que se observa también en la cuarta fila y en la primera fila figura 2, sin modificar los 4 mA. de salida del generador. La situación inversa se repite en la figura 2 primera fila, después de * reprogramado a 93 donde nuevamente hay pérdida de captura 0,

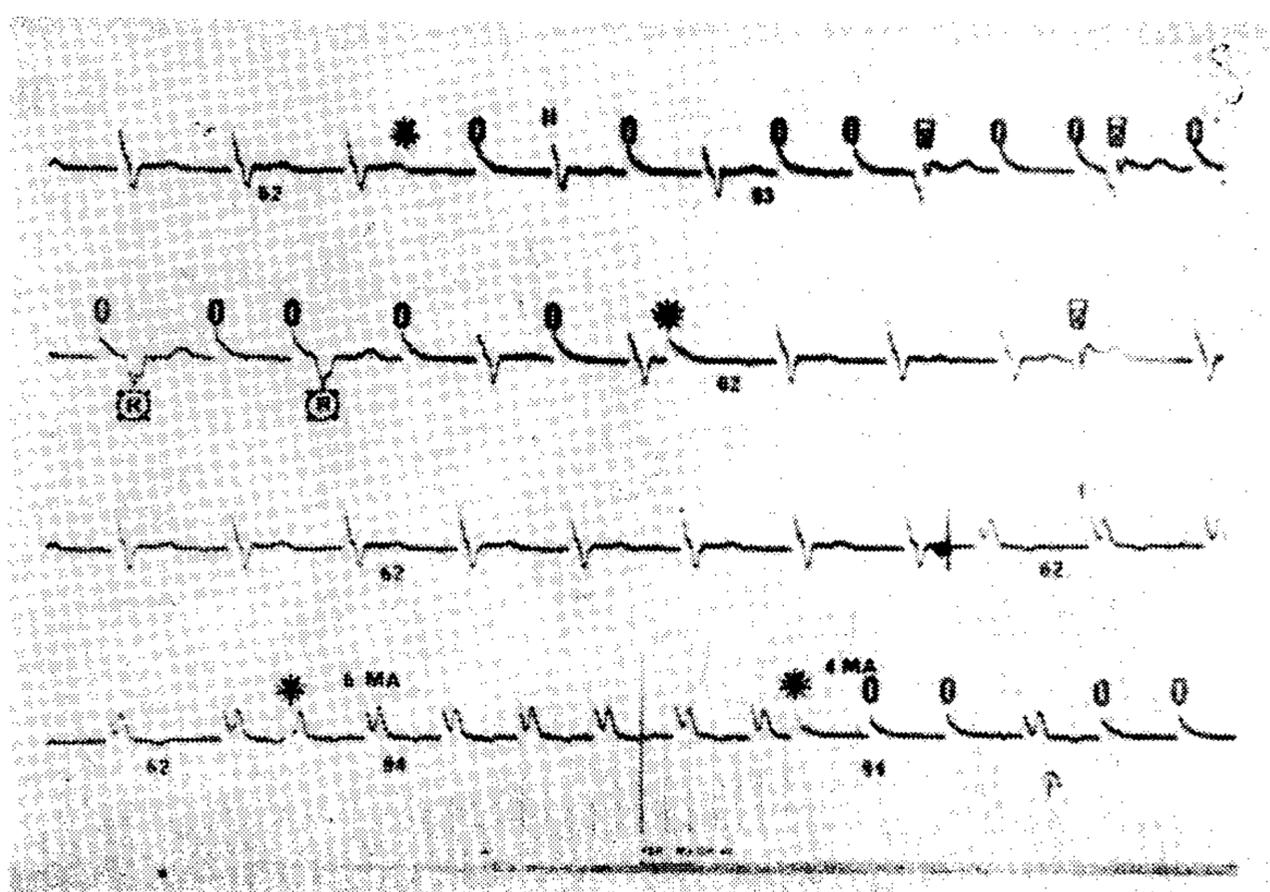


Figura 2: Enf. J. R. Registro de II y I derivación:
 * Programación. 0 Pérdidas de captura.
 Ⓜ Sensado de actividad espontánea.

y un buen sensado (R) con dos extrasístoles "R" que por ocurrir en el período ventrículo inhibido reciclan al marcapasos. Aún cuando el umbral de estimulación está cercano a la intensidad del marcapasos, éste no ha perdido la capacidad de sensar. En la segunda fila * se reprograma a 62 donde se observa también un buen sensado (R) y captura 100 % hasta el final de la 3ra. fila donde es dable observar efecto similar en primera derivación. En la 4ta. fila * se reprograma el marcapasos a 94 y 6 Ma. obteniéndose captura de 100 % (nótese la diferencia con la 1ra. fila de esta figura donde el marcapasos fue programado a 4 mA. y 93 y donde había captura intermitente).

Esta situación se repite en la 4ta. fila después del * de 4 mA., que a 94 provoca pérdidas de captura.

CONCLUSION

La carga transferida al corazón con 4 mA. a 62 de frecuencia oscila alrededor de 3.90 microcoulombios y aproximad. igual a 6 mA. a 93/94 de frecuencia. La carga transferida en cambio a 4 mA. a 75 es de aprox. 3,2 microcoulombios. Esto es aproxima-

damente un 30 % menor que el anterior.

Finalmente esto es explicable mediante el hecho que dada la variable de tiempo en ambas situaciones extremas (94/62) el ancho del pulso varió proporcionalmente. Como el corazón, en este caso necesita aproximadamente 4.0 microcoulombios para ser "capturado", esto es obtenible a 62 por 4 mA. o bien, 93/94 por 6 miliamperes que totalizan aproximadamente iguales cifras de potencias. El factor seguridad, por otra parte, está dado frente al interrogante de si un enfermo necesita 2,3 miliamperes para ser estimulado eficientemente, su corazón tiene un margen de seguridad.

Al obtener igual captura a una frecuencia mayor, por ejemplo 90, significa que a 2,3 mA., existe por lo menos un 30 % de carga transferida en exceso que actúa como factor de seguridad.

SUMMARY

The authors present a new ventricular inhibited triggered synchronous constant current pacer and the way of testing the threshold and modifying the output current by changing only its rate.