

## El Marcapaso. Un presente con futuro

Dr. CARLOS TULLIO SAMPERE

Meditar sobre el futuro del marcapaso implica reparar en ciertos hechos del pasado y en determinados logros de las dos últimas décadas, en cuyos comienzos, aquél abandonó los laboratorios de experimentación para enfrentarse con la clínica. Sólo así podremos tener una somera idea del vertiginoso ritmo con que se fueron sucediendo las etapas de su superación.

Nuestra historia comienza hace doscientos años. En 1774, según refiere Giovanni Aldini, una niña fue "resucitada" con una descarga eléctrica en la región precordial. A fines de ese siglo Galvani y Vassali de Turín comienzan los trabajos de investigación, que, un centenar de años después, permitirían a Douchenne de Boulogne construir el primer estimulador eléctrico, con el que trató un presunto paro cardíaco en un paciente diftérico.

Fue Albert Hyman quien llamó "marcapaso artificial" a un sistema de estimulación por él ideado, cuyo modelo portátil era llevado en algunas ambulancias de Chicago, al comenzar la década del 1930. El, conjuntamente con Zoll, cuya labor sobresalió años más tarde, incitaron con sus resultados a la investigación intensiva en los centros especializados de diversos países.

La experiencia recogida con los primeros implantes de marcapasos definitivos fue fundamental para guiar los esfuerzos que se iban realizando en las diversas áreas de los laboratorios de experimentación, destinados a obtener una mayor vida útil y confiabilidad en los mismos.

Es el primer dispositivo electrónico, que, con criterio terapéutico, fue implantado ya en más de doscientos mil pacientes en el mundo. La longevidad y la más elaborada y "consciente" funcionabilidad logradas en estas unidades hacen un presente en el cual se está moldeando un fascinante porvenir.

La vía de estimulación transtorácica; más tarde la vía transvenosa, que la relega; el perfeccionamiento de los circuitos, con los diferentes tipos de inducción, y las nuevas fuentes de poder, son quizá los cuatro hitos sobresalientes de nuestra época.

El empleo de la vía transvenosa en 1965, que desde años atrás venían experimentando Langergren, en Suecia, y Furman y Escher, en New York, fue quizá el primer evento importante en apoyo de la difusión del marcapaso. Esta es actualmente la vía de preferencia en casi el 90 % de los pacientes asistidos en la mayoría de los centros de mayor jerarquía.

Los conductores con electrodos intramurales o epicárdicos tienen ciertas ventajas sobre los anteriores, pero éstas desaparecen ante el riesgo de una intervención quirúrgica, de mayor magnitud, por el abordaje transtorácico y, en algunos casos, por la anestesia general. Pero los resultados que los equipos quirúrgicos van obteniendo con las vías subxifoidea, transdiafragmática o las toracotomías anteriores extrapleurales, empleando electrodos que se pueden empotrar en la pared ventricular sin sutura, merecen ya ser tenidos muy en cuenta.

La búsqueda de lo óptimo en la calidad de los materiales empleados no se detiene. Recordemos simplemente que un electrocatéter recibe más de ochenta mil flexiones por día, a diversos niveles, y que los elementos que lo constituyen tienen un límite de trabajo por fatiga.

El perfeccionamiento de los circuitos invade ya lo sutil. La inducción no competitiva y la colaboración de la sístole auricular, no sólo amplían el campo

de las indicaciones, sino que disminuyen el riesgo de la estimulación asincrónica.

Los circuitos ya no sólo "colaboran" con el ritmo propio del corazón, sino que proporcionan, además, una mayor durabilidad de la unidad; ocurre así cuando empleamos aquéllas, en las cuales podemos modificar, desde el exterior, el ancho, la amplitud y la frecuencia del pulso.

Luego de analizar los resultados obtenidos con las fuentes de poder, ya empleadas, podemos extraer algunas consideraciones.

Los sistemas químicos recargables no ofrecen ventajas. Su eficiencia volumétrica es inferior a los sistemas no recargables, es decir, que para un generador de tamaño convencional se necesitan cargas frecuentes, por ello se supone que no se justifica su empleo por el momento.

Las fuentes químicas no recargables, empleadas casi con exclusividad desde los comienzos, son una actualidad con promisorio futuro.

Las pilas en estado sólido, de litio-yodo, al no tener fase líquida entre los electrodos, permiten un alto grado de energía por peso y volumen, presumiéndose que su eficiencia llegue de seis a ocho años.

Los sistemas isotópicos atraen indudablemente nuestra atención. Dos técnicas de conversión han sido ya empleadas con éxito. Una, la termoeléctrica, que realiza la conversión mediante termocuplas calentadas por un radioisótopo; de la diferencia de temperatura a través de una termopila resulta la generación de un potencial eléctrico; en ellas se emplea el plutonio 238. Por este sistema están ya asistidos más de quinientos pacientes en el mundo.

La conversión betavoltaica, obtenida por las radiaciones beta de un emisor como el prometonio 147, es la otra; éstas actúan sobre materiales semiconductores, produciendo electrones libres, que generan tensión capaz de originar corriente. Es utilizada en unidades que han alcanzado ya considerable difusión.

Atendiendo a lo expuesto, debemos realizar la elección de la fuente según la edad del paciente, el riesgo de la intervención en cada reemplazo y sus posibilidades de adquisición.

Como cerca del 90 % de ellos van a necesitar sólo dos generadores, por su expectativa de vida, podemos inclinarnos a indicar aquéllos con pilas químicas no recargables. Según el costo, propondremos las pilas de litio-yodo por su probable mayor duración. Las unidades con prometonio 147 o plutonio 238, con diez o doce años promedio de vida útil, menos accesibles económicamente, serían preferibles para enfermos con menos de sesenta y cinco años. Sobre estas últimas se tiene ya satisfactoria experiencia.

Recordemos que la expectativa de vida a los 65 años de edad es de 10,8 años para los hombres y de 12 años para las mujeres.

Las radiaciones gamma y neutrones, que emiten los generadores isotópicos con plutonio 238, no alteran los tejidos de los planos superficiales en los cuales se confeccionan los bolsillos, ni los parénquimas cercanos.

Los pacientes estimulados hace más de cuatro años confirman los estudios realizados al respecto en los centros de energía nuclear especializados. No existe riesgo, tampoco de contaminación, por las características del blindaje que encierra al fluido.

Por todo lo considerado hasta ahora, a lo que podríamos agregar comentarios sobre conductas clinicoquirúrgicas, de las que no podemos ocuparnos aquí, se explica que la morbimortalidad global haya caído por debajo del 14 % en 1973; diez años antes, y según nuestra experiencia, la misma se elevaba al 70 %.

Esta disminución ostensible, comunicada por la mayoría de los centros, repercutió sobre el campo de las indicaciones; las que se ampliaron a ciertas taquiarritmias de difícil manejo, a determinadas bradiarritmias sintomáticas y algunos autores de sobrada jerarquía las extienden a los B.A.V.C. asintomáticos.

Como lo comentáramos, se está gestando hoy un no menos importante y atractivo futuro.

Muy pronto esperamos implantar unidades con innovaciones de envergadura. Podremos disponer de nuevos circuitos que, por diferentes comportamientos, prolongarán la vida de las baterías.

Tendremos también nuevas pilas químicas no recargables de Hg-Zn, con separadores modificados, que logran un régimen de pérdidas internas del 4 % al año; las empleadas hasta ahora llegan al 15 %. Estas nuevas pilas suponemos durarán cinco años. Competirán indudablemente con las baterías de litio-yodo, ya que según ciertas comunicaciones el aumento importante de la impedancia, en éstas, podría modificar la duración esperada.

Está aún en etapa de investigación otra fuente isotópica, mediante una técnica de conversión de energía termoiónica, fundada en la emisión de electrones al vacío, originados por el calentamiento de una superficie metálica, los que se pueden recoger para suministrar energía eléctrica.

Los diferentes modelos serán de menor tamaño, facilitando su implantación y disminuyendo complicaciones. Mientras los B.A.V.C. sintomáticos sin estimulación definitiva arrojaron una mortalidad del 50 % al año, muchos grupos de trabajo, con más de diez años de experiencia, entre ellos el nuestro, han comunicado que más del 70 % de los pacientes asistidos durante ese lapso viven, habiéndose reintegrado a sus actividades habituales la gran mayoría.

Pocas conductas terapéuticas del arsenal médico ofrecen a un enfermo, con tamaño riesgo, un porvenir tan aceptable.

Las unidades que estamos empleando fueron una utopía hace sólo treinta años para Albert Hyman, a quien alguien llamó acertadamente "El padre de los marcapasos".

Reflexionemos entonces sobre lo que nos pueden deparar los años venideros, ya que el ritmo febril que se desarrolla en los laboratorios de investigación y experimentación no decrece, por el contrario, los resultados obtenidos lo estimulan.