

Departamento Cardiorrespiratorio del Hospital de Clínicas. Jefe: Prof. Adj. Dr. Jorge Dighiero

## TRATAMIENTO QUIRURGICO DEL BLOQUEO AURICULO - VENTRICULAR COMPLETO. COLOCACION DE MARCAPASO PARA ESTIMULO PERMANENTE (\*)

### A propósito de 3 observaciones

Dres. Roberto Rubio, Aníbal Sanjinés, Juan C. Abó y L. Peña (1)

Pacientes que presentan bloqueos aurículo - ventriculares se manifiestan con el clásico síndrome de Stokes-Adams. En forma imprevista se producen trastornos del ritmo ventricular que provocan isquemia cerebral, que se traducen por mareos, inconciencia, convulsiones o muerte súbita.

El bloqueo del corazón puede ser transitorio o permanente, parcial o completo.

El mecanismo cardíaco causante de los ataques puede ser un ritmo ideoventricular muy lento, un paro ventricular, una taquicardia ventricular importante o una fibrilación ventricular.

La estimulación eléctrica del corazón ha sido efectiva en el tratamiento del bloqueo aurículo - ventricular, generalmente transitorio, producido como complicación durante la corrección quirúrgica de los defectos septales interventriculares. Un electrodo de acero aplicado en el miocardio durante la operación y exteriorizado a través de la pared del tórax, requiere solamente pequeños voltajes y elimina los molestos efectos asociados del marcapaso ideado por Zoll, que requieren voltajes elevados a través de electrodos cutáneos (14).

Pareció lógico luego, extender la aplicación de estos marcapasos a pacientes con bloqueos aurículos - ventriculares que se manifestaban por síndrome de Stokes-Adams y que no eran controlados con tratamiento médico. La mayor parte de estos pacientes sufrían el efecto residual de una trombosis coronaria anterior. Sin embargo, la estimulación eléctrica del corazón en forma permanente, presenta serios problemas imputables al marcapaso propiamente dicho a emplear y especialmente en relación de los electrodos de éste.

Se han empleado diferentes tipos de marcapasos para estímulo permanente, ya sean externos o internos. Unos y otros tienen ventajas e inconvenientes. GLENN y MAURO (5) presentaron recientemente

---

(\*) Trabajo presentado en la Sociedad de Cirugía el día 7 de noviembre de 1962.

(1) Técnico de Electrónica del Dpto. Cardiorrespiratorio del Hospital de Clínicas.

el uso clínico de ondas de radio frecuencia, transmitidas a través de la piel intacta, a un receptor de tamaño muy pequeño, implantado en el tejido celular subcutáneo del paciente.

A continuación haremos algunas consideraciones de orden general sobre los marcapasos y luego daremos detalles sobre los diferentes marcapasos que empleamos en los tres pacientes que hemos operado.

*EL MARCAPASO.* Varios autores (<sup>3</sup> - <sup>14</sup>) construyeron pequeños marcapasos conteniendo baterías de larga duración para implantación sub-cutánea, que fueron usados con buen éxito tanto en experimentación como en clínica. En esta forma es posible estimular los ventrículos en forma continua e indefinida, con una frecuencia fija y predeterminada. La estimulación continua no requiere aparatos automáticos más o menos complejos de control o registro y constituye la forma más simple y conveniente de evitar la repetición de los ataques de Stokes-Adams. Algunos autores (<sup>1</sup> - <sup>2</sup>) aconsejaron el uso de marcapasos externos, por permitir cambiar el voltaje, aumentando o disminuyendo éste, de acuerdo a las necesidades del paciente. Sin embargo, esta práctica puede ser peligrosa si se tiene en cuenta la aparición brusca de los ataques Stokes-Adams, y la elevada incidencia de muerte brusca que presentan éstos.

La competición entre la actividad intrínseca ventricular y la extrínseca dada por el marcapaso, no crea dificultades clínicas. Pueden producirse algunas irregularidades del ritmo y aunque el gasto de los latidos ventriculares ectópicos pueda estar disminuído, es posible mantener una circulación adecuada.

Tal vez la variabilidad de la frecuencia de la estimulación tenga ciertas ventajas, sin embargo, las frecuencias fijas permiten el uso de marcapasos más pequeños y simples, de ahí que se prefiera estos últimos.

Para que las baterías tengan mayor duración es preferible que la frecuencia de la estimulación sea lo más baja posible, compatible con un gasto cardíaco satisfactorio y con la prevención de los ataques de Stokes-Adams. CHARDAC ha aconsejado una frecuencia de 50 al minuto. Una frecuencia de 70 a 80 por minuto (<sup>15</sup>) da un gasto cardíaco más elevado, con un volumen sistólico menor, permitiendo una respuesta circulatoria adecuada durante el esfuerzo.

*Los electrodos miocárdicos.* Las mayores dificultades para obtener estímulos eléctricos del corazón durante largo tiempo y en forma permanente, han sido dadas por los electrodos. En 1957 WEIRICH y colaboradores (<sup>13</sup>) publicaron trabajos sobre este tema y describieron electrodos unipolares. El electrodo activo consistía en un hilo de acero aplicado sobre el miocardio. El electrodo indiferente lo constituía un hilo de acero similar colocado en el tejido celular subcutáneo o en cualquier parte del cuerpo del paciente. Estudios posteriores empleando electrodos unipolares, mostraron un aumento progresivo del umbral de

excitación eléctrica del corazón. La elevación del umbral se debe a una reacción del tejido cardíaco ante un cuerpo extraño y no al efecto lesional secundario del estímulo eléctrico. De esta manera la resistencia de los tejidos alrededor de los electrodos aumentaba y los voltajes debían ser cada vez más elevados para obtener un flujo de corriente adecuado. Así es que cuando los voltajes necesarios para obtener el estímulo eléctrico llegaron a 15 o 20 voltios, se producían contracciones de los músculos torácicos y finalmente no se obtenía contracción cardíaca a niveles de voltaje tolerable.

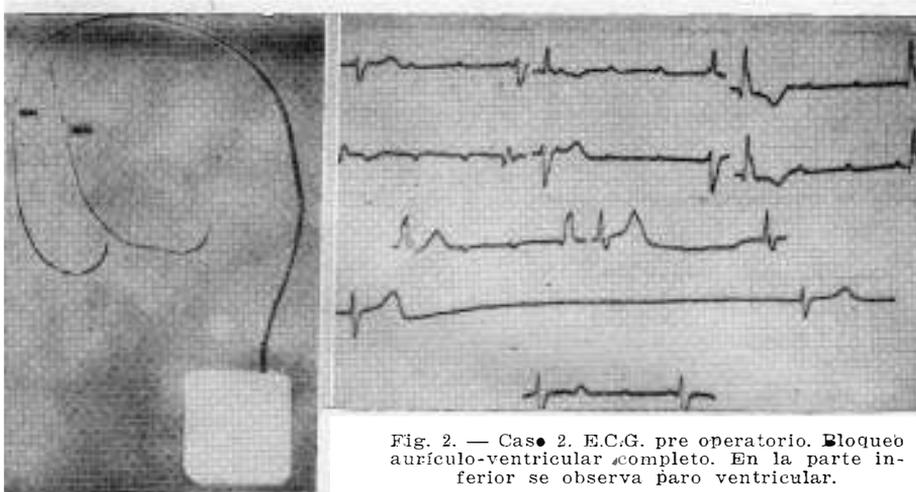


Fig. 2. — Caso 2. E.C.G. pre operatorio. Bloqueo aurículo-ventricular completo. En la parte inferior se observa paro ventricular.

Fig. 1. — Fotografía del marcapaso implantable y de los electrodos miocárdicos.

Independientemente de la forma, tamaño y lugar donde se colocan los electrodos unipolares (<sup>3</sup> - <sup>10</sup>) en el término de 40 días, los umbrales de estimulación eléctrica requeridos llegaron a niveles inaplicables, ya sea en la experimentación o en la clínica.

En agosto de 1959 HUNTER y ROTH publicaron sus primeras experiencias empleando electrodos bipolares. El electrodo activo e indiferente lo constituían dos hilos de acero conectados a un pequeño botón siliconado que se fijaba sobre el miocardio. Empleando estos electrodos bipolares se obtuvieron niveles de umbral estables, luego de 3 a 4 semanas, en que éste se iba elevando progresivamente. Otros autores (<sup>3</sup>) experimentando con electrodos bipolares llegaron a las mismas conclusiones de Hunter y asociados. Más tarde CHARDAC y asociados (<sup>3</sup>) dejaron de emplear el botón de Hunter y fijaron directamente los electrodos en el músculo cardíaco, para lo cual el electrodo estaba conectado

con una aguja atraumática, mediante la cual el electrodo era introducido en plena pared miocárdica. La parte del electrodo que quedaba incluida en la pared miocárdica era de platino (ver fig. N° 1). Los umbrales obtenidos con esta técnica eran inferiores a los obtenidos con el botón de Hunter y oscilaban experimentalmente entre 1 a 2 milamperios con un voltaje de 1 a 2. En la clínica los umbrales se han mantenido durante tiempo prolongado alrededor de 6 milamperios y de 5 a 6 voltios. Actualmente la mayoría de los electrodos que se emplean en clínica, en los diferentes marcapasos son de este tipo. Sin embargo, el botón de Hunter

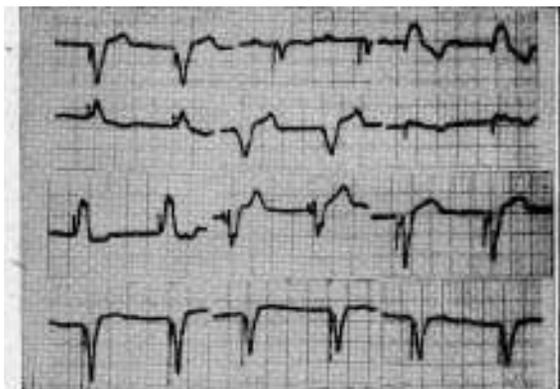


Fig. 3. — Caso 2. Trazado post-operatorio. La actividad cardíaca está dada por el marcapaso.



Fig. 4. — Fotografía del paciente N° 2. Se observa la salida de los electrodos a través de la piel, así como el marcapaso externo.

tiene la ventaja sobre estos electrodos de ofrecer una fijación más sólida sobre el corazón.

*Los marcapasos empleados.* En los 3 pacientes que operamos fueron diferentes. Al primer paciente operado, febrero de 1960, se le colocó un marcapaso implantable con electrodo unipolar. El marcapaso presentaba un sistema de batería a transistores, que era cargada periódicamente (cada 20 días o un mes) mediante inducción externa a través de la piel.

Al segundo paciente operado se le colocó un marcapaso externo con electrodos bipolares para estímulo permanente.

Al tercer paciente operado se le colocó marcapaso implantable con electrodos bipolares para estímulo permanente. Las baterías en este marcapaso tenían una duración de 5 años y al llegar a este tiempo se debe cambiar el marcapaso, mediante una pequeña intervención

efectuada con anestesia local. Es conveniente no esperar a que las baterías se agoten para efectuar la sustitución del marcapaso. Este marcapaso mide 6,5 x 6 x 1,7 cms. y pesa 170 gramos. Libera en forma continua y a una frecuencia fija, un impulso monofásico de 2 milisegundos de duración, 8 voltios de intensidad y un flujo de corriente

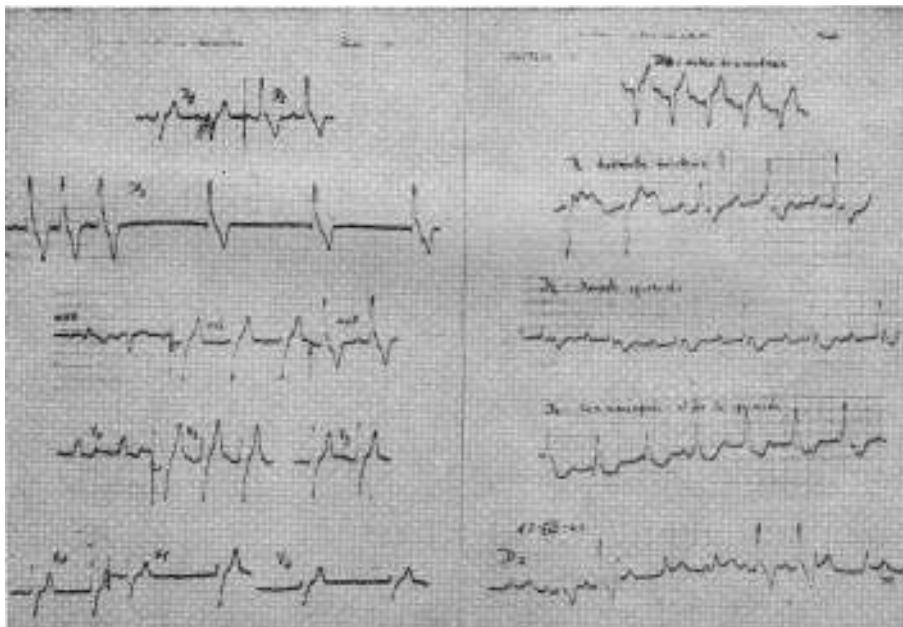


Fig. 5. — Caso 3. Trazado que muestra ritmo sinusal de 76 latidos p.m. y por momentos bloqueo auriculo-ventricular completo con frecuencia ventricular de 32 c.p.m.

Fig. 6. — Caso 3. Trazado obtenido 2 horas antes de la anestesia. 1) Bloqueo a-v de 1er. grado. 2) Durante la anestesia. Bloqueo a-v completo con contracciones ventriculares de distinto origen. 3) Al fin de la operación - actividad del marcapaso.

á través de una resistencia de 500 Ohms entre los electrodos. Las baterías están constituidas por células de mercurio, cada una de ellas con una carga de 1000 miliamperios hora y que se estima tiene una duración de 5 años a una frecuencia de 70 estímulos por minuto. Las baterías se encuentran embebidas por esponja de resina no conductora, encontrándose alojadas dentro de una caja de acero revestida de teflón. Los electrodos se encuentran revestidos también por capas aisladoras de teflón.

## CASUÍSTICA

**Primera observación.** E. F. de S. C. Mujer de 42 años. Un año y medio antes comenzó con bloqueos aurículo - ventriculares completos con síndrome de Stokes - Adams.

Con tratamiento médico (Dr. Fiandra) mantiene un ritmo sinusal normal durante varios meses. En diciembre de 1959 presenta nuevo episodio de Stokes - Adams, de mayor duración que los anteriores, permaneciendo en coma por lesión encefálica anóxica, durante dos semanas. Recupera luego su conciencia pero con persistencia de manifestaciones encefálicas irreversibles.

En febrero de 1960 se le efectúa toracotomía anterior izquierda a través

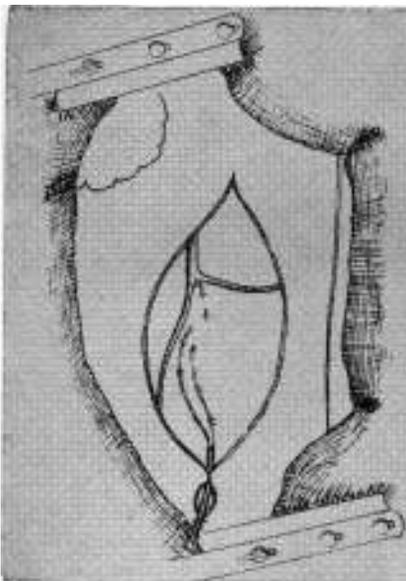


Fig. 7. — Caso 3. Se observa los electrodos implantados en el ventrículo izq., inmediatamente a izq. de la rama descendente de la coronaria.

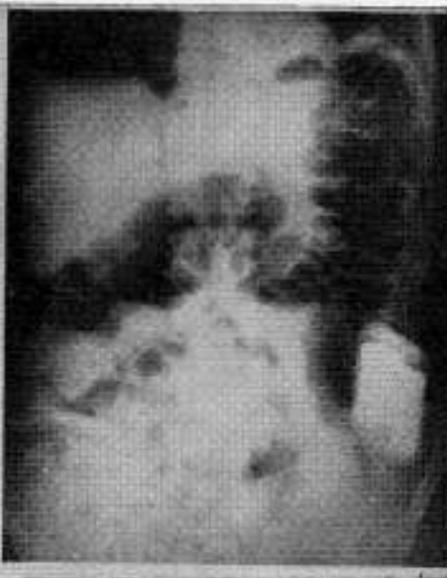


Fig. 8. — Caso 3. Esta radiografía muestra al marcapaso implantado en la pared abdominal.

del 5º espacio y se le coloca marcapaso implantable en el tejido celular subcutáneo de la pared abdominal. Durante varias semanas al ritmo sinusal de la paciente, se agregó la actividad eléctrica efectiva del marcapaso. Posteriormente el marcapaso se mostró inefectivo. La paciente falleció bruscamente a los 9 meses de la operación.

**Segunda observación.** M. I. Hombre de 56 años de edad. Un año atrás comenzó con bloqueos aurículo - ventriculares completos, con síndrome de Stokes-Adams. Los bloqueos aurículos - ventriculares completos, eran seguidos por paños ventriculares durante tiempo variable (Ver fig. Nº 2). Es internado en el Hospital de Clínicas bajo asistencia del Profesor Dighiero. El tratamiento médico es poco efectivo. Los ataques de Stokes - Adams se repiten en número de 6 y 8 por día. Mediante masaje cardíaco a tórax cerrado hecho rápidamente

y generalmente durante breve lapso, el corazón del paciente readquiere su ritmo sinusal.

En marzo del corriente año se le efectúa una toracotomía anterior izquierda a través del 5º espacio y se le coloca marcapaso externo a estímulo permanente. Durante el primer mes se produjo moderada elevación del umbral de excitación eléctrica a nivel de los electrodos por lo cual se debió elevar el voltaje del marcapaso que de 2 voltios se llevó a 5 manteniéndose luego en este voltaje hasta el momento actual. Este paciente ha tenido una excelente

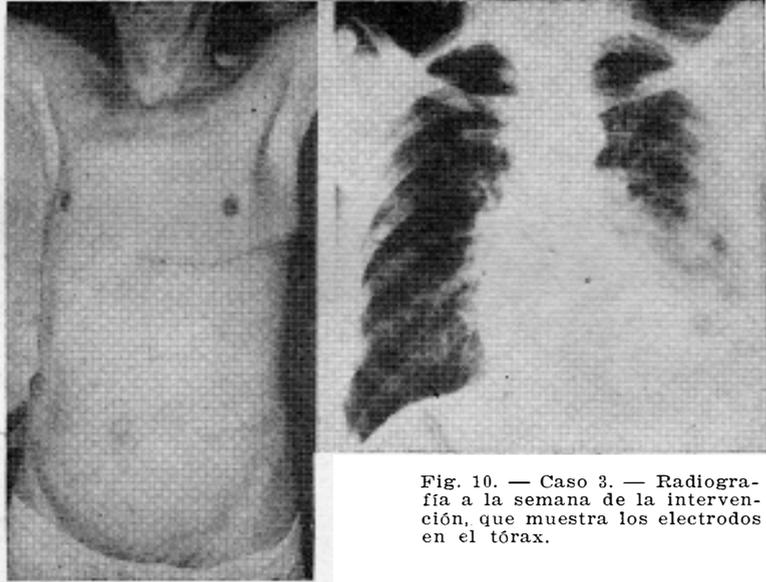


Fig. 9. — Caso 3. Fotografía que muestra la zona donde se encuentra implantado el marcapaso y la cicatriz operatoria.

Fig. 10. — Caso 3. — Radiografía a la semana de la intervención, que muestra los electrodos en el tórax.

evolución post - operatoria, no habiendo repetido los ataques de Stokes - Adams (Ved figs. Nº 3 y 4).

**Tercera observación.** P. C. Hombre de 48 años. Desde hace un año presenta episodios de bloqueos aurículo - ventriculares completos con síndrome de Stokes - Adams. Con tratamiento médico (Dr. Yannicelli) no es posible evitar éstos (Ver fig. Nº 5).

En agosto del corriente año se le efectúa toracotomía anterior a través del 5º espacio y se le coloca marcapaso a estímulo permanente. El marcapaso se implanta en plena pared del abdomen entre los músculos pequeños oblicuo y transverso. Este paciente tuvo una excelente evolución. Actualmente (ver fig. Nº 6) presenta un ritmo cardíaco irregular por sumación de la actividad cardíaca del paciente, con la actividad efectiva del marcapaso. No ha tenido hasta el momento actual nuevos ataques de Stokes - Adams. (ver figs. Nº 7, 8, 9, 10 y 11).

### DISCUSION

Se efectuó colocación de marcapasos a larga evolución a pacientes con bloqueos aurículo - ventriculares completos con síndrome de Stokes - Adams, que pese a un intenso tratamiento médico a base de Isuprel, Efedrina, Atropina, Corticoesteroides, etc. continuaron con ataques más o menos frecuentes.

Los tres pacientes de nuestra serie se encuentran en este grupo.



Fig. 11. — Caso 3. Radiografía de perfil a la semana de la intervención que muestra los electrodos en el lugar de implantación sobre el corazón.

La insuficiencia cardíaca congestiva en pacientes con bloqueos aurículo-ventriculares completos, constituye también otra indicación. La implantación de un marcapaso en estos pacientes provoca un gasto cardíaco mayor, con lo que se mejora la insuficiencia cardíaca congestiva, aumenta la tolerancia al ejercicio y disminuye el tamaño del corazón.

La primer paciente de nuestra serie (E. F. de S. C.) a quien se le colocó marcapaso implantable, falleció bruscamente 9 meses después. Debemos recordar que se le colocó un marcapaso con electrodo unipolar, en el tejido celular subcutáneo de la pared abdominal. Esta paciente presentó además una reacción inflamatoria local en la zona de implantación del marcapaso.

Los dos pacientes operados posteriormente y a quienes se le colocó marcapaso con electrodos bipolares, han tenido una excelente evolución. Desarrollan una actividad física normal, en el momento actual,

muy diferente a la que tenían antes de operarse en que se encontraban con una invalidez física total.

La implantación del marcapaso en el tercer paciente operado (observación P. C.) se hizo entre los músculos de la pared abdominal, pequeño oblicuo y transverso. De esta manera es posible en nuestra opinión, disminuir la incidencia de la infección en la zona de implantación del marcapaso. La infección, especialmente a nivel de los electrodos, es una de las mayores causas de fracasos de esta intervención.

Los dos últimos pacientes, al iniciar la anestesia hicieron bloqueos completos aurículo-ventriculares con paro ventricular en diástole (Obs. M. I.) o en sístole (Obs. P. C.). Se debió entonces efectuar masaje cardíaco a tórax cerrado durante un momento y hacer muy rápidamente la toracotomía con apertura del pericardio. Se aplicaron luego los electrodos del marcapaso sobre el ventrículo izquierdo y de esta manera el marcapaso mantuvo la actividad cardíaca durante el resto de la intervención y hasta el momento en que los electrodos se fijaron definitivamente como ha sido descrito, en el miocardio. Es por esta contingencia que los autores que se han ocupado de esta cirugía aconsejan no comenzar la inducción anestésica hasta no tener preparados y prontos para ser usados de ser necesarios, un marcapaso externo de uso transitorio y un desfibrilador.

## RESUMEN

Se presentan tres observaciones de pacientes afectos de bloqueos aurículo-ventriculares completos con síndrome de Stokes - Adams, que no eran controlados con tratamiento médico y a quienes se les colocó marcapasos para estímulo permanente.

Se hacen consideraciones a propósito de la indicación de la intervención, así como se describen los diferentes marcapasos que se han empleado hasta el momento actual, y los que usaron en los pacientes de nuestra pequeña serie.

Los dos últimos pacientes operados se encuentran en excelentes condiciones circulatorias, no habiendo repetido ataques de Stokes - Adams; llevando 7 meses de operado el primero y 3 meses el segundo.

Durante el acto quirúrgico se deben tomar las siguientes e importantes precauciones:

- a) registro electro-cardiográfico permanente;
- b) estar preparado para tratar, de ser necesario, durante la inducción anestésica especialmente, la instalación de un bloqueo aurículo-ventricular completo;
- c) tomar las máximas precauciones para evitar contaminación tanto en el lugar de implantación del marcapaso como a nivel de los electrodos.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) ABRAMS, L. D., HUDSON, W. A. and LIGHTWOOD, R. — A Surgical Approach to the Management of Heart - Block Using an Inductive Coupled Artificial Cardiac Pacemaker. *Lancet*, 1: 1372, 1960.
- 2) ABRAMS, L. D. — Personal Comunicación, March, 1961.
- 3) CHARDACK, W. M, GAGE, A. A. and GREATBATCH, W. — A Transistorized, Self - contained, Implantable Pacemaker for the Long - Term Correction of Complete Heart Block. *Surgery*, 48: 643, 1960.
- 4) FURMAN, S., SCHWEDEL, J. B., ROBINSON, C. and HURWITT, E. S. — Use of an Intracardiac Pacemaker in the Control of Heart - Block. *Surgery*, 49: 98, 1961.
- 5) GLENN, W., MAURO, W., LONGO, E., LAVIETES, P. H. and MAC KAY, F. J. — Remote Stimulation of the Heart by Radio Frequency Transmission. Clinical Application to a Patient with Stokes - Adams Syndrome. *N. England J. Med* 261: 948, 1959.
- 6) HUNTER, S. W., ROTH, N. A., BERNARDEZ, D. and NOBLE, J. L. — A Bipolar Miocardial Electrode for Complete Heart - Block. *Journal Lancet*, 79: 506, 1959.
- 7) KIRKLIN, J. W., MOGOON, D. C. and DUSHANE, J. W. — Surgical Treatment of ventricular Septal Defect. *J. Thoracic and Cardiovas. Surg.*, 40: 763, 1960.
- 8) LILLEHEI, C. W., GOTT, V. L., HODYES (Jr) P. C., LONG, D. M. and BAKKEN, E. E. — Transistor Pacemaker for Treatment of Complete Atrioventricular Dissociation. *J. A. M. A.*, 172: 2006, 1960.
- 9) NOORDIJK, J. A., CEY, T. I. and TERBA, W. — Myocardial Electrodes and the Danger of Ventricular Fibrillation. *Lancet*, 1: 975, 1961.
- 10) SENNING, A. — Discussion of paper by Stephenson. *J. Thoracic Surg.* 38: 639, 1959.
- 11) STEPHENSON, S. E. (Jr), EDWARDS, W. H., JOLLY, P. C., and SCOTT, H. W. (Jr) — Physiologic P - wave Pardiatic Stimulator. *J. Thoracic and Cardiovas. Surg* 38: 604, 1959.
- 12) THEVENET, A. P., HODGES, P. C. and LILLEHEI, C. W. — The Use of a Myocardial Electrode Inserted Percutaneously for Control of Complete Atrioventricular Block by an Artificial Pacemaker. *Dis. Chest*, 34: 621, 1958.
- 13) WEIRICH, W. L., PANETH, M, GOTT, V. L. and LILLEHEI, C. W. — Control of Complete Heart Block by Use of an Artificial Pacemaker and Myocardial Electrode. *Circulation Research*, 6: 410, 1958.
- 14) ZOLL, P. M. — Resuscitation of the Heart in Ventricular Standstill by External Electric Stimulation, *New England J. Med.* 274: 769. 1952.
- 15) ZOLL, P. M., FRANK, M. A. ZAVSKY, L. N., LINENTHAL, A. J. and BELGARD, A. H. — Long - term Electric Stimulation of the Heart for Stokes - Adams disease. *Anal. of Surg.*, 154: 330, 1961.