

ESTIMULADOR CARDIACO TRANSESOFAGICO

Polo S., Sedillo A., *Colin L., **Pastelin G., Rodriguez
G.,
Infante O. y Flores P.

Depto. de Diseño de Instrumentación.

*Depto. de Electrocardiografía.

**Depto de Farmacología.

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

RESUMEN

Presentamos un prototipo de estimulador transesofágico que permite el diagnóstico y tratamiento de arritmias aprovechando la proximidad entre la pared posterior del corazón y el esófago.

INTRODUCCION

En electrocardiografía clínica se ha estado usando la estimulación transesofágica (ver fig. 1) como una modalidad terapéutica eficaz y práctica para el diagnóstico y tratamiento de arritmias cardíacas. Debido al costo elevado de la instrumentación necesaria para implementar esta técnica se desarrolló un estimulador computarizado programable de bajo costo, que cubre las especificaciones de los comerciales y permite programar flexiblemente estímulos complejos. Entre las ventajas que tiene este método están el estudio del nodo sinusal, de la conducción aurículo-ventricular, el diagnóstico diferencial y la eliminación de diferentes tipos de taquicardias y particularmente el Flutter auricular. Esta técnica permite inducir arritmias, hacer estudios electrofisiológicos y farmacológicos y corregir estas arritmias durante el mismo procedimiento.

DESCRIPCION

El Estimulador Transesofagico ET-1, está formado por una microcomputadora (MC) (ver fig. 2) diseñada en el INC basada en el microprocesador Z80, que contiene un despliegue luminoso tipo LED de 6 dígitos, un teclado de membrana con 32 teclas y un programa para operarlo, a esta se le agregó un convertidor digital a analógico de 8 bits que transforma las señales digitales que maneja la MC en señales analógicas que generan los estímulos. Estos se pasan por un acoplador óptico para seguridad eléctrica del paciente y se alimentan a una fuente de corriente variable (0 a 20 mA) que cierra el circuito de estimulación con electrodos bipolares o multipolares (ver fig. 3) a través de la pared posterior del corazón. Con el empleo de electrodos multipolares existe la posibilidad de poder estimular y/o registrar el ventrículo y aurícula sin necesidad de movilizar el electrodo.

El programa que controla el estimulador está escrito en un dialecto del lenguaje FORTH desarrollado en el INC para aplicaciones de instrumentación computarizada.

Se programó la operación del equipo con menús para un manejo amigable. Para hacer del estimulador un artículo flexible se definió la estructura de pares. Cada par tiene definido un segmento inicial y un segmento final y cada segmento tiene definido una amplitud, duración, incremento en amplitud e incremento en duración, lo cual permite crear patrones de estimulación complejos (ver figura 4) con solo definir sus componentes (pares).

En cuanto a la salida del equipo se usó una fuente de corriente controlable por voltaje, la cual nos permite mantener un cierto nivel de corriente independientemente de las variaciones de resistencia entre pacientes e incluso en distintas circunstancias del mismo paciente.

El estimulador se construyó en 2 módulos: en el primero se aloja la microcomputadora, convertidor D/A y programas. En el segundo módulo se incluye la interface óptica, la fuente de corriente y las pilas para alimentar al circuito. Ambos módulos se enlazan a

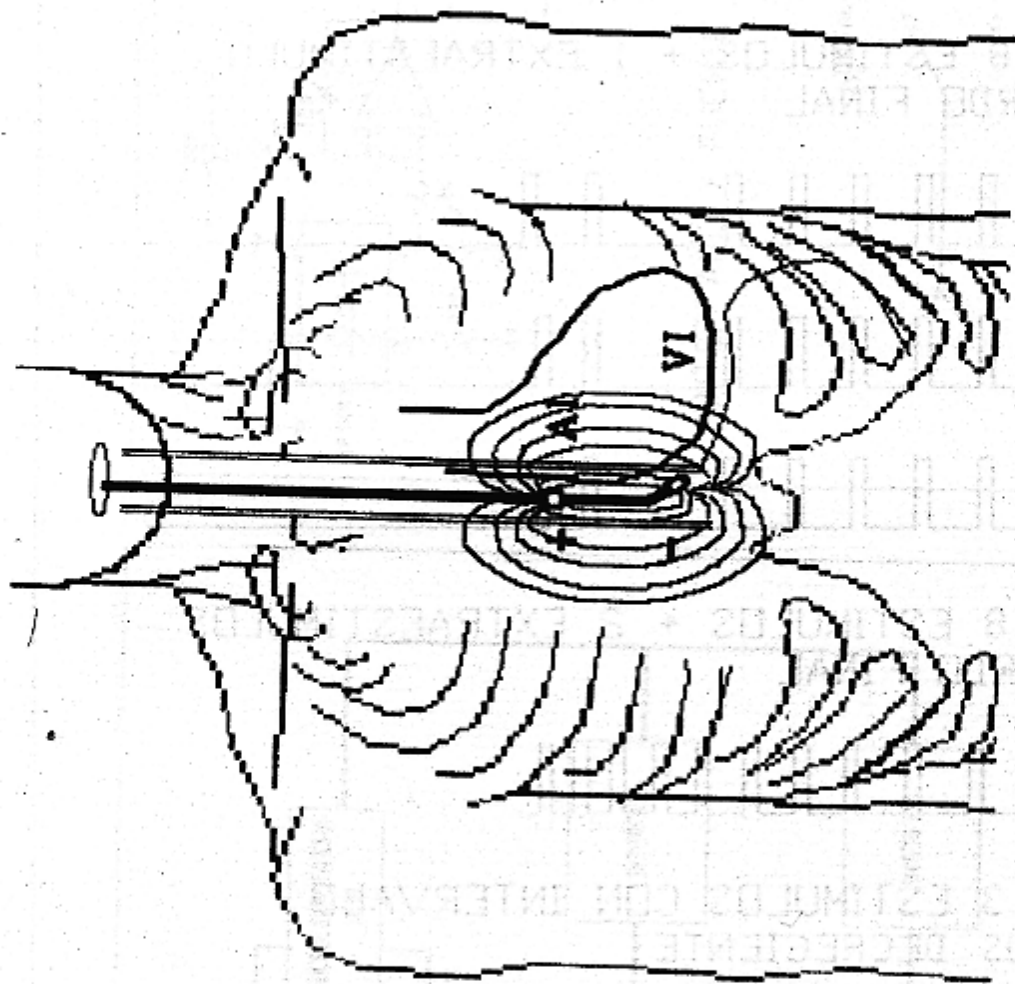
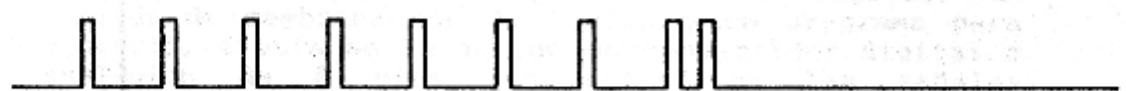
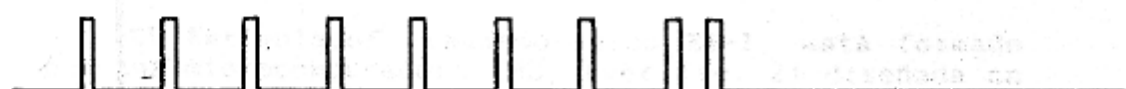
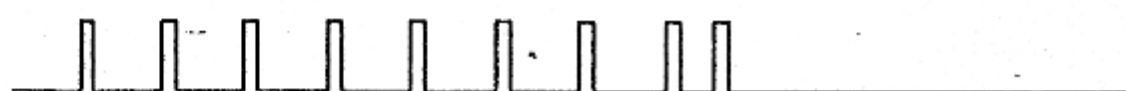
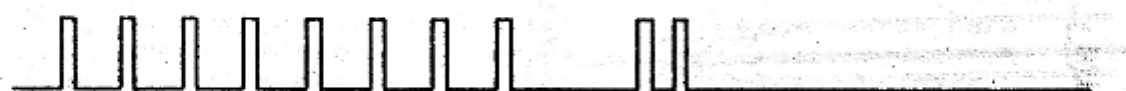


FIG. 1. UBICACION ANATOMICA DE LOS ELECTRODOS PARA LA ESTIMULACION TRANSESOFAGICA.



TREN DE 8 ESTIMULOS + 1 EXTRAESTIMULO
+ 1 RETARDO FINAL.



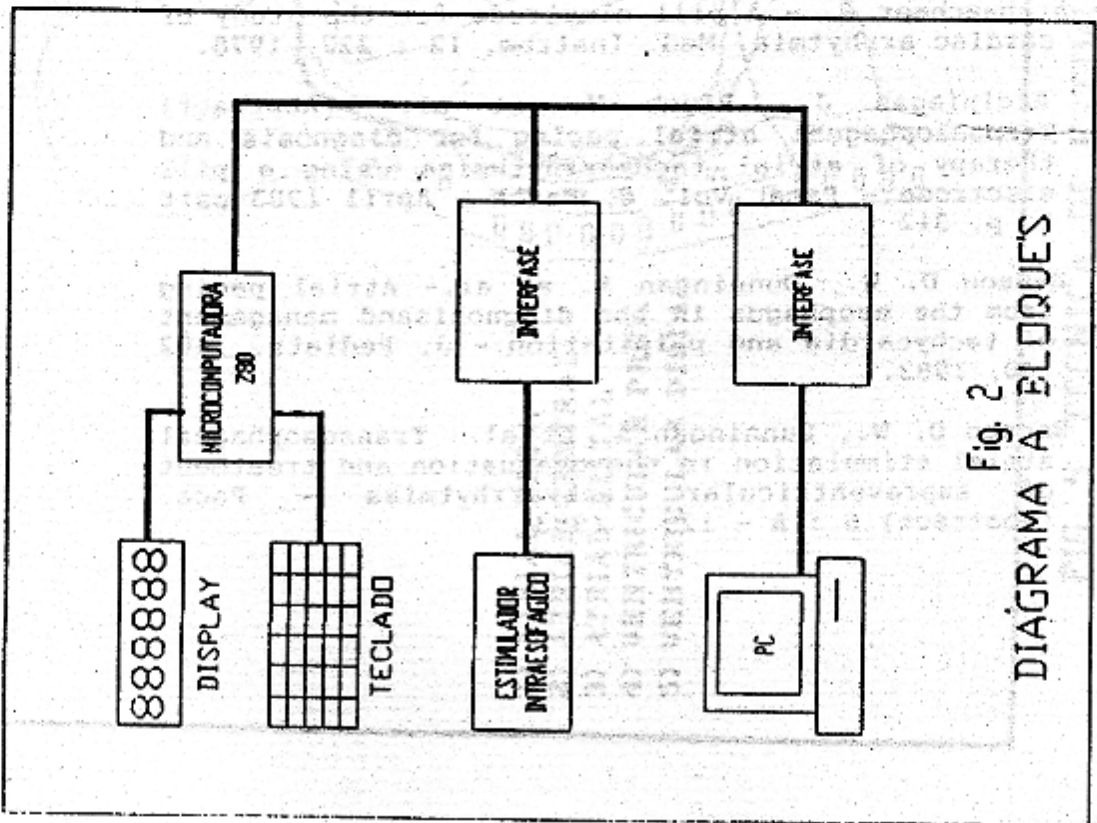
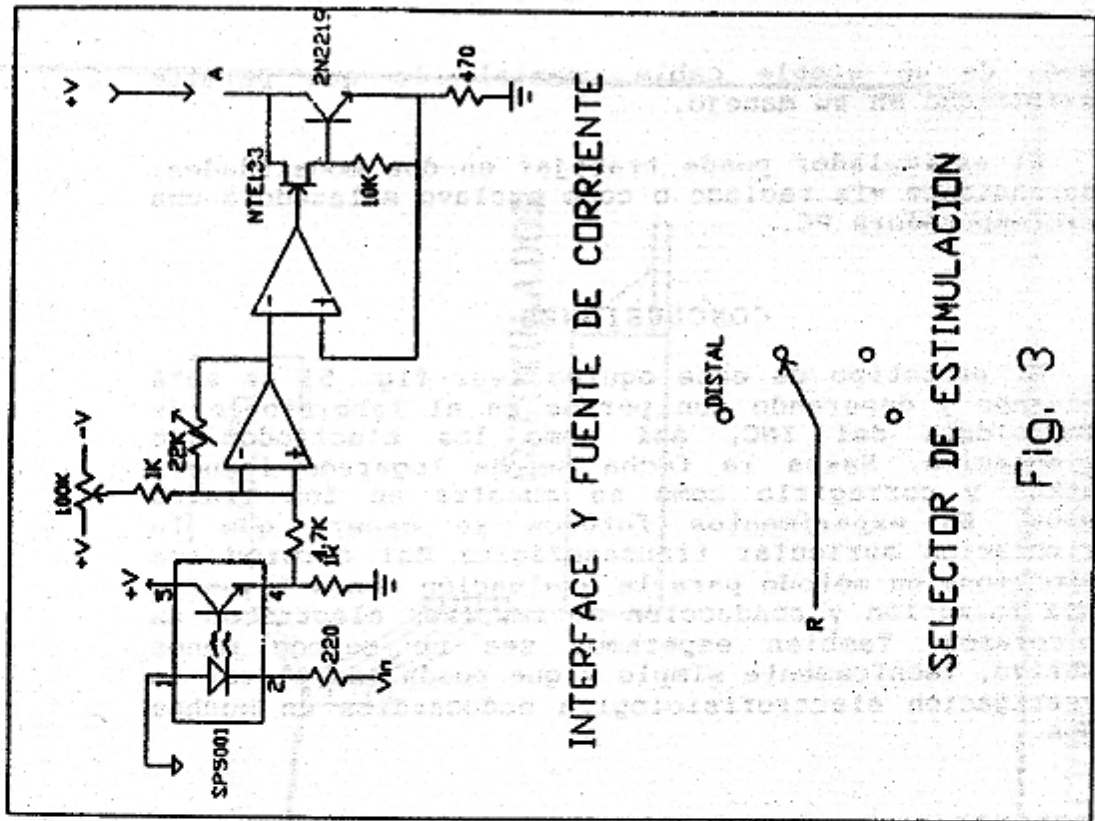
TREN DE 8 ESTIMULOS + 2 EXTRAESTIMULOS
+ 1 RETARDO FINAL



TREN DE 3 ESTIMULOS CON INTERVALO
DE PULSOS DECRECIENTE

Fig. 4

PATRONES TIPICOS DE ESTIMULACION



través de un simple cable coaxial, lo que permite flexibilidad en su manejo.

El estimulador puede trabajar en dos modalidades: independiente vía teclado o como esclavo enlazado a una microcomputadora PC.

CONCLUSIONES

El prototipo de este equipo (ver fig. 5) se está evaluando y depurando con perros en el laboratorio de Farmacología del INC, así como los electrodos de estimulación. Hasta la fecha se ha logrado inducir flutter y corregirlo como se muestra en los trazos anexos. En experimentos futuros se espera que la estimulación auricular transesofágica del corazón nos proporcione un método para la evaluación menos invasiva de la formación y conducción de impulsos eléctricos en el corazón. También esperamos sea un método menos invasivo, técnicamente simple y que pueda reemplazar la investigación electrofisiológica endocárdica en muchos casos.

REFERENCIAS

- 1.- Arzbaechaer R. - A pill electrode for the study of cardiac arrhythmia. Med. Instrum. 12 : 227, 1978.
- 2.- Arciniegas J., Plumb V. et al.- (Abstract) Transesophageal atrial pacing for diagnosis and therapy of atrial tachyarrhythmias using a pill electrode.- Pace. Vol. 6, March - April 1983 part I. p. 312 .
- 3.- Benson D. W., Dunningan A. et al.- Atrial pacing from the esophagus in the diagnosis and management of tachycardia and palpitation.- J. Pediatr., 102 :40, 1983.
- 4.- Benson D. W., Dunningan A. et al.- Transesophageal atrial stimulation in the evaluation and treatment of supraventricular tachyarrhythmias - Pace, (abstract) 6 : A - 129 , 1983.

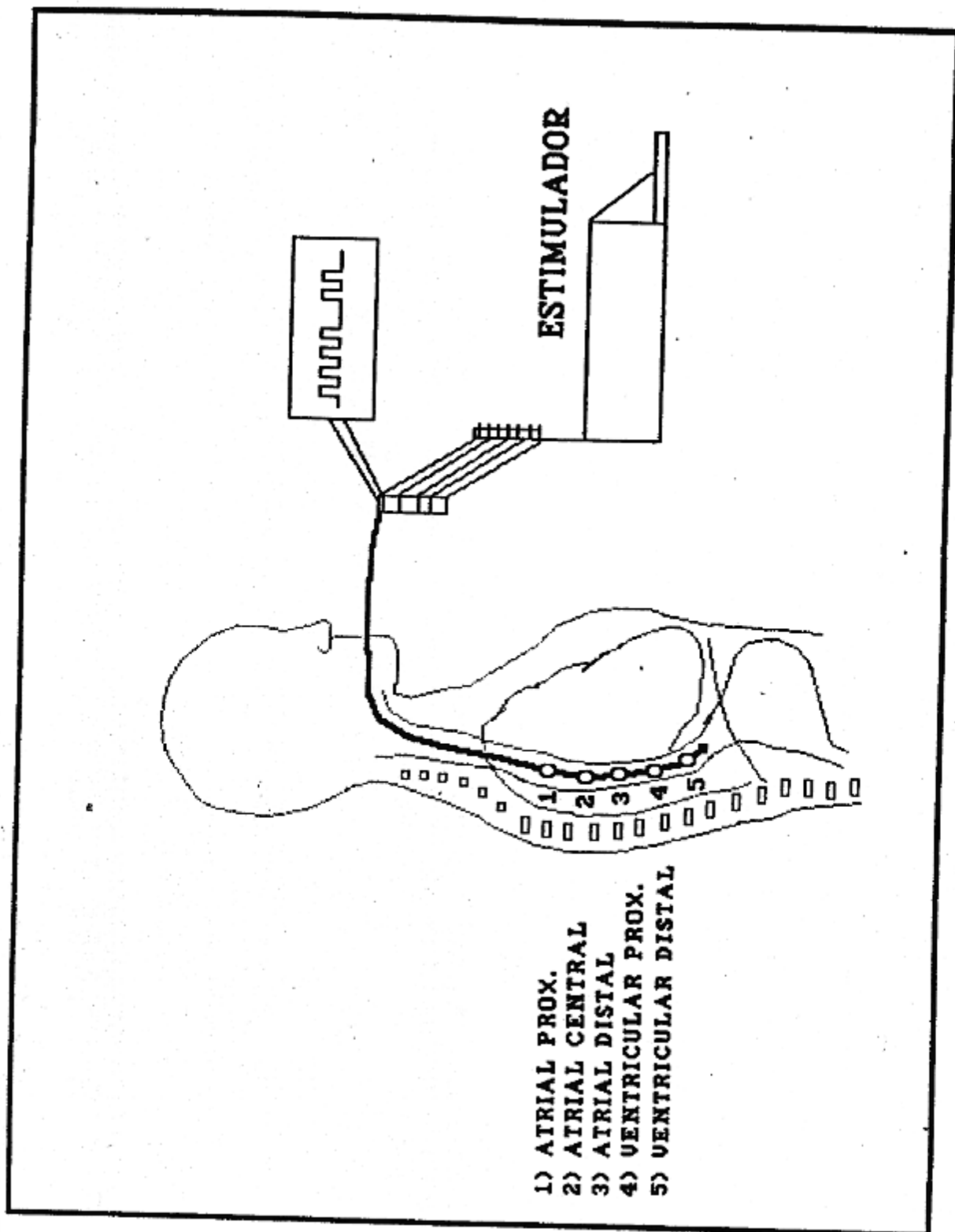


FIG. 5. TECNICA DE ESTIMULACION VENTRICULAR TRANSESOFAGICA.

- 5.- Critelli G., Grassi G., Perticone F., et al.- The use of an esophageal lead in clinical electrophysiology - G. di clinica e fisiopat. Cardiovasc, 1, 1982, Fasc. III, pag. 247.
 - 6.- Critelli G., Grassi G., Perticone F., et al., Transesophageal pacing for prognostic evaluation of preexcitation Syndrome and assessment of protective therapy.- Am. J. Cardiol., 51 : 513, 1983.
 - 7.- Andersen H. R., Pless P. - Transesophageal pacing - Pace. Vol. 6, July-August 1983, p. 674.
 - 8.- Disertori M., Inama G. Vergara G., Guarnerio M., Furlanello F. - Impiego della stimolazione atriale transesofagea nel trattamento del flutter atriale.- G. Ital. Cardiol., 14 : 153, 1984.
 - 9.- Gallagher J.J., Smith W. M., et al. - Esophageal pacing: a diagnostic and therapeutical tool.- Circulation, 65 " 336, 1982.
 - 10.- Kerr C.R., Gallagher J.J., et al.- The introduction of atrial flutter and fibrillation and the termination of atrial flutter by esophageal pacing.- Pace. 6 : 60, 1983.
 - 11.- Moncada E., Valenzuela F., Rodriguez G., Nieves J., Estimulador programable - Rev. Mex. Ing. Biomed. vol 9, pag. 125, 1988.
-