

ESTIMULADOR CARDÍACO PROGRAMÁVEL NÃO INVASIVO PARA USO EXTERNO

por

P. WAINER¹, M. S. OSHIRO¹, A. A. LEINER¹

RESUMO -- O estimulador programável temporário foi construído com o intuito de fornecer estímulos seguros não invasivos. Possui as seguintes características elétricas:

Corrente de pico- 10-140 ma

Largura de pulso- 5- 38 ms

Frequência- 48- 240 ppm

INTRODUÇÃO

As células do músculo cardíaco estão funcionalmente ligadas através de células especializadas chamadas "discos intercalados". Estes "discos" apresentam uma impedância elétrica muito baixa. Esta característica específica do músculo cardíaco faz com que a aplicação de um único estímulo seja suficiente para provocar a contração do músculo todo. Este estímulo emitido é naturalmente gerado pelo nódulo sino-atrial e propaga-se pelos átrios provocando o fenômeno da despolarização e consequente contração, expulsando o sangue para os ventrículos. Após um intervalo de 0.1 segundo o pulso gerado pelo nódulo sino-atrial atinge os ventrículos através do nódulo átrio-ventricular, que por sua vez envia impulsos via feixe de His e fibras de Purkinje provocando a despolarização dos ventrículos e o envio de sangue para os diversos órgãos.

O processo de condução deste estímulo pode apresentar falhas resultando em frequência cardíaca inadequada e bloqueios cardíacos, que provocam suprimento sanguíneo insuficiente. O dispositivo apresentado neste trabalho gera estímulos elétricos de forma a normalizar a condução elétrica no músculo cardíaco.

¹ Divisão de Bioengenharia do Instituto do Coração - HCFMUSP, Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44, CEP 05403 São Paulo - SP

METODOLOGIA

O estimulador externo foi construído com o intuito de fornecer estímulos sem a necessidade da introdução de catéteres, sendo assim ideal para as situações emergenciais.

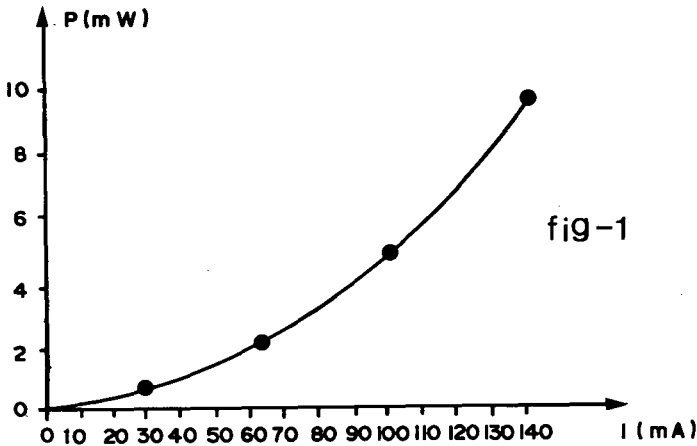
Possui as seguintes características elétricas:

Corrente de Pico -----	10-140 ma
Larg. de Pulso-----	5-38 ms
Frequência-----	48-240 ppm

Este dispositivo opera nos modos demanda e frequência fixa, enviando pulsos específicos para cada paciente através do controle da corrente, largura de pulso e frequência. No modo demanda, o estímulo do coração, que também é captado pelos eletrodos do aparelho, compete com os estímulos do estimulador, sendo que prevalecerá o que apresentar maior frequência. No modo frequência fixa os estímulos são enviados pelo dispositivo independentemente do batimento cardíaco.

Os pulsos provenientes do coração podem ser captados por meio de um amplificador de ECG (Sincronismo Interno) ou através do sinal de ECG existente na saída dos eletrocardiógrafos (sincronismo Externo) .

Quando em sincronismo interno, os estímulos podem ser captados utilizando-se o controle de sensibilidade interna existente no painel frontal, sendo também visualizados por um led que acende a cada pulso captado. No modo sincronismo externo o eletrocardiógrafo fornece um sinal de ECG amplificado, (onda R com aproximadamente 1 volt de amplitude). Nesta situação, também temos um controle de sensibilidade (sensibilidade externa) .



Pot. Inst. X Corrente Inst.

O estimulador possui também um led sensor de estímulos, monitorando desta forma, a frequência com que os mesmos estão sendo enviados para o coração.

De forma sucinta podemos resumir o princípio de funcionamento do estimulador:

No modo demanda, o pulso proveniente do coração (onda R detectada e amplificada), quando captada pelo dispositivo, inibe o pulso que seria emitido pelo mesmo. Na ausência do pulso do coração, o estimulador supre este estímulo. Após um pulso do coração ser captado, estímulos subsequentes num intervalo menor que 220 ms serão bloqueados. Este tempo de inibição é chamado de período refratário. No modo frequência fixa, os pulsos do dispositivo são periodicamente emitidos de acordo com a programação em frequência, largura de pulso e intensidade de corrente.

O estimulador externo tem uma tensão de alimentação de 12 volts suprida por pilhas alcalinas. O circuito foi elaborado utilizando-se técnica C-MOS, resultando num baixo consumo de corrente (50 ma).

RESULTADOS

O estimulador externo foi testado simulando-se a impedância do coração (aproximadamente igual a 500 ohms). Foi levantada a curva potência instantânea versus corrente instantânea apresentada na figura 1.

REFERÊNCIAS

Atualidades Medtronics (1974)

STRONG, P., (1981), Biophysical Measurements

NON INVASIVE TEMPORARY PROGRAMABLE PACEMAKER

ABSTRACT -- A programable temporary stimulator was built in order to provide safe and effective noninvasive cardiac stimulation. Its output has the following electric characteristics:

Peak current- 10-140 ma

Pulse width- 5-38 ms

Frequency- 48-240 ppm

It's portable (energy requirements provided by regular 12 v batteries) and well suited for emergency situation.