

## ESTIMULACION ELECTRICA PARA LA REGENERACION OSEA

Papaqui Tiro A., Alcántara Iniesta S., Méndez Bognanni L.

Departamento de Semiconductores

Instituto de Ciencias

Universidad Autónoma de Puebla

Apdo. Postal 1685, Puebla 72000, Pue.

## INTRODUCCION:

El Estimulador Oseo de Campo Magnético (E.O.C.M.) es una técnica no invasiva, auxiliar en la consolidación de fracturas que no curan con el tratamiento tradicional.

## TECNICA Y APLICACION:

Previo a la aplicación de un E.O.C.M., el paciente debe presentar la fractura inmovilizada ya sea con yeso o por material de osteosíntesis.

El principio de la técnica es la inducción de una corriente eléctrica pulsante en el hueso producida por energía magnética externa al paciente. El pulso es aplicado a través de un par de bobinas circulares, las cuales se encuentran paralelas entre sí, a ambos lados de la superficie externa del foco de fractura, fig. 1.

El rango del voltaje inducido en el hueso es crítico por lo que habrá que seleccionar el diámetro interno de las bobinas, que deberá ser mayor en un 10 % a la distancia entre ellos, la cual estará determinada por el diámetro transversal del miembro afectado.

La diferencia de potencial inducido en el hueso deberá ser de 1 a 1.5 mv/cm<sup>2</sup> y está determinado por la magnitud en la señal del generador.

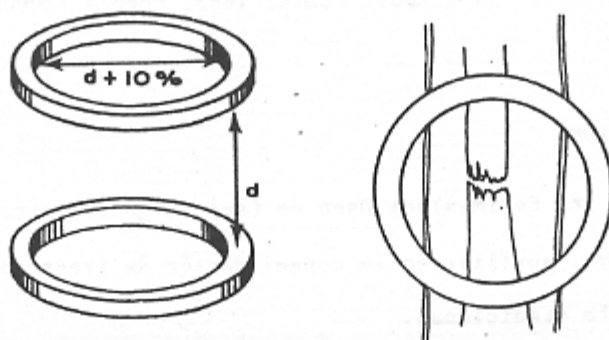
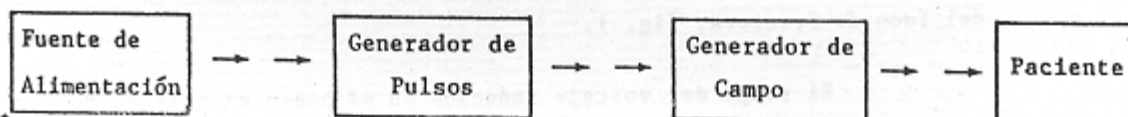


Fig. 1.- Posición de la fractura con respecto al centro de bobina

#### DISEÑO DEL SISTEMA:

##### Diagrama a bloques del sistema



La fuente de alimentación consiste en una fuente de voltaje variable de 0-15 voltios.

El generador de pulsos es un oscilador con CI 555 que da un pulso rectangular que dura  $380 \mu\text{s}$  y tiene una periodicidad de 72 Hz (datos tomados como óptimos en la consolidación<sup>1</sup>).

El generador de campo magnético consiste en un par de bobinas circulares conectadas en serie, las cuales son alimentadas por el generador de pulsos.

El campo magnético teóricamente se diseña mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{B} = \frac{1.257 \cdot NI\mu}{l}$$

- N número de vueltas en la bobina  
 I corriente en las bobinas  
 $\mu$  permeabilidad del medio  
 l longitud de la bobina

El voltaje inducido varía ligeramente de paciente a paciente dependiendo del diámetro de las bobinas y de la distancia entre ellas. Cuando la corriente pulsante empieza a fluir en las bobinas, un campo electromagnético se expande en el espacio; las bobinas se disponen entre sí de forma tal, que el campo magnético generado sea en ángulos rectos respecto a las caras de las bobinas, cruzando ortogonalmente a la dirección del hueso.

Este campo magnético ( $\bar{B}$ ) debe tener un promedio de 2 gauss <sup>(2)</sup>, e induce en el tejido óseo un campo eléctrico ( $\bar{E}$ ) con ángulos rectos a la dirección del campo magnético, como se muestra en la figura 2.

Como resultado de esto, fluye corriente en el hueso de forma parecida al de un elemento secundario de un transformador eléctrico. Como el voltaje inducido está determinado por el rango de las magnitudes del pulso, éstos se ajustan a que el potencial pico en los huesos quede entre 1 y 1.5 mv/cm<sup>2</sup>.

## PRUEBAS ELECTRICAS:

El campo magnético lo podemos medir con un gaussómetro y el potencial pico en los huesos, que es de 1. a 1.5  $\text{mV}/\text{cm}^2$ , lo medimos mediante una bobina de prueba de 1.5 cm de longitud, 0.5 cm de diámetro y 50 vueltas de alambre magneto del número 31, quedando esta bobina ortogonal a ambas bobinas que generan el campo.

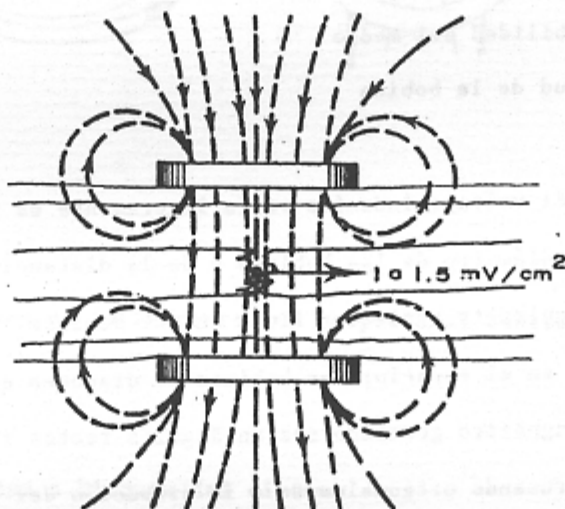


FIG. 2. \_ Radicación del campo.

## INDICACIONES:

Los pacientes pueden administrarse ellos mismos el tratamiento durante la noche en casa; el tiempo de aplicación es de 10 a 16 horas al día, por un período de varios meses según se considere necesario.

## RESULTADOS:

El dispositivo presentó un buen comportamiento en las pruebas electrónicas de laboratorio, de acuerdo a los parámetros teóricos establecidos.

Actualmente estamos iniciando la aplicación clínica del mismo, cuyos resultados se darán a conocer durante la exposición de este trabajo.

Con este equipo se pretende substituir al importado, cuyo costo es elevado, y que presente los mismos parámetros, que sea confiable, de fácil mantenimiento y manejo.



## BIBLIOGRAFIA:

- 1) The friendly fields of RF  
IEEE SPECTRUM, June 1985, PP 64-69
- 2) BASSET C.A.L., Pawluk R.J. and Pilla A.A.  
Acceleration of fracture repair by electromagnetic field,  
A. Surgically noninvasive method.  
Ann N.Y. Acad. Sc. 238: 242: 1974
- 3) BASSET C.A.L., Pilla A.A., Mitchell SN. and Norton  
Repair non union by pulsing electromagnetic fields  
orthop, Bel. 44:5:706-1978.
- 4) BASSET C.A.L.  
Biomedical Implications of pulsing electromagnetic fields  
surgical rounds  
January 1983, PP 22-32