

SISTEMA PARA ESTIMULACION ELECTRICA DE LA REGENERACION OSEAMéndez Bognanni L. Calva Sanchez M. Domínguez Barranco A.Yt Salgado D. Alcántara Iniesta S.

Dpto. Semiconductores , Instituto de Ciencias

Univ. Autónoma de Puebla - Puebla

R E S U M E N -----

Se revisan los lineamientos generales de la técnica y se presentan las especificaciones de un sistema de diseño y construcción propios. Se presentan resultados clínicos preliminares.

Desde más de 30 años atrás se ha reportado que el hueso presenta propiedades piezoeléctricas (1), generando potencial positivo cuando es sometido a cargas de tensión y negativo ante la compresión (2).

Por otro lado, se sabe que cuando el hueso fracturado ha formado callo en posición incorrecta (ver Fig. 1 a) tiende en forma natural, y con ciertas limitaciones, a recuperar su forma normal, formando un callo mayor en la parte sujeta a compresión y desvastándose en la zona de tensión (Fig. 1 b). Y esto hizo pensar en que los -- potenciales eléctricos asociados a las cargas estuviesen involucrados en la neoformación ósea a nivel de las zonas sometidas a compresión (3), pudiéndose aplicar directamente electricidad externa para controlar e intensificar el proceso reconstructivo.

Las indicaciones más precisas son la pseudo-artrosis congénita, la pseudo-artrosis adquirida y el retardo de consolidación.

REFERENCIAS

- 1 CORKIDI BLANCO G. y MARTIN DEL CAMPO F. Sistema modular para transmitir señales electrocardiográficas. Memorias II Congreso Nacional de Instrumentación (México) 1 - 11 ; 1982.
 - 2 PIPBERGER G. et al. Recommendations for the standarization of leads and specifications for the instrumentation used in electrocardiography. Circulation 52: 11 - 31 ; 1975.
-

Para la aplicación de electricidad el paciente previamente debe tener una buena inmovilización de la fractura, ya sea con yeso o por medio de osteosíntesis (clavos, placas o tensores externos).

Bajo control desde un equipo de rayos X con intensificador de imagen se colocan percutáneamente con taladro manual o eléctrico 4 clavos de Kirchsner que se dirigen desde cuatro posiciones diferentes hacia el foco de fractura hasta introducirse en los fragmentos óseos en una longitud de un centímetro aproximadamente. Luego se aíslan eléctricamente mediante un forro radio-opaco.

Los cuatro clavos se utilizan como cátodos inyectores de corriente, mientras y el ánodo se coloca a nivel de la piel durante la aplicación, utilizando pasta conductora o solución salina luego de abrasión para mejorar el contacto (ver Fig. 2).

El tiempo promedio de tratamiento es de 12 semanas.

El control post-implantación consiste en:

- 1 - Control clínico semanal del paciente en el cual se debe efectuar
 - cambio de ubicación del ánodo, previa limpieza de este y de la piel
 - medición de la corriente y de la resistencia eléctrica del hueso

- 2 - Control radiográfico mensual para valorar la evolución estructural de la fractura.

- 3 - Retiro del estimulador cuando existe formación de callo óseo.

Las especificaciones que debe cumplir como mínimo un sistema electrónico para aplicar corriente con dicho fin son las siguientes:

- 1 - Cuatro fuentes de corriente independientes de C.C. en el rango de 0 a 25 micro-Amperios.
- 2 - Rango de carga desde 0 a 300 Ohmios.
- 3 - Limitación protectora de corriente para caso de falla

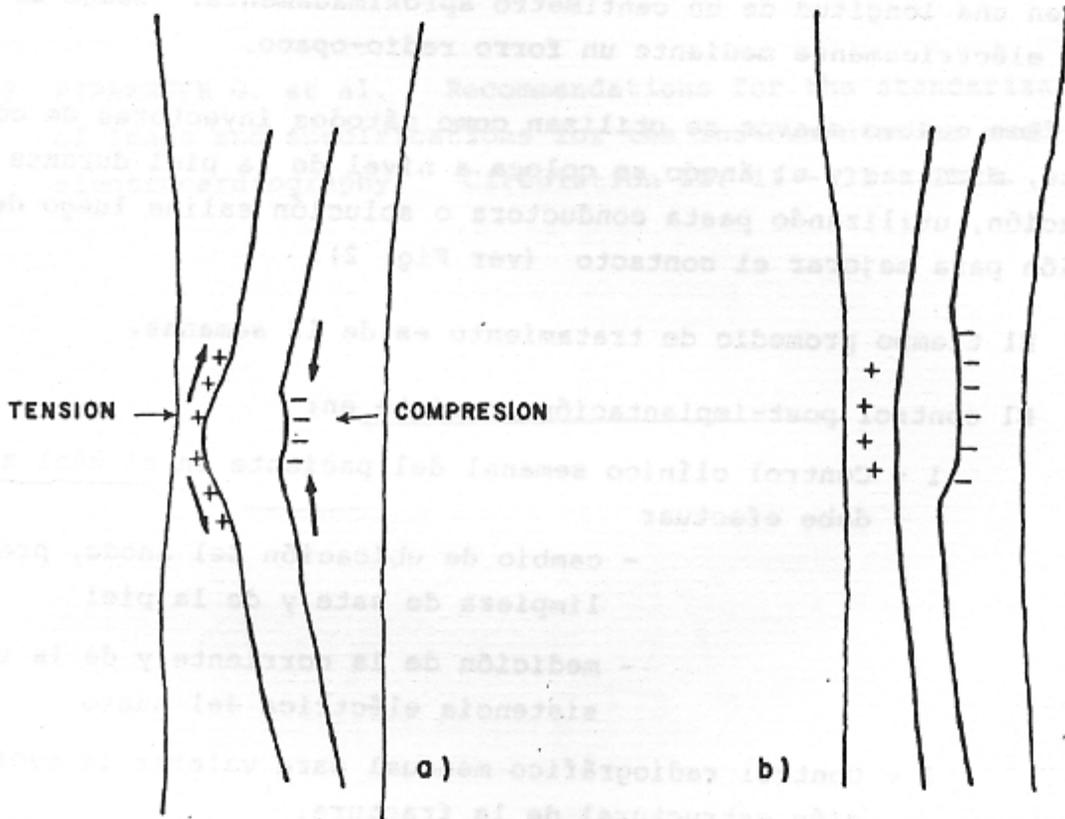


Fig.1 UNION OSEA a) SOMETIDO A CARGAS DE COMPRESION Y TENSION DEBIDO A SU POSICION INCORRECTA b) CORRECCION BIOLOGICA PARCIAL DE LA ANGULACION

- 4 - Alimentación con pilas comunes (9 Voltios)
- 5 - Anodo de carbono y de forma adecuada para su fijación.
- 6 - Protección al circuito con encapsulado resistente a la humedad, movimientos bruscos y variaciones de la temperatura.

R E S U L T A D O S

Actualmente se han colocado 9 estimuladores óseos en los siguientes tipos de casos clínicos:

- 4 pseudo-artrosis adquiridas
- 1 pseudo-artrosis congénita
- 2 retardos de consolidación
- 2 fracturas con pérdida de tejido óseo

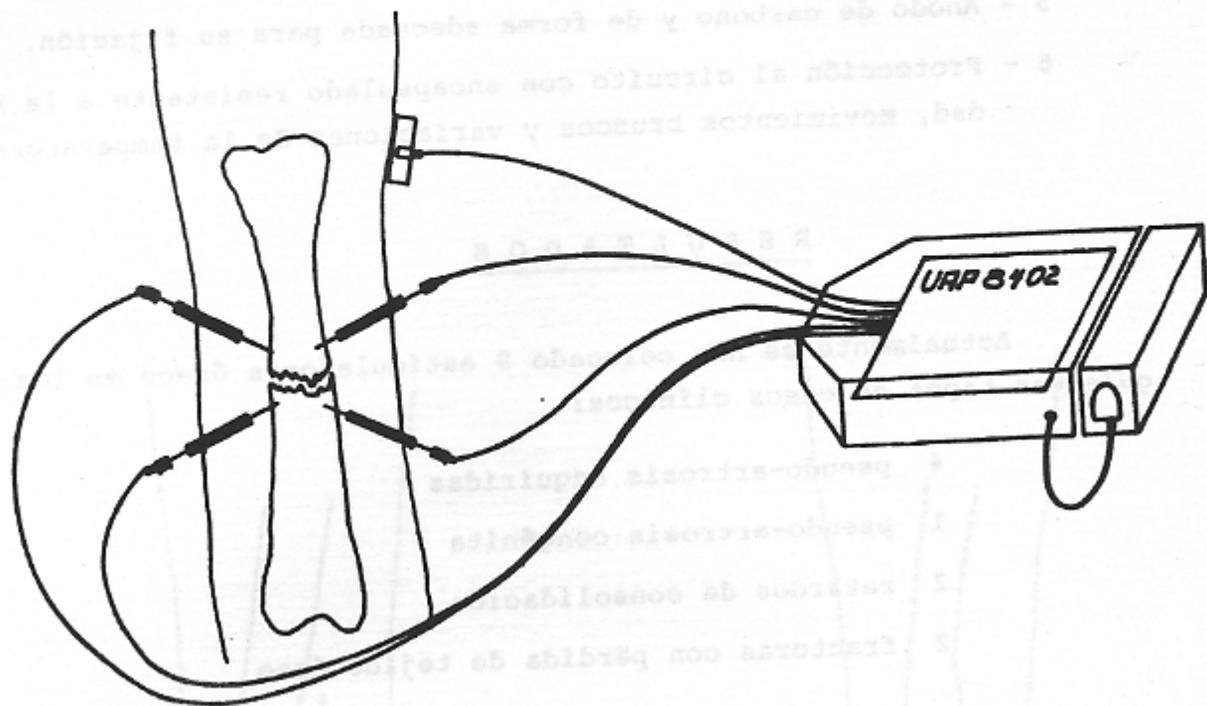
La evolución ha sido francamente favorable en 4 de los pacientes, y en los restantes se observaron cambios mínimos pero que por el tipo de patología demandarían un tiempo muchísimo mayor para presentarse espontáneamente.

D I S C U S I O N Y C O N C L U S I O N E S

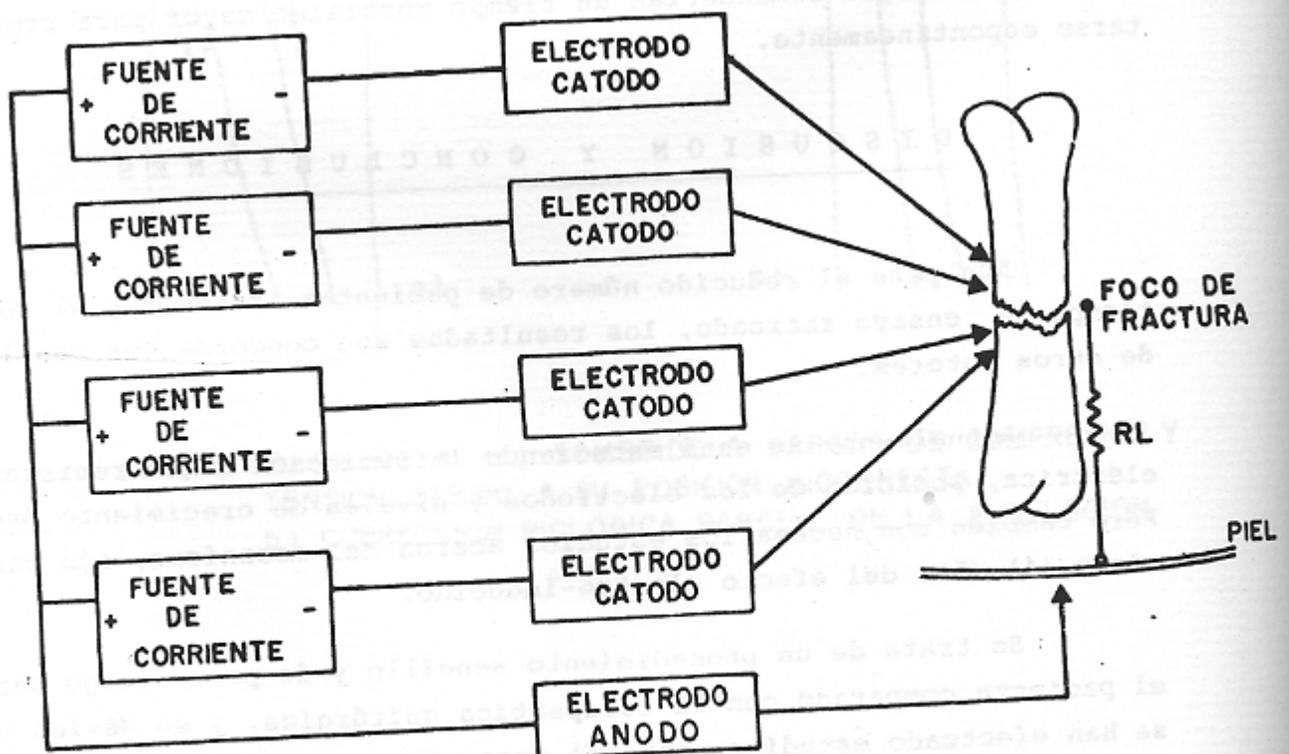
Aún pese al reducido número de pacientes tratados y al corto tiempo de ensayo abarcado, los resultados son concordantes con los de otros autores.

Actualmente se está estudiando la evolución de la resistencia eléctrica, posición de los electrodos y niveles de crecimiento óseo. Pero también son necesarios estudios acerca del mecanismo, aún poco claro (4) (5), del efecto electro-inducido.

Se trata de un procedimiento sencillo y de poco riesgo para el paciente comparado con la terapéutica quirúrgica, y en México ya se han efectuado estudios sobre el tema (6).



a)



b)

Fig. 2 a) ESQUEMA DE LA APLICACION DEL ESTIMULADOR
 b) DIAGRAMA O BLOQUES DEL DISPOSITIVO