

## Magnetoterapia en retardos de consolidación

C. MARTÍNEZ ESCUDERO, L. CAPELLAS SANS y J. TINOCO GONZÁLEZ

*Servicio de Rehabilitación. Hospital General de Catalunya. St. Ougat del Vallés (Barcelona).*

---

**Resumen.**—La utilización de campos magnéticos con fines terapéuticos ha sido estudiada sobre todo en relación a su efecto de estimulación de la osteogénesis. Existen estudios controlados a doble ciego en los que se ha demostrado su efecto para estimular la formación ósea en retrasos de consolidación de fracturas tibiales.

Se presentan dos casos clínicos de pacientes afectados de fracturas de hueso largo que presentaban retardo de consolidación tras ocho meses de tratamiento quirúrgico. Realizaron 36 y 28 sesiones respectivamente de magnetoterapia durante 30 minutos diarios, a una frecuencia de 50 Hz e intensidad de 80 Gauss. En controles posteriores se confirmó radiológicamente la consolidación de ambas fracturas.

Se realiza también un comentario de artículos publicados en los que se valoran los resultados del tratamiento con campos magnéticos pulsantes en series de pacientes más largas afectos de retrasos de consolidación y pseudoartrosis, así como una breve explicación de su efecto biológico y posibles efectos nocivos.

**Palabras clave:** *Campos magnéticos. Fracturas. Consolidación.*

---

### MAGNETOTHERAPY IN DELAYED CONSOLIDATIONS

**Summary.**—The use of magnetic fields for therapeutic purposes has been studied, above all in relationship with their effect on the stimulation of osteogenesis. There are double blind controlled studies in which their effect to stimulate bone formation in delayed consolidation of tibial fractures has been demonstrated.

Two clinical cases of patients who have suffered long bone fractures with delay in consolidation 8 months after surgical treatment are presented. 36 and 28 sessions of magnetotherapy were performed respectively for 30 minutes daily at a frequency of 50 Hz and intensity of 80 Gauss. In posterior controls, the consolidation of both fractures was confirmed radiologically.

The articles published that assess the results of treatment with pulsating magnetic fields in longer series of patients affected by delayed consolidation and pseudoarthrosis are commented on and a short explanation on its biological effect and the possible harmful effects is provided.

**Key words:** *Magnetic fields. Fractures. Consolidation.*

---

### INTRODUCCIÓN

La magnetoterapia es la utilización de campos magnéticos con fines terapéuticos. Se utilizan campos pulsantes con una frecuencia de 0-100 Hz y una intensidad de 0-100 Gauss. La acción terapéutica más estudiada es la estimulación de la osteogénesis (1) aunque también se utilizan en otros tipos de patología como: procesos inflamatorios, distrofia simpático refleja, osteoporosis, úlceras varicosas, úlceras por decúbito (2). Su efecto sobre la osteogénesis se basa en el efecto piezoeléctrico que consiste en la generación de cargas eléctricas en el hueso al ser sometido a una deformación mecánica. Fukada y Yasuda postularon en la década de 1950 que estos potenciales eléctricos eran la señal que modula la actividad osteoblástica (3). Además también se produce una estimulación de la síntesis de ácido hialurónico y de la formación de fibroblastos así como una vasodilatación y neoformación de vasos.

La investigación reciente de los mecanismos de acción se ha concentrado en pequeños campos eléctricos sinusoidales de frecuencia extremadamente baja (4).

### OBSERVACIONES CLÍNICAS

#### Caso clínico 1

Varón de 31 años que el 18-6-96 sufrió un accidente de moto presentando una fractura de 1/3 medio

*Fig. 1.—Retirada de placa en cúbito y radio tras consolidación al año.*

de cúbito y radio izquierdos abierta grado I. Fue tratada inicialmente mediante una osteosíntesis con placas. En marzo del 1997 consultó por persistencia de dolor a nivel de cúbito izquierdo. Se realizó una radiografía simple y una gammagrafía ósea que confirmaron la existencia de un retraso de consolidación. En junio del 1997 se reintervino por presentar una pseudoartrosis de cúbito retirándose el material de osteosíntesis y realizando nueva osteosíntesis con placa de autocompresión. En agosto del 1997 se confirmó radiológicamente un nuevo retraso de consolidación por lo que fue remitido al Servicio de Rehabilitación para tratamiento.

Al paciente se le aplicó magnetoterapia desde el 8-9-97 al 26-11-97 (36 sesiones: tres veces por semana) a una frecuencia de 50 Hz y con una intensidad de 80 Gauss. La duración del tratamiento fue de 30 minutos por sesión. En la última radiografía de noviembre del 1997 se confirmó la consolidación de la fractura retirándose las placas de cúbito y radio un año más tarde (Fig. 1).

## Caso clínico 2

Paciente mujer de 78 años que el 23-11-96 sufrió accidente de tráfico presentando un politraumatismo grave con fractura diáfiso-metáfisaria distal de tibia y peroné izquierdo. Permaneció en la UCI hasta el 28-1-97. Fue tratada inicialmente mediante fijador externo hasta el 23-5-97, con colocación posterior de un tutor de termoplástico. Radiológicamente se apreciaba un retraso de consolidación de la fractura por lo cual el 20-6-97 inició magnetoterapia diaria hasta el 5-8-97 (Fig. 2). Posteriormente realizó tratamiento a días alternos (tres veces por semana) hasta el 15-10-97 durante un total de 28 sesiones (con los mismos parámetros y duración de la sesión que en el caso anterior). En la última radiografía de control se apreció la consolidación de la fractura (Fig. 3).

*Fig. 2.—Retraso de consolidación a los siete meses de la fractura.*

## DISCUSIÓN

La aplicación de los campos magnéticos pulsantes para estimular la osteogénesis tiene su indicación principal en los casos de retrasos de consolidación y pseudoartrosis (5). Gossling et al recogieron 44 artículos que publicaban los resultados del tratamiento de fracturas de tibia mediante cirugía o campos electromagnéticos pulsados, encontrando unas tasas de curación similares: 82% y 81% respectivamente (6).

La aplicación de campos electromagnéticos pulsantes ha demostrado, en estudios clínicos controlados a doble ciego, ser superior al placebo para estimular la formación ósea en retrasos de consolidación de fracturas tibiales. Sharrard realizó un estudio a doble ciego con 45 fracturas tibiales que no habían consolidado a los 4-6 meses de la lesión. De las 25 del grupo

mico tiene efecto genotóxico aunque su papel sería más promotor que inductor de éstas lesiones (9).

La utilización de campos magnéticos pulsantes para tratar el retraso de consolidación y la pseudoartrosis ha sido efectiva en los dos casos clínicos presentados. Cabe destacar que el tiempo de aplicación utilizado es inferior al referenciado habitualmente en la bibliografía (7, 10) aunque se requiere un mayor número de pacientes para realizar estudios posteriores y valorar su utilidad práctica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ryaby JT. Efectos clínicos de los campos electromagnéticos y eléctricos sobre la consolidación de las fracturas. *Clin Orthop* 1999;4:301-11.
2. Rioja Toro J. Electroterapia y electrodiagnóstico: Juan Rioja Toro. Universidad de Valladolid: Secretariado de Publicaciones; 1993.
3. Lavine LS, Gordon AJ. Electrical stimulation of repair bone. *J Bone Joint Surg* 1987;69A:626-30.
4. Otter MW, McLeod KJ, Rubin CT. Efectos de los campos electromagnéticos en la reparación de fracturas experimentales. *Clinical Orthop* 1999;1286-300.
5. Berjano Coquillat P. Aplicación de los campos magnéticos en medicina. *Rev Clín Esp* 1996;196:63-5.
6. Gossling HR, Bernstein RA, Abbot J. Treatment of united tibial fractures: a comparison of surgery and pulsed electromagnetic fields. *Orthopedics* 1992;15:711-9.
7. Sharrard WJW. A double blind trial of pulsed electromagnetic fields for delayed union of tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 1990;72B:347-55.
8. McLeod KJ, Rubin CT. The effect of low-frequency fields on osteogenesis. *J Bone Joint Surg* 1997; 74A: 920-9.
9. Mc Cann J, Dietrich F, Rafferty C, Martin AO. A critical review of the genotoxic potencial of electric and magnetic fields. *Mutat Res* 1993;297:61-5.
10. Scott G, King JB. A prospective double blind trial of electrical capacitive coupling in the treatment of non-union of long bones. *J Bone JSurg (A)* 1994;76:820-6.

*Fig. 3.—Fractura consolidada después de tres meses de tratamiento con magnetoterapia.*

control sólo tres consolidaron. En el grupo tratado mediante campos magnéticos durante 12 semanas consolidaron 11 de 20 (7).

Es difícil la valoración de los resultados del tratamiento porque no se conoce cuál es la característica del estímulo que mejor se correlaciona con el efecto biológico. Parece ser que la respuesta osteogénica es dependiente de la frecuencia del campo inducido. McLeod y Rubin publican un estudio en el que estimularon cúbitos aislados de pavo con campos electromagnéticos durante 1 h/día en dos meses. Comprobaron que a frecuencias bajas (15 Hz) se producía la respuesta osteogénica mayor (8).

Respecto a los riesgos de la exposición a campos magnéticos parece ser que sobre el ADN cromosó-

### Correspondencia:

Cristina Martínez Escudero  
Servicio de Rehabilitación  
Hospital General de Catalunya  
C/ Gomera, s/n  
08190 St. Cugat del Vallés (Barcelona)