



TÉCNICAS DE RADIOFRECUENCIA EN DOLOR CRÓNICO

¿QUÉ ES LA RADIOFRECUENCIA



Edición 2024
www.sedolor.es



¿QUE ES LA RADIOFRECUENCIA?

La radiofrecuencia es una técnica percutánea, mínimamente invasiva, que se aplica en diversos ámbitos de la medicina, entre ellos, en el tratamiento del dolor crónico. Consiste en la aplicación de una corriente que genera un campo eléctrico sobre un tejido diana, con la finalidad de denervar (quitar la sensibilidad de la zona dolorosa) o de disminuir la percepción del dolor.

Mullan, en 1965, reportó el primer caso para el tratamiento de la neuralgia del trigémino. Posteriormente, en 1975, Shealey describió la primera aplicación para el tratamiento del dolor espinal, aplicando la radiofrecuencia sobre el ramo medial para el dolor facetario, tanto a nivel lumbar como cervical.

Desde entonces, son muchas las condiciones dolorosas tratadas con radiofrecuencia con eficacia reconocida: dolores vertebrales, fundamentalmente en columna lumbar, procesos de dolor radicular, algias faciales, otros tipos de neuralgias o dolores derivados de procesos oncológicos. Gracias al avance de la tecnología y a los estudios desarrollados en las últimas décadas, actualmente también se utiliza para aliviar el dolor osteoarticular, como el dolor crónico de rodilla, de cadera y de hombro. Constituye una de las herramientas terapéuticas más eficaces en el tratamiento del dolor y, por ello, más comúnmente utilizadas.

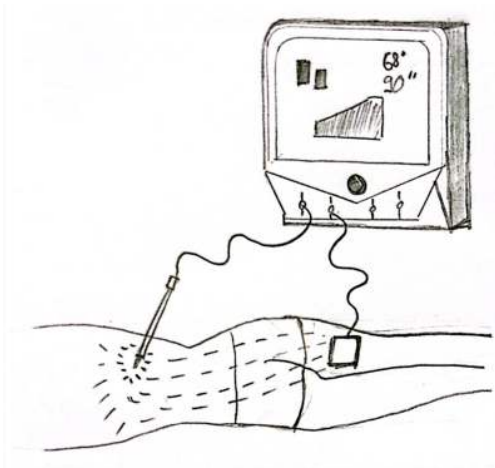
¿COMO FUNCIONA LA RADIOFRECUENCIA? ¿POR QUE SE PRODUCE EL ALIVIO DEL DOLOR?

La radiofrecuencia se basa en la aplicación de corriente alterna de alta frecuencia (500 KHz) sobre un tejido diana (por lo general el nervio o ganglio responsable del área de dolor) con fines terapéuticos. Para ello, se introduce una aguja percutánea, aislada en todo su trayecto excepto en la punta, y dirigida hacia la estructura neural, donde ejerce su efecto biológico.

Los componentes necesarios para aplicar radiofrecuencia son:

1. **Generador** de radiofrecuencia, capaz de emitir energía y modularla en función de los parámetros definidos.
2. El **electrodo** de radiofrecuencia, es el elemento a través del cual se transmite la energía eléctrica hasta el aplicador distal.
3. El **aplicador** de radiofrecuencia es el elemento que entra en contacto con el cuerpo humano. Habitualmente es una *aguja* de radiofrecuencia u otro tipo de electrodo o *catéter*. Está aislado en todo su trayecto excepto en la punta, que es donde ejerce su acción biológica.
4. **Placa de dispersión**, que se adhiere a la piel del paciente y es el elemento que permite que se cierre el circuito eléctrico proporcionando, por tanto, un retorno de energía hasta el generador de radiofrecuencia. Dado su extenso diámetro comparado con el área de superficie de la punta activa, los efectos que suceden a este nivel son indetectables.

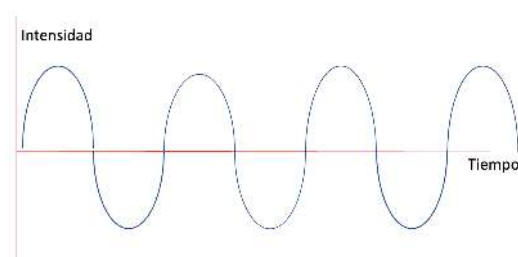
Figura 1: Esquema eléctrico basado en un generador, electrodo, aguja y placa de dispersión.



Efectos físicos de la Radiofrecuencia

Cuando la energía administrada por el generador de corriente atraviesa el tejido diana, genera una fricción de iones que provoca una elevación de temperatura (figura 2).

Figura 2: Esquema de una corriente alterna

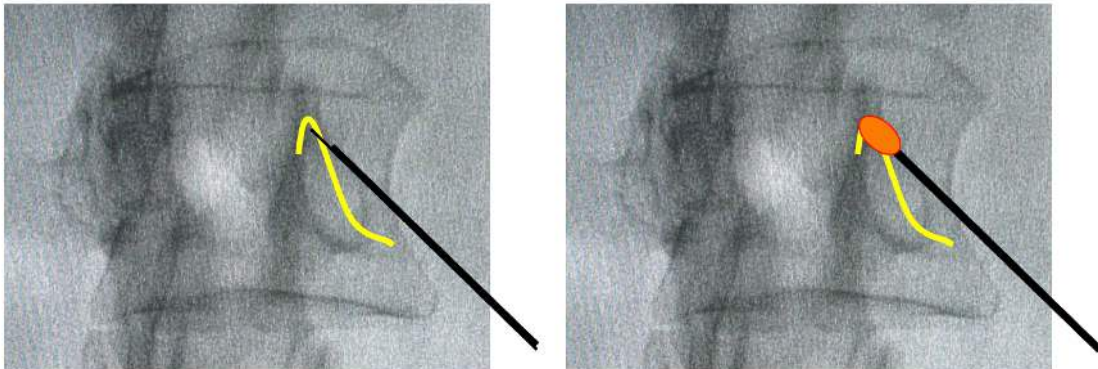


Si el tejido diana sobre el que se aplica es tejido neural, provocará una alteración del estímulo doloroso. Los efectos biológicos que se producen a nivel de la punta activa son:

- Formación de calor
- Exposición del tejido al campo eléctrico.

El objetivo inicial de aplicar una corriente de radiofrecuencia es alcanzar una potencia de **elevación de temperatura** en el tejido diana que supere los 45-50°C, conocido como el “rango de temperatura letal” al cual, las estructuras celulares expuestas durante 20 segundos o más, son destruidas por el calor (Figura 3). Con ello, se consigue un efecto ablativo sobre la estructura tratada. Es la llamada **RADIOFRECUENCIA CONTINUA** o térmica o ablativa.

Figura 3: Lesión producida a nivel del ramo medial lumbar por la elevación de temperatura producida por la radiofrecuencia.



Una vez establecida la lesión, permite la interrupción de la señal dolorosa desde su origen hasta puntos más centrales del sistema nervioso central. Esta forma de tratamiento aplicada sobre estructuras nerviosas específicas ocasiona la creación de lesiones con una geometría definida y reproducible que dependen de diferentes factores (figura 4):

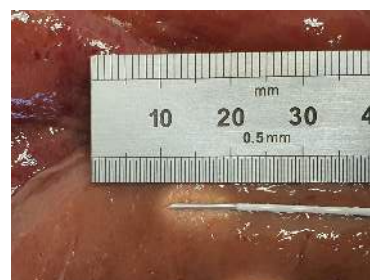
- forma del electrodo,
- diámetro o gauge de la punta,
- longitud de la punta,
- temperatura de la punta
- tiempo de la lesión.

Figura 4: Lesión de radiofrecuencia sobre tejido hepático de cerdo con agujas de distinto grosor y longitudes de punta activa: a) 18 Gauge y 5mm de punta activa, b) 22 G y de 10 mm de punta activa.

a)



b)

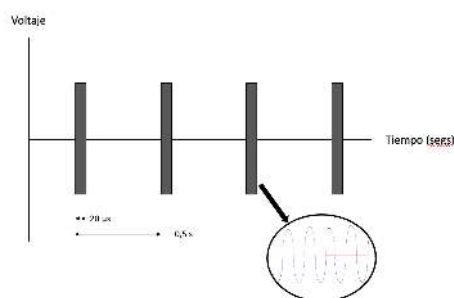


Este tipo de radiofrecuencia se puede aplicar sobre dianas muy concretas en el tratamiento del dolor, como son: ramos nerviosos sensitivos terminales (el ramo medial para la denervación facetaria o los ramos laterales sacros para la denervación de la articulación sacroilíaca o los ramos terminales que inervan las grandes articulaciones) y sobre algunos ganglios, como el de Gasser o los ganglios simpáticos. No puede ser aplicada sobre grandes nervios porque produciría una amplia área de denervación con riesgo de dolor por deaferentización, o déficit motor en el caso de que sean nervios mixtos (sensitivo-motores).

Esta técnica, utilizada de forma adecuada, permite resultados muy satisfactorios bajo unos criterios de amplia seguridad.

Otra forma de aplicación de la radiofrecuencia es la **RADIOFRECUENCIA PULSADA**. En ella la corriente es aplicada en forma de pulsos (Figura 5), con ráfagas de corriente y pausas en las que se disipa el calor, de tal manera que la temperatura alcanzada en la aguja NUNCA genera efectos ablativos. Su desarrollo fue posterior y basado en la creencia de que el efecto biológico de la radiofrecuencia no sólo dependía de la elevación de temperatura, sino también de la **exposición al campo eléctrico**, que produce efectos reguladores del dolor conocidos como neuromodulación. Sluijter, en 1998, publicó el primer trabajo de radiofrecuencia pulsada sobre el ganglio de raíz dorsal cervical, con aceptables resultados. La ausencia de efectos adversos hace que se pueda aplicar sobre cualquier tejido neural sin esperar complicaciones, pero con un nivel de eficacia más limitada. Está indicada en cualquier tipo de neuralgia, fundamentalmente en el dolor radicular o ciatalgia, donde ha mostrado una eficacia mayor.

Figura 5: Forma de administrar la corriente en la Radiofrecuencia pulsada.



TIPOS DE RADIOFRECUENCIA

En función de la **administración de corriente** disponemos de las ya comentadas

- **radiofrecuencia convencional o térmica**
- **radiofrecuencia pulsada**

Pero además existen variaciones específicas de los 2 tipos anteriores que merecen mención:

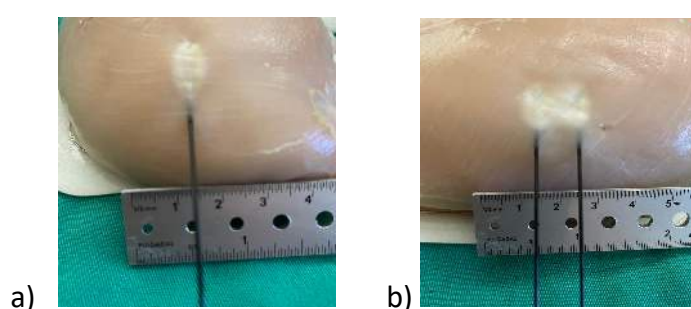
- **radiofrecuencia enfriada** (cooled radiofrequency): una modalidad de radiofrecuencia convencional con la particularidad de que en el momento en el que se administra la energía, se está infundiéndolo líquido, con el objeto de ampliar las lesiones térmicas inducidas de forma controlada.
- **radiofrecuencia pulsada de alto voltaje**: se modifican parámetros con la finalidad de aumentar la densidad de energía aplicada.

En función de la **disposición del circuito**:

- Radiofrecuencia **monopolar**: la corriente de radiofrecuencia conduce desde la punta del electrodo a la placa dispersiva (ya descrita). En este tipo de configuración, la densidad de corriente del campo eléctrico generado se concentra alrededor de la zona o polo activo, y se dispersa de manera rápida, hacia el tejido circundante de la punta, y a su vez, hacia la placa de dispersión, donde el efecto térmico es nulo.
- Radiofrecuencia **bipolar**: la corriente fluye entre las 2 puntas de electrodos cercanos. Esto da lugar a una lesión térmica cuyo tamaño y forma es mayor de

la que produciría cada una de las agujas por separado (Figura 6). El tamaño de una lesión bipolar de radiofrecuencia es aproximadamente el de 3 lesiones monopolares de radiofrecuencia situadas una al lado de otro. La forma es la de un ladrillo con los bordes redondeados y situados en tira, uno al lado de otro (“strip lesión”). Se utiliza cuando queremos ampliar el tamaño de la denervación.

Figura 6: Lesión monopolar (a) y lesión bipolar (b) sobre pechuga de ave.



BIBLIOGRAFÍA

1. de Andrés J, Roca G, Perucho A, Nieto C, López D, Pérez Cajaraville j; Grupo de Radiofrecuencia de la Sociedad Española del Dolor. Situación actual de la radiofrecuencia en España. *Rev Soc Esp Dolor* 2011;18(6):351-60.
2. Shealey CN: Percutaneous radiofrequency denervation of the lumbar facets. *J Neurosurg* 1975; 43: 448-451.
3. Cosman EE, Cosman ER. Electric and thermal field effects in tissue around radiofrequency electrodes. *Pain Medicine* 2005; 6 (6): 405-424.
4. Sluijter ME, Metha M. Treatment of chronic back and neck pain by percutaneous thermal lesions. In: *Persistent pain, modern methods of treatment*. Eds Lipton S, Miles J, vol 3: 141-179. Academic Press, London, Toronto, Sydney 1981.



5. Sluijter ME, Cosman ER, Rittman WR, van Kleef M. The effects of pulsed radiofrequency fields applied to dorsal root ganglion – a preliminary report. *Pain Clinic* 1998; 11 (2): 109-117.
6. Cosman EE, Dolensky JR, Hoffman RA. Factors that affect heat lesion size. *Pain Medicine* 2014; 15: 2020-2036.
7. Cosman ER, Gonzalez CD. Bipolar radiofrequency lesion geometry: implications for palisade treatment of sacroiliac joint pain. *Pain Practice* 2011; 11 (1): 3-22.