

Boletín El Dolor
13: 23-25, 2004

La Tecnología de la Radiofrecuencia en América Latina

The Technology of the Radiofrequency in Latin America

Dr. Eduardo Ibarra*

Muchas de las modernas tecnologías se han desarrollado fuera del ámbito científico Latinoamericano y no ha sido sino hasta varios años después que las mismas se han incorporado en nuestras economías y se han convertido en herramientas de uso común. Un ejemplo de esto son las computadoras personales, los teléfonos celulares, las máquinas de anestesia, la resonancia magnética y desde luego, miles y miles artículos de alta y mediana tecnología. La utilización con fines médicos de la radiofrecuencia no parece tratarse de la excepción en esta tendencia. Hoy en día, su uso es un estándar de cuidado tanto en Europa, como en Canadá y en los Estados Unidos y su utilización en América Latina está en sus inicios, con solo uno o dos generadores de radiofrecuencia en varios de nuestros países y ninguno en una porción significativa de ellos. Dadas las características altamente benéficas de esta tecnología, particularmente en el tratamiento de múltiples condiciones de dolor crónico, es fácil predecir que en los próximos años presenciaremos un enorme incremento en su utilización a lo largo y ancho de nuestro continente. Aunque aparentemente el costo de las nuevas tecnologías es un impedimento para su utilización en nuestro medio Latinoamericano, hemos podido presenciar cómo se habilitan los fondos necesarios para su adquisición e implementación, una vez que se desarrolla el convencimiento en los diversos sectores de la población sobre sus ventajas, beneficios y costo efectividad.

El uso terapéutico de la Radiofrecuencia data de los años 60 en que esa tecnología fue descrita por Rosomoff en su utilización para practicar cordotomías en casos de dolor maligno unilateral. Años más tarde, en la década de los

70's, Sweet and Wepsic describirían el uso de la radiofrecuencia en la termocoagulación controlada de las raíces y del ganglio trigeminal con objeto de la destrucción selectiva de fibras transmisoras de dolor. Durante los años subsiguientes se encontraron nuevas aplicaciones utilizando la radiofrecuencia, describiéndose el uso de esta técnica para la denervación de las facetas lumbares y posteriormente aplicándola a los ganglios dorsales.

Los principios básicos de las lesiones por radiofrecuencia envuelven el uso de un electrodo que tiene una porción aislada y otra sin aislar. La parte no aislada se colocará cerca de un tejido nervioso previamente seleccionado. Al conectar este electrodo a un sistema generador de corriente, ésta fluirá hacia los tejidos adyacentes a la porción no aislada del electrodo. El flujo de la mencionada corriente a través de un tejido, el cual produce una resistencia, que en este caso se llama impedancia, genera calor como resultado. Es pues el tejido el que transmitirá dicha temperatura al electrodo y no lo contrario, como intuitivamente se tiende a concluir.

Debido al tamaño de los electrodos que se utilizaban en los albores de esta técnica y debido también a la utilización de altas temperaturas (± 75 °C), se produjo una serie de complicaciones, las cuales desalentaron el uso de la misma. Para la década de los 80 se introdujeron electrodos de menor tamaño, los cuales estimularon nuevamente la utilización de la técnica en su forma ablativa utilizando altas temperaturas, sin embargo, eventualmente en la década de los 90's, el mecanismo de acción de la radiofrecuencia se cuestionaría ya que en un estudio se demostraría que no existía una diferencia en cuanto a la eficacia del procedimiento utilizando 67 grados centígrados o utilizando 40 grados centígrados. La pregunta obligada entonces era, ¿si no es el efecto ablativo de la temperatura lo que causa el efecto biológico, qué ocurre entonces? ¿cual es en realidad la causa de los efectos biológicos observados cuando se aplica esa técnica?

Para contestar esa pregunta, tenemos que considerar otra característica física de la radiofrecuencia que no tiene relación con la producción de calor y con los efectos ablativos de dicho fenómeno. Esta característica es el campo eléctrico

* "Fellow" en *Interventional Pain Practice (World Institute of Pain)*
Diplomado por "The American Board of Anesthesiology"
Diplomado por "The American Board of Pain Medicine"
Diplomado por "The American Academy of Pain Management"

que se produce como consecuencia de la carga del electrodo sobre las partículas en los tejidos adyacentes al mismo. Cuando una partícula es expuesta a un campo eléctrico rápidamente cambiante, esta experimentará sobre si una fuerza llamada dielectroforética, la cual se puede describir utilizando una serie de parámetros físicos sofisticados, tales como el factor de Clausius Mossotti. Ahora bien, ¿inducen los campos eléctricos una acción biológica en los elementos celulares a ellos expuestos? La respuesta nos la dieron los estudios de Archer et al y Higuchi et al, de los cuales se determina que, en efecto, las consecuencias de la exposición a campos eléctricos producidos por la acción de la radiofrecuencia son, entre otras, la producción de C-fos tanto en cultivos celulares como en los niveles I y II del cuerno dorsal cuando su aplicación fue realizada en el ganglio dorsal correspondiente. Todo ello indicando expresión genética temprana, así como expresión intermedia de genes aún no identificados. Se ha postulado por lo tanto que los campos eléctricos producidos por la radiofrecuencia inducen cambios en forma transináptica en la conducta de algunas neuronas del cuerpo dorsal y de quizás lugares más centrales de la cadena neuronal.

La utilización de la radiofrecuencia pulsada hoy en día contempla múltiples condiciones en diversas áreas del cuerpo humano cuando otros métodos de menor invasividad no han dado resultados y cuando no existen contraindicaciones para su utilización. Siendo un método no destructivo, no ablativo, no presenta ningún riesgo significativo a la salud o la vida del paciente siempre y cuando se sigan las técnicas adecuadas de asepsia, antisepsia y utilización propia de las técnicas de fluoroscopia. Mencionaremos brevemente solo algunas de las áreas de la aplicación de la radiofrecuencia pulsada:

En las diferentes áreas del Ganglio de Gasser para casos de:

- Neuralgia del Trigémino típica
- Neuralgia del Trigémino atípica
- ¿Neuropatía trigeminal?

En el Ganglio Esfenopalatino en casos de:

- Dolor atípico de cara
- Cefalea en racimo
- Migraña restringida a un solo lado

En el Ganglio Cérvico-torácico (Ganglio estrellado):

- Síndrome de dolor regional complejo tipo I o tipo II

En la rama medial de las Facetas Cervicales en casos de:

- Dolor post traumático del cuello
- Síndrome doloroso facetario cervical secundario a cambios degenerativos o a anomalías posturales
- Cefalea cervicogénica.

En los Ganglios Dorsales Cervicales en casos de:

- C3:
 - Cefalea cervicogénica
 - Cefalea post traumática
 - Dolor persistente en la región suboccipital después de tratamiento facetario
- C5
 - Herniación aguda
 - Neuropatía debida a estrechez foraminal
 - Sobrecarga por aferentes simpáticos entrando en este nivel
 - Dolor radicular claramente definido para este segmento
 - Dolor en el hombro secundario a patología alrededor de la articulación
- C6 y C7
 - Herniación aguda
 - Neuropatía debida a estrechez foraminal
 - Dolor radicular claramente definido par este segmento
- C8
 - Herniación aguda
 - Dolor radicular claramente definido para este segmento
 - Sobrecarga por aferentes simpáticos entrando en este nivel

En las Ramas Mediales de las Facetas Torácicas en casos de:

- Condición de dolor crónico que se ha determinado proveniente de dichas estructuras.

En los Ganglios Dorsales Torácicos en casos de:

- Dolor discogénico o de otros tipos que se ha determinado mediado por dichas estructuras.
- Dolor radicular localizado

En la Cadena Simpatética Torácica en casos de:

- Síndrome de dolor Regional Complejo tipo I o II de las extremidades superiores, Hyperhidrosis y Enfermedad de Raynaud (T2-T3)
- Dolor refractario secundario a fracturas vertebrales

En las Ramas Mediales de las Facetas Lumbares en casos de:

- Dolor de espalda crónico que no ha respondido a terapias conservadoras
- Prueba diagnóstica positiva de la rama medial.

En los Ganglios Dorsales Lumbares:

- En condiciones de dolor radiculopático agudo cuando

- no hay una pérdida apreciable de función neural
- En radiculopatía crónica debida a procesos degenerativos o debida a tejidos cicatrizales consecuentes de cirugías previas
- En claudicación neurogénica con distribución dermatómica
- En dolor de espalda de origen discogénico luego de una prueba diagnóstica positiva

En los la Cadena Simpatética lumbar

- Para condiciones de dolor mediado por el simpático
- Dolor discogénico
- Síndrome de dolor regional complejo tipo I o tipo II

En varias otras condiciones como:

- Coccidinia
- Dolor post lumbotomía
- Dolor sacro-íliaco
- Síndrome de dolor regional complejo
- En tratamiento a nervios periferales.

La radiofrecuencia pulsada nos ofrece una alternativa terapéutica de grandes perspectivas debido a que, como antes señalamos, no conlleva prácticamente ningún riesgo para el bienestar del paciente, en otras palabras, cumple a la perfección con el principio milenario que ha guiado la ciencia médica: no hacer daño. La utilización de la radiofrecuencia utilizando el método de electrocoagulación ha sido en el pasado y es hoy en día ampliamente practicada y es, sin duda, en las manos de profesionales debidamente entrenados, una forma segura y eficaz en el tratamiento de un significativo número de condiciones de dolor crónico. Las técnicas ablativas, sin embargo, por más que nos parezcan lógicas y tangibles conllevan serios riesgos que tenemos que evaluar en forma meticulosa y responsable. Por otro lado, desde principios del siglo pasado nos percatamos de la potencialidad física y biológica con la utilización de otros tipos de fuerzas, por ejemplo de las producidas por potentes campos eléctricos o magnéticos, y ejercidas sobre los átomos de un gas, y los consecuentes cambios significativos en su estado físico. Surge de ello la definición del plasma como un cuarto estado de la materia y sus fascinantes aplicaciones en campos tan diversos como la astrofísica, las computadoras, la tecnología LASER, la fusión y cientos de aplicaciones más. De igual forma, como se expuso anteriormente, las fuerzas ejercidas por los campos eléctricos han demostrado tener influencia sobre ciertos aspectos de la conducta biológica de algunas de nuestras células y podríamos quizás extrapolar el fenómeno de la influencia electromagnética a todas ellas y aún, tal vez, a todos y cada uno de los elementos integrantes de nuestra entidad constitutiva.

Es la humilde opinión de este autor, que el análisis cuidadoso de los efectos biológicos que los diversos campos eléctricos

y magnéticos ejercen sobre las diversas partículas constituyentes de la materia que integra nuestras células, nos llevará quizás en un futuro no solamente a comprender y controlar el dolor, sino quizás también a controlar y modificar la conducta biológica y reproductiva de nuestras células en el tratamiento de condiciones como el cáncer y muchas otras.

Existe hoy día en Puerto Rico la Clínica de Manejo del Dolor "Dr. Crawford W. Long". En ella se pueden entrenar los médicos latinoamericanos que así lo soliciten, en las diversas técnicas invasivas utilizadas en el tratamiento del dolor y muy especialmente en la utilización de la radiofrecuencia, una herramienta esencial en la terapia moderna de dichas condiciones, la que debe de ser parte integral de los recursos de todas y cada de las organizaciones para el tratamiento del dolor en los países que constituyen nuestra América Latina.

Correspondencia

Eduardo Ibarra M.D., FIPP
 Foundation for Pain Management as a Human Right
 P. O. Box 2051, Aibonito, Puerto Rico 00705
 eibarramd@pain-initiative-un.org

Referencias Bibliográficas

- 1.- Mullan S, Hekmatpanah J, Dobbin G, Beckman F
 Percutaneous intramedullary cordotomy utilizing the unipolar anodal electric lesion
 J. Neurosurg 22:548 - 553, 1965
- 2.- Sweet WH, Wepsic JG
 Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibers
 J. Neurosurg 40: 143 - 156, 1974
- 3.- Shealy CN
 Percutaneous radiofrequency denervation of the lumbar facets.
- 4.- Uematsu S
 Percutaneous electrothermocoagulation of spinal nerve trunk, ganglion and rootlets.
- 5.- Cosman et al 1983
- 6.- Sluijter ME, Mehta 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
- 7.- Slappendel et al
 The efficacy of radiofrequency lesioning of the cervical spinal dorsal root ganglion in a double blind randomized study: no difference between 40 degrees C and 67 degrees C treatments.
 Pain 73:159-163, 1997
- 8.- Separation of submicrometre particles using a combination of dielectrophoretic and electrohydrodynamic forces. N G Green and H Morgan. Bioelectronics Research Centre, Department of Electronics and Electrical Engineering, Rankine Building, Oakfield Avenue, University of Glasgow, Glasgow G12 8LT, UK
- 9.- Archer et al
 Cell Reactions to dielectrophoretic manipulation
 Biochem Biophys Res Comm 257:687-698, 1999
- 10.- Higuchi et al
 Exposure of the dorsal root ganglion in rats to pulsed radiofrequency currents activates dorsal horn lamina I and lamina II neurons
 Submitted for publication
- 11.- Prof. dr. M.E. Sluijter
 Radiofrequency Part 1 59-59
 Flivo Press SA, Meggen (LU), Switzerland
- 12.- Prof. dr. M.E. Sluijter
 Radiofrequency Part 1 and Part 2
 Flivo Press SA, Meggen (LU), Switzerland
- 13.- <http://www.plasmas.org/>