

Rev. Soc. Esp. Dolor
8: 397-411, 2001

Aplicaciones de la radiofrecuencia en el tratamiento del dolor crónico benigno. Una revisión de las publicaciones de los últimos 6 años

M. A. López-Rodríguez*, M. Varela* y M. A. Camba**

López-Rodríguez MA, Varela M and Camba MA. Uses of radiofrequency for the management of benign chronic pain. A review of the literature published in the past 6 years. *Rev Soc Esp Dolor* 2001; 8: 397-411.

SUMMARY

Introduction:

Radiofrequency started to be used in the clinical practice at the beginning of the fifties. However, in the past years and after the development of new equipment and material, side effects have been reduced and hence its use has become more common.

Material and methods:

We conducted a bibliographic search using as key words radiofrequency and pain. We found 98 papers published between 1994 and 1999, excluding all those published in a language other than English or Spanish. We also excluded all those papers dealing with uses of radiofrequency other than the management of benign chronic pain. Finally, we could reduce the number of papers to 41, which are the basis of this review.

Discussion:

The technique is briefly described for several indications of radiofrequency therapy and the results of different authors are discussed.

The main indications of neurolysis through radiofrequency are: trigeminal neuralgia, cluster headache, pain

of lumbar origin, particularly facetary syndrome, cervical syndrome (cervicogenic headache, facetary syndrome, cervicobrachialgia), intercostal neuralgia and non-treatable malignant pain. The best results have been obtained in the management of trigeminal neuralgia, with a relapsing rate of 25% at 14 years. However, this indication is also associated to the most severe complications due to the location of the needle (Gasser ganglion) that makes the injury. It is followed by cervical pain, due to the affectation of cervical interapophysiary articulations, with pain relief ranging between 90 and 400 days according to different authors.

Conclusions:

We can conclude from this review that radiofrequency is a safe and effective technique for the management of chronic pain with a low incidence of complications when it is performed by qualified professionals. © 2001 Sociedad Española del Dolor. Published by Arán Ediciones, S.A.

Key words: Radiofrequency. Trigeminal neuralgia. Cluster headache. Facetary syndrome. Benign chronic pain.

RESUMEN

Introducción:

La radiofrecuencia comenzó a utilizarse en la práctica clínica al inicio de los años cincuenta. Sin embargo, en los últimos años debido a la aparición de nuevos equipos y material se ha conseguido disminuir los efectos secundarios, lo cual ha permitido que su empleo comenzara a generalizarse.

Material y métodos:

Hemos realizado una búsqueda bibliográfica utilizando como palabras clave radiofrecuencia y dolor. Encontramos 98 artículos publicados entre 1994 y 1999, de los cuales descartamos todos aquéllos publicados en un idioma distinto al inglés o castellano. También excluimos aquéllos que trataran de aplicaciones de la radiofrecuencia distintas al

* Facultativo Especialista de Área. Servicio de Anestesiología y Reanimación.

** Jefe de Servicio. Servicio de Anestesiología y Reanimación.

Complejo Hospitalario Arquitecto Marcide - Profesor Novoa Santos. Ferrol. ACoruña

Recibido: 19-10-00.

Aceptado: 29-01-01.

tratamiento del dolor crónico benigno. Finalmente conseguimos reducir el número de artículos a 41 que constituyen la base de esta revisión.

Discusión:

Se hace una breve descripción de la técnica en las distintas indicaciones para el tratamiento con radiofrecuencia y se comentan los resultados de los distintos autores.

Las principales indicaciones de la neurolisis mediante radiofrecuencia son: neuralgia del trigémino, *cluster headache*, dolor producido por patología lumbar, particularmente síndrome facetario, síndrome cervical (cefalea cervicogénica, síndrome facetario, cérvico-braquialgia), neuralgia intercostal y dolor maligno intratable. Los mejores resultados se han obtenido en el tratamiento de la neuralgia del trigémino con una tasa de recidiva del 25% a 14 años; aunque también es en esta indicación donde se han dado las complicaciones más graves debido al lugar de emplazamiento de la aguja (ganglio de Gasser) para realizar la lesión. Le sigue el dolor cervical, debido a afectación de las articulaciones interapofisarias cervicales, con un alivio del dolor que oscila entre 90 y 400 días según los distintos autores consultados.

Conclusiones:

De esta revisión podemos concluir que la radiofrecuencia es una técnica segura y eficaz en el tratamiento del dolor crónico con una baja incidencia de complicaciones cuando es realizada por profesionales cualificados. © 2001 Sociedad Española del Dolor. Publicado por Arán Ediciones, S. A.

Palabras clave: Radiofrecuencia. Neuralgia del trigémino. *Cluster headache*. Síndrome facetario. Dolor crónico benigno.

INTRODUCCIÓN

Al hablar de radiofrecuencia nos referimos a una corriente de baja energía y alta frecuencia que se empezó a utilizar en la práctica clínica al inicio de los años cincuenta. Se trata de hacer pasar una corriente de 500.000 Hz a través de dos electrodos; uno denominado electrodo activo que se encuentra aislado en toda su longitud excepto en la punta que se sitúa en el lugar en el que queremos realizar la lesión y el otro llamado indiferente o dispersivo, el cual consiste en una placa de material conductivo, con un área recomendada de 150 cm²; mínimo 100 veces superior al área de la superficie no aislada del electrodo activo.

El paso de corriente a través de este circuito provoca una fricción de los iones del tejido la cual

provoca calor. La producción de calor será mayor donde la densidad de corriente es mayor, y esto ocurre en la proximidad de la punta activa del electrodo.

En la práctica clínica, cuando queremos realizar una lesión de radiofrecuencia se aumenta la intensidad de corriente en el generador hasta alcanzar la temperatura deseada en la punta del electrodo (fase inicial) y luego se mantiene al mínimo nivel necesario para mantener dicha temperatura constante (fase de mantenimiento). El tamaño y forma final de la lesión, manteniendo constante la temperatura y la intensidad de corriente, va a depender de: a) la longitud y el diámetro de la punta no aislada del electrodo activo o punta activa; b) la conductividad del tejido donde se sitúa la punta activa del electrodo; y c) la vascularización del tejido, que también afecta a la duración de la fase inicial.

Se ha asumido tácitamente que la destrucción del tejido nervioso por el calor es el mecanismo responsable de los efectos clínicos de la radiofrecuencia. Sin embargo, Slappendel y cols. (1) demostraron, en pacientes con cervicobraquialgia crónica benigna, que el tratamiento con radiofrecuencia a una temperatura de 40 °C aplicado a la raíz del ganglio dorsal es igual de eficaz que el tratamiento a 67 °C. Por tanto, la producción de calor no es el único fenómeno que ocurre durante la producción de la lesión de radiofrecuencia.

Existen dos formas de crear un campo de radiofrecuencia sin crear niveles lesivos de calor: a) utilizando la radiofrecuencia convencional e impidiendo que la temperatura en la punta activa del electrodo exceda los 42 °C; b) de forma alternativa, existe la posibilidad de aplicar pulsos de radiofrecuencia. Cuando se utilizan estos últimos, los periodos silentes entre ciclos se emplean en eliminar el calor –por conductividad y por el efecto de la vascularización– que se ha creado durante las partes activas del ciclo.

Los cálculos sobre los campos de radiofrecuencia muestran que el campo magnético es insignificante, por lo que parece más probable que el efecto clínico de la radiofrecuencia sea debido al campo eléctrico, los cambios rápidos en el campo eléctrico o la alta densidad de corriente.

Una hipótesis verosímil sería que la membrana de las fibras nerviosas tiene una función de condensador. Debido al gran campo eléctrico los agujeros en este condensador pueden quedar bloqueados. Esto podría bloquear parcialmente la transmisión del estímulo a lo largo de la fibra nerviosa, mientras que la anatomía de la neurona puede no verse alterada. La

vaina de mielina puede proteger a las fibras de mayor calibre de este efecto (2).

Otros posibles mecanismos de acción pueden ser: la hiperestimulación de las aferencias nerviosas como ocurre con la estimulación eléctrica transcutánea de nervios, la inducción de un mediador químico por la corriente de radiofrecuencia, y efecto placebo (3).

MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos realizado una búsqueda bibliográfica utilizando las palabras clave radiofrecuencia y dolor. Acotamos el periodo de tiempo entre los años 1994 y 1999, ambos inclusive; así como el idioma de los artículos el cual debería ser inglés o castellano. Posteriormente descartamos todos aquellos artículos que no trataran de la utilización de la radiofrecuencia en el tratamiento del dolor crónico benigno.

RESULTADOS

Encontramos 98 artículos publicados entre 1994 y 1999 que incluían como palabras clave radiofrecuencia y dolor. Muchos de los artículos trataban de utilizaciones de la radiofrecuencia en numerosas entidades clínicas como el osteoma osteoide, enfermedad vascular coronaria, arritmias cardíacas y temblor esencial. Descartando estas publicaciones conseguimos reducir el número final a 41 artículos que constituyen la base de esta revisión.

En la bibliografía se recogen 37 referencias, 36 de las cuales corresponden a estos 41 artículos encontrados; la otra hace referencia a un artículo publicado en 1986 por Blume y cols. sobre el empleo de la radiofrecuencia en el tratamiento del síndrome neuralgia - mialgia occipital. Los 5 artículos no recogidos en la bibliografía son: tres cartas al director publicadas en la revista *Pain*, uno sobre el diseño de un nuevo electrodo de radiofrecuencia para realizar lesiones en el DREZ (Nashold BS, et al. *J Neurosurg* 1994; 80: 1116-20); y otro de Murali R, et al. (*J Neurosurg* 1996; 85: 435-7) sobre las neurotomías periféricas en el tratamiento de la neuralgia del trigémino; en este artículo, analiza los resultados de esta técnica en 40 pacientes, 25 de los cuales había presentado recidiva del dolor después de ser tratados mediante lesiones de radiofrecuencia. En la Tabla I se muestra una distribución de los artículos por temas, país de publicación e idioma.

RADIOFRECUENCIA Y NEURALGIA DEL TRIGÉMINO

La neuralgia del trigémino se caracteriza por paroxismos de dolor severos, lancinantes, como descargas eléctricas. Puede ser idiopática (primaria) o debida a lesiones estructurales que afectan al sistema trigeminal o asociada a otros procesos neurológicos (secundaria). La neuralgia del trigémino idiopática es la neuralgia cefálica más frecuente en pacientes de 50 años con una incidencia anual media de 4 por cada 100.000 habitantes (4). Es predominantemente unilateral, tiene áreas *trigger* al tacto, no produce déficits neurosensitivos o motores, y se restringe a la distribución del nervio trigémino. Los ataques de dolor aparecen de forma espontánea, o desencadenados por estímulos sensitivos cutáneos, de la mucosa intraoral que rodea a los dientes o lengua. Cada ataque dura unos pocos segundos, pero se repite a intervalos cortos, de tal forma que las crisis individuales se pueden solapar y el paciente las puede describir como sensación dolorosa prolongada. Es raro el dolor nocturno que interrumpe el sueño. La neuralgia del trigémino usualmente sigue un curso con exacerbaciones y remisiones, lo cual dificulta la valoración de la eficacia de cualquier tratamiento utilizado.

La compresión arterial de las raíces del trigémino es la causa de dicha neuralgia. Sin embargo, se han encontrado compresiones vasculares asintomáticas en autopsias de pacientes y en otros estudios no se ha encontrado compresión vascular durante la intervención quirúrgica (5,6).

El diagnóstico de la neuralgia del trigémino es clínico ya que ningún estudio fisiológico o radiológico puede confirmar o descartar el diagnóstico.

El tratamiento debe ser inicialmente médico y sólo cuando fracasan las medidas conservadoras debe plantearse una intervención quirúrgica (4). Aproximadamente el 75% de los pacientes no obtienen alivio del dolor a largo plazo con el tratamiento médico debido a la recurrencia del dolor o por los efectos secundarios adversos del mismo; estos pacientes comienzan a ser candidatos de cirugía (6).

De entre los posibles tratamientos quirúrgicos citaremos aquéllos más utilizados como las técnicas percutáneas: a) inyecciones de glicerol en el ganglio de Gasser; b) compresión con balón; y c) lesiones de radiofrecuencia; y las neurotomías periféricas y descompresión microvascular.

Existe una gran controversia en la literatura sobre cuál de los tratamientos quirúrgicos debe considerarse como de elección. Las diferencias en cuanto a resultados y tasas de complicaciones pueden explicarse

TABLA I. DISTRIBUCIÓN DE LOS ARTÍCULOS ENCONTRADOS POR TEMAS, PAÍS DE PUBLICACIÓN E IDIOMA

<i>Temas</i> (número de artículos)	<i>País de publicación</i> (número de artículos)	<i>Idioma</i> (número de artículos)
Aspectos generales y modo de acción de las lesiones de radiofrecuencia (2)	Países Bajos (1) Estados Unidos (1)	Inglés (2)
Neuralgia del trigémino (11)	Estados Unidos (6) Inglaterra (2) Dinamarca (1) Francia (1) Corea (1)	Inglés (11)
Cluster headache (2)	Países Bajos (1) Estados Unidos (1)	Inglés (2)
Dolor craneomandibular (1)	Estados Unidos (1)	Inglés (1)
Cefalea cervicogénica (3)	Países Bajos (1) Estados Unidos (1)	Inglés (3)
Dolor cervical crónico (9)	Australia (3) Países Bajos (3) Nueva Zelanda (1) Alemania (1) Canadá (1)	Inglés (9)
Dolor torácico (3)	Países Bajos (2) Alemania (1)	Inglés (3)
Dolor lumbar crónico (5)	Inglaterra (1) Países Bajos (1) Turquía (1) Estados Unidos (1) Corea (1)	Inglés (5)
Coxoartrosis (1)	Rusia (1)	Inglés (1)
Fascitis plantar (1)	Estados Unidos (1)	Inglés (1)
Dolor neuropático (2)	Inglaterra (1) Estados Unidos (1)	Inglés (2)
Diseño de un electrodo para lesiones en el DREZ (1)	Estados Unidos (1)	Inglés (1)

sobre la base de los distintos criterios utilizados para la selección de pacientes y para considerar un tratamiento como exitoso, así como el periodo de seguimiento en los distintos estudios; teniendo en cuenta que se trata de una enfermedad que cursa con remisiones y exacerbaciones.

Las indicaciones para el tratamiento de la neuralgia del trigémino mediante radiofrecuencia son las siguientes: a) fracaso de un adecuado tratamiento médico; b) efectos secundarios intolerables; c) edad y condiciones del paciente que contraindiquen una intervención quirúrgica intracraneal; d) pacientes con bloqueos periféricos previos que estén de acuerdo con los resultados a pesar de parestesias faciales;

e) pacientes con temor a una intervención intracraneal y a sus poco frecuentes pero importantes complicaciones (6).

Existen dos fases a tener en cuenta durante la realización de la técnica: la penetración a través del foramen oval y la creación de una lesión satisfactoria de las raíces retrogasserianas.

El lugar de punción en la mejilla se encuentra de 2 a 3 cm lateral a la comisura de la boca, un poco más lateral e inferior para la primera rama y más medial para la tercera rama. Con un dedo en la boca del paciente para asegurarse no penetrar en la cavidad oral, una aguja de punción lumbar de 18 G se dirige hacia la pupila y la punta del zigoma, aproximadamente

2,5 cm anterior al canal auditivo. En este punto se requiere la ayuda radiográfica. Una proyección lateral revela que la aguja se dirige hacia el ángulo producido por el clivus y el reborde petroso. Posteriormente se cambia la orientación fluoroscópica hacia una proyección anteroposterior centrando la imagen en la línea órbito-mental de tal forma que el reborde petroso se visualiza en las dos órbitas. Una vez la aguja orientada de esta manera y fuera del foramen oval, se administra al paciente un hipnótico de corta duración, y con el paciente dormido se atraviesa el foramen oval.

Si la aguja esta demasiado medial e inferior, puede penetrarse el canal carotídeo obteniéndose un chorro de sangre arterial pulsátil. Esto no significa que el procedimiento deba detenerse. Es una punción extracraneal de la arteria carótida y se debe reorientar la aguja en la dirección adecuada (7). Sin embargo, Taha y cols. (6) consideran que si se atraviesa la arteria carótida debe retirarse rápidamente la aguja y hacer presión manual a nivel del espacio faríngeo posterior, e interrumpirse el procedimiento y permitir que el paciente se recupere durante 24 a 48 horas.

Para las lesiones de la segunda rama del trigémino, el electrodo se sitúa justo por encima del margen del borde petroso o ligeramente por debajo. Para la tercera división la punta se sitúa en la porción inferior del conducto auditivo interno. Cuando la punta del electrodo se encuentra justo encima del borde petroso se puede anticipar una lesión de la primera rama, incluso cuando la respuesta a la estimulación se localice en la región inervada por la segunda rama del trigémino. No obstante, la respuesta al estímulo es de mayor valor que las marcas radiográficas, de ahí la importancia de que el paciente este consciente durante esta fase de la técnica.

Si se produce un dolor intenso durante la lesión, el electrodo se sitúa bien sobre el propio ganglio o sobre la duramadre que es muy sensible al dolor. El paciente debe ser valorado durante y después de cada lesión. Esto es particularmente importante cuando se realizan lesiones de la primera rama del trigémino.

De gran valor en la localización del electrodo es el bajo umbral de estimulación. Cuando nos encontramos en una posición adecuada, se obtiene una sensación de hormigueo o de corriente eléctrica en la cara al aplicar un estímulo con una intensidad de 0,1 V. Se utilizan frecuencias de 50 Hz y una duración de pulso de 1 milisegundo. Si se requiere más de 0,4 a 0,5 V para obtener respuesta, probablemente necesitaremos reponer el electrodo antes de realizar la lesión. No obstante, hay que tener en cuenta que los déficits sensitivos de lesiones previas parecen au-

mentar el umbral de estimulación (6,7). Con un estímulo de 0,4 V pueden observarse contracciones evocadas de los músculos inervados por el nervio facial. Estas contracciones parecen ser debidas a un reflejo trigémico facial, y tienen un gran valor en la confirmación de la situación de la punta del electrodo en las raíces del trigémino, ya que se corresponden con el territorio de las parestesias en un 95% de los casos, y con el área de la hipoestesia creada por la termolesión en un 96%. Además, la recurrencia del dolor es significativamente inferior y la incidencia de efectos secundarios es mayor cuando están presentes estas respuestas evocadas (8).

Una respuesta motora a la estimulación de los músculos inervados por el trigémino significa que el electrodo y la aguja están situados medialmente y deben ser recolocados más lateralmente o rotar el ángulo a una posición más lateral. La impedancia suele ser de aproximadamente 150 a 350 cuando el electrodo se encuentra en una buena posición. Una impedancia de 1.000 o más significa que nos encontramos en un tejido diferente.

La mayor parte de la lesión usualmente se realiza en los primeros 15 a 20 segundos. Un problema con los electrodos pequeños es que pueden provocar la ebullición del líquido cefalorraquídeo. El paciente siente un sonido crujiente en los oídos procedente de la ebullición. Afortunadamente, cuando esto ocurre, nos encontramos al final del tratamiento (7).

Una importante actitud en las lesiones de radiofrecuencia es hacer múltiples pequeñas lesiones aumentando el tiempo y la intensidad de la corriente, haciendo un reconocimiento al paciente después de cada lesión. Cerca de la finalización, puede experimentarse en la cara una tolerable sensación de quemazón. Con frecuencia se localiza en el oído en las lesiones de la tercera rama y lateral al ojo en las lesiones de la segunda rama.

El objetivo es obtener una hipoalgesia densa y no analgesia (9). Al pinchar al paciente con una aguja debe sentir una pequeña sensación de pinchazo, aunque considerablemente menor que antes de iniciar la lesión. La analgesia puede ser el objetivo final en algunos casos en los cuales la técnica se ha repetido en varias ocasiones, cuando se requieren grandes déficits sensitivos. Taha y cols. (6) recomiendan producir una lesión que ocasione una pérdida de más de dos tercios de la sensibilidad al pinchazo. Estas lesiones se asocian con una tasa de recurrencia del 25% a 14 años y con un riesgo del 15% de disestesias.

Se debe tener precaución cuando se intenta hacer una lesión de la primera rama. Para algunos autores

la afectación de la primera rama del trigémino sería una indicación para realizar una descompresión microvascular como primera elección quirúrgica (6). La primera rama es más sensible al calor que las otras dos ramas, y pueden realizarse lesiones con bajas intensidades de corriente, a veces sin obtener ningún disconfort facial. Cuando actuamos en la primera rama e incluso en la segunda rama hay que comprobar el reflejo corneal cuando se está realizando la lesión. Cuando la lesión se extiende en la primera rama primero desaparece el reflejo consensual seguido del reflejo directo. El proceso se puede detener en el primer punto persistiendo una sensibilidad corneal adecuada.

Los resultados del tratamiento mediante lesiones de radiofrecuencia en la neuralgia del trigémino se describen en la Tabla II. En general el 99% de los pacientes obtienen alivio del dolor en el postoperatorio inmediato (9). La tasa de recurrencia es baja, aproximadamente 20% a los 7-9 años: 50 al 70% de los pacientes con recurrencia requieren otra intervención quirúrgica y el restante 30 al 50% mantienen su dolor bien controlado con medicación (6). La tasa de recu-

rrencia varía en función del grado de hipoestesia producido tras la lesión.

Los pacientes con hipoalgesia moderada tienen un riesgo del 7% de padecer disestesias en el postoperatorio en comparación con el 15% de los pacientes con hipoalgesia densa y el 36% de los pacientes con analgesia (9). Cambiando el electrodo recto por el curvo y produciendo hipoalgesia densa en vez de analgesia, se ha conseguido reducir el riesgo de disestesias del 27 al 11% (6). El electrodo de punta curva tiene la capacidad de contactar con las fibras afectadas produciendo una lesión selectiva con mínima lesión de las fibras adyacentes (10).

La anestesia corneal aparece en el 1% de los pacientes con dolor en la tercera rama del trigémino, en el 5% de los pacientes con afectación de la segunda rama y en el 15% de los pacientes con afectación de la primera rama; la ulceración corneal y la queratitis aparecen en el 2%. Se ha observado que las ulceraciones corneales y la queratitis no sólo aparecen en pacientes con anestesia sino que también aparecen de pacientes con analgesia corneal tras la intervención. La debilidad de los músculos masetero, temporal y

TABLA II. RESULTADOS DE LA RADIOFRECUENCIA EN EL TRATAMIENTO DE LA NEURALGIA DEL TRIGÉMINO

Autor (nº referencia)	nº pacientes	Seguimiento	Alivio postoperatorio inmediato	Recurrencia	Parestesias Disestesias	Debilidad muscular	Ulceración corneal/ queratitis
Scrivani SJ et al. (4)	215	9-68 meses	92%	27%	8%	29%	0,01%
Oturai AB et al. (5)	185	1-15 años	83%	49%	23%	-	-
Nugent GR (7)	1.070	9,2 años*	62% Exc. 26% Bueno	27%	6%	14%	0,4%
Taha JM et al. (9)	154	15 años	99%	25% a 14años 15% a 5 años 7% de 5 a 10 años 3% de 10 a 15 años	24,2%	14,28%	1,94%
Taha JM et al. (10)	500	2-12 años	98%	20% a 9 años	2%	7%	0,6%
Zakrzewska JM et al. (11)	48	7-55 meses	-	38% pac. con TN a los 40 meses 35,29% pac. con MTN a 36 meses	-	8% pac. con TN a los 3 años 25% pac. con MTN a 3 años	-
Yoon KB et al. (12)	81	6-11 años	87%	29,8% a 1 año 19,7% a 2 años 6,5% en los 7 años siguientes	24,69%	-	2,46%
Lee KH et al. (13)	235	-	92,3%	-	5,1%	-	-

*: seguimiento medio; Exc.: excelente; TN: neuralgia del trigémino típica; MTN: neuralgia del trigémino atípica.

ptéridos suelen manifestarse como dificultad para comer, esta afectación sin embargo, suele ser transitoria (11) y disminuye del 24 al 7% con el empleo de electrodos de punta curva en vez de electrodos de punta recta (6). El trismus puede ser más molesto, pero se puede prevenir evitando la tirantez muscular en el postoperatorio y practicando ejercicios con la mandíbula. La dificultad en la audición por tinitus se atribuye a la paresia de pequeños músculos a nivel de la trompa de Eustaquio y membrana timpánica.

Otras complicaciones publicadas como la hemorragia intracraneal, infarto cerebral, meningitis, diplopia, ceguera, fistula carótido-cavernosa, abscesos del lóbulo temporal, convulsiones y muerte son mucho menos frecuentes.

De entre los restantes tratamientos quirúrgicos la rizolisis con glicerol es la que presenta una mayor tasa de recurrencia del dolor del 54% a los 4 años (Tabla III). En cuanto a los efectos secundarios, el entumecimiento facial se observa en la totalidad de los pacientes tratados mediante rizotomía parcial y en la mayoría de los pacientes tratados mediante técnicas percutáneas; siendo la descompresión microvascular la que presenta una menor incidencia con el 2%. La compresión con balón es con un 66% la que presenta una mayor incidencia de disfunción motora del trigémino (10).

La descompresión microvascular se recomienda en pacientes jóvenes que no deseen tener un déficit sensitivo residual a nivel facial, o con dolor aislado a la primera rama del trigémino, o en aquéllos con dolor que involucra a las tres ramas del trigémino (10). Los factores pronósticos más importantes para la recurrencia del dolor después de la descompresión microvascular son: haberse practicado procedimientos destructivos con anterioridad y la no existencia de

compresión vascular. La radiofrecuencia continúa siendo una alternativa segura y bien tolerada (12), y es el procedimiento de elección en aquellos pacientes en los que la descompresión microvascular ha fracasado (13). Para algunos autores la radiofrecuencia es el procedimiento de elección cuando ha fracasado un adecuado tratamiento médico (2,4-6,10).

RADIOFRECUENCIA Y CLUSTER HEADACHE

El *cluster headache* o cefalea en racimos se ha descrito como un ataque severo, estrictamente unilateral de dolor localizado a nivel orbitario, supraorbitario y/o temporal, de 50 a 180 minutos de duración y que ocurre una o varias (hasta 8) veces al día. Los ataques se asocian con uno o más de los siguientes síntomas: inyección conjuntival, lagrimeo, congestión nasal, rinorrea, sudoración frontal y facial, miosis, ptosis o edema palpebral.

La aplicación de cocaína o lidocaína al 4% en el ganglio esfenopalatino elimina el dolor del *cluster headache* de forma súbita, sugiriendo la implicación de dicho ganglio en el origen del dolor. El bloqueo irreversible del ganglio esfenopalatino puede realizarse mediante la inyección de alcohol, criolesión y radiofrecuencia. Teóricamente, las lesiones de radiofrecuencia son el método más selectivo de bloqueo del ganglio esfenopalatino, debido a que la aplicación de calor se puede controlar y regular de forma estricta.

Se localiza la fisura pterigopalatina mediante fluoroscopia y se traza una línea sobre ella. El punto de punción es la intersección de esta línea con el borde inferior del arco zigomático. Se avanza con la aguja y al llegar al foramen esfenopalatino y contactar con

TABLA III. COMPARACIÓN ENTRE LAS DISTINTAS TÉCNICAS QUIRÚRGICAS EMPLEADAS EN EL TRATAMIENTO DE LA NEURALGIA DEL TRIGÉMINO

Técnica	Alivio inicial del dolor	Recurrencia	Disestesias	Anestesia corneal	Queratitis	Disfunción motora del trigémino
Radiofrecuencia	98% (10)	25% a 14 a. (6)	15% (6) 8% (4)	7% (10)	1% (10)	24% (6,10)
Rizolisis con glicerol	91% (10)	54% a 4 a. (10)	11% (10)	3,7% (10)	1,8% (10)	1,7% (10)
Compresión con balón	93% (10)	21% a 2 a. (10)	14% (10)	1,5% (10)	0% (10)	66% (10)
Descompresión microvascular	98% (10)	15% a 5 a. (10)	0,2% (10)	0,05% (10)	0% (10)	0% (10)
Rizotomía parcial del trigémino	92% (10)	18% (10)	5% (10)	3% (10)	0% (10)	0% (10)

Entre parentesis referencia bibliográfica; a.: años.

el ganglio, el paciente experimenta un dolor agudo. Posteriormente la aguja se avanza hasta que la punta se encuentra lateral a la nariz en una visión antero-posterior. Se retira el estilete y se introduce el electrodo de radiofrecuencia. La posición definitiva del electrodo se verifica mediante un estímulo eléctrico de 0,2 a 1 V y 50 Hz, el cual debe provocar parestesias a nivel de la nariz. Las parestesias a nivel de la parte exterior del cuello y/o el labio superior indican estimulación del nervio maxilar. Una vez conseguida la posición definitiva se realizan tres lesiones de radiofrecuencia (a 70 °C durante 60 segundos).

Se consigue un alivio del dolor a 2 años que oscila entre el 60% en pacientes con crisis periódicas y el 30% con un *cluster headache* crónico (14). No se ha encontrado asociación entre la edad, sexo, duración del dolor, respuesta preoperatoria al bloqueo con anestésicos locales o cirugía previa y el alivio del dolor (15). Sin embargo, los pacientes que no responden preoperatoriamente al bloqueo con anestésicos locales y aquéllos que presentan un entumecimiento que consideran intolerable tras el bloqueo con dichos agentes, no deben ser sometidos a radiofrecuencia.

Existe una posible asociación entre el pronóstico tras las lesiones de radiofrecuencia y la localización preoperatoria del dolor. Los pacientes con mayor dolor alrededor del ojo obtienen mejores resultados que aquéllos con dolor en sien, mejilla y oído.

En cuanto a las posibles complicaciones recogidas en la literatura se encuentran: epíxtasis, hematomas cervicales, diplopía, queratitis, lesión del nervio maxilar e hipoestesia del paladar, las cuales suelen tener carácter transitorio.

RADIOFRECUENCIA Y DOLOR CRÁNEO-MANDIBULAR

La radiofrecuencia se ha utilizado en el tratamiento del dolor cráneo-mandibular refractario, en especial en la tendinitis temporal y síndrome de Ernest.

El síndrome de Ernest es un trastorno doloroso que afecta al ligamento estilomandibular en su inserción en el aspecto posterior del ramo ascendente mandibular. Se caracteriza por dolor que se inicia por debajo del lóbulo de la oreja, y que afecta a la articulación temporomandibular, cuerpo de la mandíbula, región temporal anterior, ojo, garganta y dientes posteriores.

La tendinitis temporal se ha descrito como una hipertrofia de la apófisis coronoides del maxilar inferior con dolor que afecta a la región retro-orbitaria,

temporal, zigomática y articulación temporomandibular.

El síndrome de Ernest y la tendinitis temporal tienen en común una patología denominada tendinosis de inserción que se describió como proceso único que aparece en los puntos de inserción de ligamentos y tendones en procesos óseos estrechos.

Para la termólisis en el tendón temporal se sitúa el electrodo en la inserción del tendón a nivel de la punta de la apófisis coronoides. Una vez que la zona ha sido testada se realizan de 2 a 4 lesiones térmicas a lo largo de la punta de la apófisis coronoides.

Wilk (16), comunicó una tasa de éxito del 96,6% en pacientes con tendinitis temporal crónica, síndrome de Ernest y síndrome mialgia neuralgia occipital que no respondieron al tratamiento conservador.

RADIOFRECUENCIA Y CEFALEA CERVICOGÉNICA

La cefalea cervicogénica es una cefalea unilateral, con episodios aislados de dolor en los estadios iniciales, pero a lo largo del tiempo los pacientes desarrollan cefalea de carácter continuo y fluctuante.

Los criterios diagnósticos son: a) cefalea unilateral, siempre del mismo lado y signos y síntomas referidos al cuello; b) precipitación mecánica de los ataques; c) dolor ipsilateral en cuello / hombro y brazo; y d) disminución de la amplitud de los movimientos de la columna cervical (17).

Como medio diagnóstico son útiles los bloqueos con anestésicos locales. Los bloqueos del nervio occipital mayor, nervios C₂ o C₃, u otros nervios pertinentes deben producir un alivio transitorio o una reducción drástica del dolor.

La cefalea cervicogénica es ante todo un síndrome y no una entidad. El dolor aunque en un principio unilateral, puede extenderse al lado contrario en casos severos.

Una de las causas de cefalea cervicogénica es el síndrome mialgia neuralgia occipital, una alteración que afecta al complejo nervioso cervical, occipital-trigeminal (18). La sintomatología con frecuencia aparece después de un traumatismo de la columna cervical y musculatura con dolor referido a los nervios occipital mayor y menor.

En cuanto a la técnica, el electrodo se sitúa en el punto *trigger* aproximadamente 2 cm lateral a la línea media y 1-2 cm por debajo de la protuberancia occipital. Una vez que hemos comprobado que nos encontramos en el lugar deseado, se realizan de 4 a 6

lesiones de radiofrecuencia, situando el electrodo en posición de las 9, las 10, las 2 y las 3 en punto.

En un estudio realizado sobre 7 pacientes Sjaastad y cols. (19) encontraron un completo alivio del dolor en el 43% de los pacientes (3 de 7) con un seguimiento a 4,5 años de la intervención y mejoría clínica en otros dos.

Se han encontrado en el postoperatorio de pacientes tratados con radiofrecuencia pequeños islotes de pérdida sensitiva. Las disestesias/alodinia postoperatorias parecen depender sobre todo de la extensión y del grado de alteración sensitiva; y si son marcadas, pueden jugar un papel importante en la aparición de nuevas cefaleas, que sustituyan a las originales.

También se han implicado a varias estructuras de la columna cervical, como las articulaciones interapofisarias, discos intervertebrales, raíces de los ganglios, músculos y ligamentos como causas de dolor cervical y cefalea. De todas las posibles estructuras cervicales, las articulaciones interapofisarias son probablemente las más accesibles a un tratamiento invasivo.

Las articulaciones interapofisarias están inervadas por la rama medial del ramo dorsal del nervio segmentario correspondiente. El ramo dorsal discurre sobre la base del proceso articular superior. El punto de entrada del electrodo se sitúa aproximadamente 1 cm posterior al borde posterior de la faceta articular y ligeramente caudal al punto elegido. Con el paciente en decúbito supino y bajo guía fluoroscópica, el electrodo se introduce cuidadosamente y se avanza anteriormente y cranealmente hasta contactar con la columna en el punto escogido. Se obtiene una imagen antero-posterior que confirme la posición de la punta del electrodo adyacente a la cintura del pilar articular ipsilateral en el nivel correspondiente. A continuación se realiza un estímulo sensitivo a 50 Hz el cual debería provocar una respuesta en el cuello con una intensidad inferior a 0,7 voltios. Cuando esto no se cumple se recoloca la aguja hasta obtener estimulación. El estímulo motor a 2 Hz no debe provocar movimiento muscular en el brazo-hombro ipsilateral.

Van Suijlekom y cols. (20) en un estudio prospectivo sobre 15 pacientes, encontraron alivio del dolor en el 80% de los pacientes con un seguimiento de 4 a 14 meses y de un 60% de los pacientes con un seguimiento de 12 a 22 meses. En cuanto a los efectos secundarios, un paciente presentó dolor quemante en el cuello después de la lesión de radiofrecuencia, el cual desapareció espontáneamente tras una o dos semanas. No se observaron déficits sensitivos ni motores en ningún paciente.

RADIOFRECUENCIA Y DOLOR CERVICAL CRÓNICO

Las lesiones de radiofrecuencia pueden considerarse un tratamiento del dolor cervicobraquial crónico si existe una distribución segmentaria del dolor de carácter nociceptivo, sobre todo en casos que no responden al tratamiento conservador. Debido a que no parece que haya una relación entre las alteraciones radiológicas y el dolor percibido, el nivel adecuado para la realización de la lesión de radiofrecuencia debe encontrarse mediante la realización de bloqueos segmentarios diagnósticos con anestésico local (21).

Aunque los bloqueos segmentarios son la principal herramienta diagnóstica, el resultado de estos bloqueos debe tomarse con precaución. Esto no solamente es debido a los riesgos de la técnica, como la difusión del anestésico local hacia estructuras vecinas, sino también porque el bloqueo diagnóstico no imita el efecto de la lesión de radiofrecuencia. El bloqueo diagnóstico inhibe todas las aferencias de zonas relevantes durante un corto periodo de tiempo, mientras que la lesión de radiofrecuencia puede bloquear sólo parte de las aferencias durante un periodo prolongado de tiempo.

Esencialmente, el procedimiento consiste en introducir el electrodo de radiofrecuencia paralelo a la rama media que inerva la articulación dolorosa. Para maximizar la longitud del nervio coagulada se utilizan tanto una aproximación sagital como oblicua. La aproximación posterior, 30° oblicuo al plano sagital, se utiliza para alcanzar el nervio en la región anterolateral del pilar articular. La aproximación posterior, parasagital se emplea para alcanzar el nervio en la región lateral del pilar articular. En pacientes con procesos articulares largos, la lesión se lleva a cabo en el punto medio cefalocaudal, y se realiza una lesión adicional por encima y por debajo de este punto. En pacientes con pilares articulares pequeños, la lesión se realiza justo por encima y por debajo del punto medio. En cuanto a la temperatura utilizada oscila entre los 40 y los 80 °C mantenidos durante 60 a 90 segundos, según los distintos autores.

La neurolisis mediante radiofrecuencia requiere una adecuada colocación del electrodo en el nervio seleccionado. Debido a que los electrodos de radiofrecuencia no producen lesión distal a la punta del mismo, sino una lesión limitada circunferencialmente alrededor de la punta no aislada, una desviación del electrodo de 1 mm del objetivo puede ser suficiente para que el nervio seleccionado no se vea afectado. Teóricamente, este riesgo se reduce realizando más de una lesión, introduciendo el electrodo

paralelamente al nervio y no perpendicular a él, y utilizando electrodos con punta activa de mayor longitud. Sin embargo, McDonald y cols. (22) no encontraron diferencias significativas, en cuanto al alivio del dolor, entre electrodos con distinta longitud de punta activa. Además, cada articulación interapofisaria cervical recibe una inervación dual, de la rama medial situada por encima y por debajo de ella. Por este motivo en algunos casos es aconsejable realizar lesiones de radiofrecuencia en las articulaciones situadas inmediatamente por encima e inmediatamente por debajo de la articulación responsable de la sintomatología. Por otro lado, una osteoartritis severa puede evitar que el electrodo alcance el nervio seleccionado.

El alivio obtenido con la neulolisis de la rama medial mediante radiofrecuencia es de esperar que no sea permanente (23). La coagulación provoca una desnaturalización de las proteínas del nervio periférico e impide la conducción del impulso nociceptivo, pero como el ganglio permanece intacto, el nervio puede recuperarse. La destrucción del ganglio no es recomendable, porque existe el riesgo de efectos secundarios y complicaciones como la desaferenciación.

Los resultados obtenidos en la literatura se reflejan en la Tabla IV. En términos generales podemos decir que se obtiene un alivio del dolor en el postoperatorio inmediato en el 70% de los pacientes con un periodo libre de síntomas que oscila entre 3 meses y 2 años.

Lord y cols. (24) realizaron una neulotomía del tercer nervio espinal para el tratamiento del dolor en la articulación interapofisaria C2-3. De 10 pacientes sólo 4 obtuvieron alivio del dolor a largo plazo. Los otros 6 pacientes presentaron una pronta recurrencia del dolor y constituyeron fallos de la técnica. La ata-

xia es el efecto secundario más frecuente después de una lesión con radiofrecuencia del tercer nervio espinal.

Tras la intervención la mayoría de los pacientes experimentan un breve periodo de dolor en el lugar de punción (24). No se han comunicado casos de anestesia dolorosa o infección en los últimos 6 años. La anestesia dolorosa es una complicación de las lesiones del ganglio de la raíz dorsal, de la raíz dorsal, o de la zona de entrada de las raíces dorsales, y se cree que es el resultado de la desaferenciación de las neuronas de segundo orden en el asta dorsal. Teóricamente esta complicación debe de esperarse después de la neulolisis de la rama medial cervical. Sin embargo, en las lesiones de radiofrecuencia de la rama medial cervical, se respeta el ganglio dorsal y las influencias neurotrópicas del ganglio dorsal en el asta dorsal no se ven afectadas.

Otras complicaciones encontradas son: la pérdida de fuerza en brazo y mano ipsilaterales a la lesión (1), y entumecimiento o disestesias en la zona tratada que pueden aparecer hasta en el 41% de los pacientes (25), aunque suelen ser transitorias.

RADIOFRECUENCIA Y DOLOR TORÁCICO

Existen varias causas de dolor segmentario torácico: enfermedad y/o lesiones de las costillas, alteraciones de la columna torácica (por ejemplo, fracturas, artritis, alteraciones metabólicas y tumores), o neuropatías originadas en las raíces espinales, nervios espinales o intercostales. Algunos de los síndromes dolorosos son iatrogénicos, como los síndromes postmastectomía y postoracotomía y el dolor de cicatrices de cirugía de abdomen superior. En muchos ca-

TABLA IV. RESULTADOS DE LA RADIOFRECUENCIA EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR CERVICAL CRÓNICO

<i>Autor (nº ref.)</i>	<i>Número de pacientes</i>	<i>Alivio del dolor en el postoperatorio inmediato</i>	<i>Duración del alivio del dolor</i>
Slappendel R et al. (1)	61	49% ^c	47% de los pacientes >3 meses
Mc Donald GJ et al. (22)	28	71%	422 días
	10 (C ₂₋₃) ^a	30%	4 meses
Wallis BJ et al. (23)	9	66%	263 días
Lord SM et al. (24)	10 (inferior a C ₂₋₃) ^b	70%	6 meses a 2 años
Lord S M et al. (25)	12	75%	263 días

^a: lesión del tercer nervio occipital a nivel de la articulación de C₂₋₃; ^b: neulotomía de la rama medial de los segmentos cervicales inferiores a C₂₋₃; ^c: disminución de la puntuación del dolor en la escala visual analógica superior a 2 puntos 3 meses después del tratamiento.

sos no se encuentra ninguna patología responsable, y el dolor se cataloga como de origen espinal, procedente de nervios nociceptivos que finalizan en el periostio, ligamentos y articulaciones.

Los pacientes con dolor torácico irradiado siguiendo un patrón segmentario, que no responden al tratamiento conservador y con respuesta temporal al bloqueo del nervio intercostal con anestésico local, son susceptibles de tratamiento mediante rizotomía parcial percutánea con radiofrecuencia.

Clínicamente existen dos tipos de dolor torácico susceptible de tratamiento con radiofrecuencia: a) dolor torácico de carácter mecánico, originado en las facetas articulares de las articulaciones interapofisarias; y b) dolor torácico segmentario que afecta a uno o varios segmentos torácicos y en el que se ven involucrados los nervios segmentarios (26).

Para la denervación de las facetas articulares el electrodo se sitúa en la unión del proceso articular y la apófisis transversa.

En los casos de dolor torácico segmentario la lesión de radiofrecuencia se realiza adyacente al ganglio de la raíz dorsal. En los segmentos situados por debajo de T₇ se utiliza la siguiente técnica. Se inserta una cánula de 100 mm, 1 cm medial al ángulo de las costillas. Se avanza cuidadosamente siguiendo el ángulo paralelo a las costillas hasta que se alcanza la parte craneodorsal del foramen intervertebral. El estilete de la cánula se reemplaza por el electrodo de radiofrecuencia y se hace una estimulación a 50 Hz. Se considera una correcta posición cuando el paciente percibe una sensación de hormigueo en el dermatoma seleccionado con un estímulo de 0,4-1 V. Es importante identificar una correcta posición de la aguja debido a que la lesión de radiofrecuencia en el propio ganglio puede provocar desaferenciación. Por lo tanto, la lesión se debe realizar inmediatamente adyacente al ganglio. Una sensación de hormigueo con un estímulo inferior a 0,4 V puede indicar una posición de la aguja dentro del ganglio.

Posteriormente se realiza una estimulación a 2 Hz. Si la punta de la aguja se encuentra muy cerca de la raíz anterior el paciente percibe contracciones musculares a un umbral de estimulación inferior a 1,5 veces el umbral sensitivo. A continuación se realiza la lesión de radiofrecuencia a 67 °C durante 60 a 90 segundos.

Las posibles complicaciones de la aproximación posterolateral por encima de T₈ son las siguientes: penetrar la pleura con el neumotórax resultante, punción de las arterias que discurren por la parte anterior del foramen, una lesión hecha muy periféricamente en el nervio puede causar un síndrome de desaferen-

ciación, y una aproximación muy medial utilizando este abordaje puede penetrar la duramadre lesionando la médula espinal (27). Para evitar estas posibles complicaciones en los segmentos situados por encima de T₇ se utiliza una técnica diferente. Se realiza un pequeño agujero con un taladro neumático a través de la lámina vertebral. Posteriormente se inserta la cánula y se procede como en el caso anterior.

En series de pacientes tratados con radiofrecuencia las tasas de éxito varían entre el 50 y el 85% (28).

En cuanto a los efectos secundarios puede aparecer dolor quemante e hipoestésias en el dermatoma tratado en el 17% de los pacientes (28). Estos síntomas suelen desaparecer al cabo de unas semanas.

RADIOFRECUENCIA Y DOLOR LUMBAR CRÓNICO

A cada nivel de la columna vertebral las dos facetas articulares y el disco intervertebral constituyen el componente móvil de la columna. Los cambios degenerativos afectan a ambos y con frecuencia es difícil separar los dos elementos en la etiología del dolor de espalda, particularmente cuando es de larga evolución. La prevalencia estimada del dolor lumbar con origen en las articulaciones interapofisarias se sitúa entre el 15 y el 40% (29) de los pacientes con dolor lumbar crónico. El dolor de tipo mecánico, producido por el movimiento, usualmente flexión dorsal y rotación es característico de la afectación de las facetas articulares. El dolor es sordo, mal localizado y profundo fundamentalmente en la región lumbar. Posteriormente puede irradiar a ingle, glúteos y cara posterior del muslo, pero el malestar raramente se extiende a pantorrilla y pies. De forma característica aumenta con el ejercicio y disminuye con el reposo. Puede haber dolor a la palpación de las articulaciones interapofisarias y espasmo de los músculos paravertebrales.

El diagnóstico de síndrome facetario se basa en la historia clínica y en la exploración física. Las radiografías de la columna lumbar con frecuencia revelan alteraciones de las carillas articulares de las articulaciones interapofisarias como asimetría, mal posición, esclerosis, hipertrofia y cambios degenerativos. No obstante cambios similares se encuentran en pacientes sin dolor ni patología alguna. El TAC y la resonancia pueden revelar un estrechamiento del espacio interarticular debido a destrucción del cartílago articular (30).

La radiofrecuencia es particularmente útil cuando ha fracasado el tratamiento convencional y los blo-

queos con anestésicos locales sólo consiguen alivio temporal.

El objetivo de la lesión es el ramo medial del ramo posterior distal de la raíz dorsal del ganglio que inerva las articulaciones sacroilíacas posteriores, músculos, ligamentos, tejido cutáneo y facetas articulares (31). El electrodo se sitúa en el borde lateral de la unión del pedículo con la apófisis transversa. La estimulación eléctrica de la faceta articular puede provocar dolor lumbar y puede utilizarse para localizar la posición exacta del electrodo. Por otra parte, la estimulación eléctrica con baja amplitud también se utiliza para distinguir entre fibras motoras y sensitivas. Posteriormente se procede a la lesión de radiofrecuencia (75-80 °C) en las facetas seleccionadas durante 60-90 segundos.

Se suele obtener un alivio del dolor inmediato tras la intervención en el 60-75% de los pacientes con recidivas en el 50-55% de los casos a 12-24 meses (Tabla V).

Con frecuencia se obtienen peores resultados en aquellos pacientes con intervenciones quirúrgicas previas (32). Sin embargo, North y cols. (33) no encontraron diferencias en cuanto a los resultados en 56 pacientes con intervenciones previas de columna lumbar.

OTRAS APLICACIONES DE LA RADIOFRECUENCIA EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR CRÓNICO BENIGNO

La radiofrecuencia también se ha utilizado en el tratamiento de la coxoartrosis y de la fascitis plantar.

La implantación de prótesis articulares se ha convertido en el principal tratamiento quirúrgico de la coxoartrosis. Sin embargo, esta intervención está contraindicada en varios pacientes en base a su excesivo peso o la presencia de enfermedades concomitantes. Para eliminar el dolor debido a la coxoartrosis

se ha empleado la destrucción percutánea mediante radiofrecuencia del nervio obturador.

La intervención se efectúa bajo anestesia local y control radiográfico. Se introduce una aguja lateralmente al hueso púbico y por debajo del ligamento inguinal hasta alcanzar el canal obturador. Después de la administración de 2 a 3 ml de lidocaína al 1%, se realizan movimientos pasivos (rotación y abducción) de la articulación de la cadera para comprobar el bloqueo debido al anestésico local. Si se consigue un buen efecto anestésico, se introduce el electrodo de radiofrecuencia a través de la aguja. La destrucción del nervio obturador se realiza a una temperatura de 80 °C durante 120 segundos. Los pacientes pueden ser dados de alta pocas horas después.

Este tratamiento carece prácticamente de contraindicaciones y puede utilizarse en todos los estadios de coxoartrosis asociados con dolor refractario al tratamiento (34).

El dolor en el talón del pie con frecuencia se atribuye a la fascitis plantar, y puede diagnosticarse en base a hallazgos clínicos. Los síntomas son un aumento gradual del dolor que puede ser agudo, sordo, constante o intermitente, y generalmente no irradiado. En muchos casos, el dolor se localiza en el talón o en el arco plantar.

La fascitis plantar puede ser ocasionada por la inflamación crónica de la fascia plantar secundaria a lesiones microscópicas debidas a traumatismos repetitivos. También se observa en las artritis seronegativas, como en la espondilitis anquilosante, artritis psoriásica, o síndrome de Reiter.

Se identifican las áreas de mayor dolor mediante palpación y se señalan con un marcador. Después de la identificación de estas áreas específicas, bajo control fluoroscópico, se inserta una cánula de 22 G con un estilete sólido. Se retira el estilete y a través de la aguja se introduce el electrodo de radiofrecuencia. Se realiza una estimulación motora para asegurar que los nervios motores no serán afectados por la lesión. Si este estímulo provoca movimiento del pie o fasci-

TABLA V. RESULTADOS DE LA RADIOFRECUENCIA EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR LUMBAR CRÓNICO

<i>Autor (nº ref.)</i>	<i>Número de pacientes</i>	<i>Seguimiento</i>	<i>Alivio del dolor postoperatorio inmediato</i>	<i>Recidiva</i>
Van Kleef M et al. (29)	15	12 meses	66%	53% a 12 meses
Cho J et al. (31)	324	6-51 meses	71%	
Göçer AI et al. (32)	46	15 meses	63%	60% a 3 meses
North RB et al. (33)	42	3,2 años	55% a 2 años	

culaciones musculares se recoloca la cánula. A continuación se realiza la termoneurolisis utilizando radiofrecuencia a 87 °C durante 90 segundos. La lesión se repite en cada uno de los puntos previamente seleccionados en el talón.

Sollitto R J y cols. (35) utilizando esta técnica en 39 pacientes con fascitis plantar, obtuvieron alivio del dolor en el 92% de los mismos sin ninguna recurrencia a los 16 meses de la intervención.

RADIOFRECUENCIA Y DOLOR NEUROPÁTICO

Clásicamente se ha considerado al dolor neuropático como una contraindicación para el empleo de radiofrecuencia ya que cuando se realiza una lesión a alta temperatura cerca de una estructura nerviosa de gran calibre pueden ocasionarse secuelas de desafección (2). Sin embargo, la radiofrecuencia puede actuar bloqueando por completo el estímulo nociceptivo conducido a través del nervio en un área limitada que no produce riesgo de desafección.

La radiofrecuencia pulsada se ha utilizado recientemente como una técnica que permite aplicar voltajes relativamente altos cerca de nervios sin los efectos usuales de aumento de la temperatura y la subsiguiente lesión del mismo. Esta modalidad consiste en producir un pulso de radiofrecuencia (de 300 kHz) durante 30 ms en ciclos de 1 segundo. El voltaje alcanzado se sitúa entre los 25 y 35 V y la intensidad se ajusta hasta que la temperatura alcanzada no exceda los 42 °C.

El mecanismo mediante el cual actúa la radiofrecuencia pulsada es desconocido. Una posibilidad es que actúe de forma similar a la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea, activando mecanismos tanto medulares como supramedulares los cuales pueden reducir la percepción del dolor (36).

A parte de la ausencia de dolor, la radiofrecuencia pulsada ofrece las siguientes ventajas: a) en aproximadamente 2.000 procedimientos no se ha observado ningún signo de destrucción nerviosa; b) no hay reacciones neuritis-like como se observan después de la radiofrecuencia convencional; c) el procedimiento se ha utilizado con buenos resultados en pacientes con dolor neuropático; d) se ha utilizado con buenos resultados en localizaciones donde la radiofrecuencia tiene efectos adversos como en ganglio dorsal de C₈; e) puede utilizarse en la proximidad de hueso o tejido cicatricial que puede aumentar el riesgo de complicaciones cuando se utiliza la radiofrecuencia convencional (2).

Rocco y cols. (37) realizaron una simpaticolisis lumbar mediante radiofrecuencia en 20 pacientes con dolor neuropático que previamente habían respondido a la simpatectomía o a bloqueos simpáticos. Utilizaron una temperatura de 80 °C durante 90 segundos. Obtuvieron un alivio del dolor de 5 meses a 3 años en 5 de los 20 pacientes tratados. El procedimiento presentó complicaciones temporales como excesivo calor, hinchazón de pies y neuralgia postsimpatectomía.

El objetivo de esta técnica es obtener alivio del dolor sin realizar una completa simpaticolisis. Esto es posible de conseguir si el paciente colabora en la colocación de la aguja y si el procedimiento se detiene antes de que la temperatura en la extremidad inferior aumente por encima de los 33 °C. Son necesarias múltiples lesiones para realizar una simpaticolisis lumbar casi completa, no sólo porque el ganglio puede ser mayor que el área de una única lesión, sino porque además los cuerpos celulares pueden situarse fuera de la cadena simpática.

CONCLUSIONES

La radiofrecuencia se ha utilizado ampliamente en distintos síndromes dolorosos crónicos en los últimos años. Las principales indicaciones son: neuralgia del trigémino, *cluster headache*, dolor producido por patología lumbar, particularmente síndrome facetario, síndrome cervical (cefalea cervicogénica, síndrome facetario, cervico-braquialgia), neuralgia intercostal, y dolor maligno intratable.

El dolor neuropático clásicamente se ha considerado una contraindicación para el tratamiento con radiofrecuencia. Sin embargo, se ha utilizado con diversos resultados en distintos síndromes de dolor neuropático y en dolor mantenido por el sistema simpático.

Los bloqueos con anestésico local son más que un requisito para la realización de la radiofrecuencia una útil herramienta diagnóstica de las distintas entidades candidatas a este tipo de tratamiento. Sin embargo, como se ha hecho notar por otros autores; es posible el fracaso del tratamiento con radiofrecuencia después de un bloqueo pronóstico positivo. Este fracaso del tratamiento puede ser debido a la acción más localizada de las lesiones de radiofrecuencia en comparación con el anestésico local, fallos de la técnica debido a la pérdida de calor por la cercanía de vasos sanguíneos, fibras aferentes en las raíces anteriores, células ganglionares ectópicas, y conexiones nerviosas intersegmentarias (27).

En cuanto a los resultados de la radiofrecuencia podemos decir que: a) si tras una neulolisis sin complicaciones no se obtiene alivio del dolor, repetir el procedimiento con frecuencia no aporta ningún beneficio para el paciente; b) en todos los casos se obtiene un efecto de duración limitada, y la duración del alivio del dolor tras repetidos procedimientos es generalmente más corto que tras el procedimiento inicial. No sorprende la ausencia de un efecto permanente, debido a que la lesión de un nervio distal al ganglio es con frecuencia reversible y el dolor puede reaparecer tan pronto como el nervio se regenere (22); c) no se recomienda realizar lesiones de ganglios o grandes nervios, salvo algunas excepciones, debido al riesgo de aparición de desafección; d) el alivio del dolor se puede reinstaurar repitiendo el procedimiento, pero se desconoce cuántas veces puede repetirse la técnica y si la duración del alivio del dolor puede ser modificada.

CORRESPONDENCIA:

M.A. López-Rodríguez
Servicio de Anestesia.
Hospital Arquitecto Marcide
Ctra. San Pedro - Catabois s/n
15405 Ferrol. La Coruña
Tel.: 981 334 000

BIBLIOGRAFÍA

- Slappendel R, Crul BJ P, Braak GJJ, et al. The efficacy of radiofrequency lesioning of the cervical spinal dorsal root ganglion in a double blinded randomized study: no difference between 40 °C and 67 °C treatments. *Pain* 1997; 73: 159-63.
- Sluijter M E, Van Kleef M. Characteristics and mode of action of radiofrequency lesions. *Current Review of Pain* 1998; 2: 143-50.
- Haupt JC, Conner ES, McFarland EW. Experimental study of temperature distributions and thermal transport during radiofrequency current therapy of the intervertebral disc. *Spine* 1996; 21: 1808-13.
- Scnvani SJ, Keith DA, Mathews ES, et al. Percutaneous stereotactic differential radiofrequency thermal rhizotomy for the treatment of trigeminal neuralgia. *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57: 104-11.
- Oturai AB, Jensen K, Eriksen J, et al. Neurosurgery for trigeminal neuralgia: comparison of alcohol block, neurectomy, and radiofrequency coagulation. *The clinical Journal of Pain* 1996; 12: 311-5.
- Taha JM, Tew JM. Treatment of trigeminal neuralgia by percutaneous radiofrequency rhizotomy. *Neurosurgery clinics of North America* 1997; 8: 31-9.
- Nugent GR. Radiofrequency treatment of trigeminal neuralgia using a cordotomy-type electrode. *Neurosurgery clinics of North America* 1997; 8: 41-52.
- Sindou M, Fobe JL, Berthier E, et al. Facial motor responses evoked by direct electrical stimulation of the trigeminal root. Localizing value for radiofrequency thermorhizotomy. *Acta Neurochir (Wien)* 1994; 128: 57-67.
- Taha JM, Tew JM, Buncher CR. A prospective 15-year follow up of 154 consecutive patients with trigeminal neuralgia treated by percutaneous stereotactic radiofrequency thermal rhizotomy. *J Neurosurg* 1995; 83: 989-93.
- Taha JM, Tew JM. Comparison of surgical treatments for trigeminal neuralgia: reevaluation of radiofrequency rhizotomy. *Neurosurgery* 1996; 38: 865-71.
- Zakrzewska JM, Jassim S, Bulman JS. A prospective, longitudinal study on patients with trigeminal neuralgia who underwent radiofrequency thermocoagulation of the Gasserian ganglion. *Pain* 1999; 79: 51-8.
- Yoon KB, Wiles JR, Miles JB, et al. Long-term outcome of percutaneous thermocoagulation for trigeminal neuralgia. *Anaesthesia* 1999; 54: 803-8.
- Lee KH, Chang JW, Park YG, et al. Microvascular decompression and percutaneous rhizotomy in trigeminal neuralgia. *Stereotact Funct Neurosurg* 1997; 68: 196-9.
- Sanders M, Wouter WA, Zuurmond. Efficacy of sphenopalatine ganglion blockade in 66 patients suffering from cluster headache: a 12 to 70 month follow-up evaluation. *J Neurosurg* 1997; 87: 876-80.
- Taha JM, Tew JM. Long-term results of radiofrequency rhizotomy in the treatment of cluster headache. *Headache* 1995; 35: 193-6.
- Wilk SJ. Surgical management of refractory cranio-mandibular pain using radiofrequency thermolysis: a report of thirty patients. *J Craniomandib Pract* 1994; 12: 93-9.
- Van Suijlekom JA, De Vet HC, Van den Berg SG, et al. Interobserver reliability of diagnostic criteria for cervicogenic headache. *Cephalalgia* 1999; 19: 817-23.
- Blume HG, Ungar-Sargon J. Neurosurgical treatment of persistent occipital myalgia-neuralgia syndrome. *J Craniomandib Pract* 1986; 4: 66-73.
- Sjaastad O, Stolt-Nielsen A, Blume H, et al. Cervicogenic headache. Long-term results of radiofrequency treatment of the planum nuchale. *Funct Neurol* 1995; 10: 265-71.
- Van Suijlekom HA, Van Kleef M, Barendse GAM, et al. Radiofrequency cervical zygapophyseal joint neurotomy for cervicogenic headache: a prospective study of 15 patients. *Funct Neurol* 1998; 13: 297-303.
- Van Kleef M, Liem L, Lousberg R, et al. Radiofrequency lesion adjacent to the dorsal root ganglion for cervicobrachial pain: a prospective double blind randomized study. *Neurosurgery* 1996; 38: 1127-32.
- McDonald GJ, Lord SM, Bogduk N. Long-term follow-up of patients treated with cervical radiofrequency neurotomy for chronic neck pain. *Neurosurgery* 1999; 45: 61-8.

23. Wallis BJ, Lord SM, Bogduk N. Resolution of psychological distress of whiplash patients following treatment by radiofrequency neurotomy: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Pain* 1997; 73: 15-22.
24. Lord SM, Bamsley L, Bogduk N. Percutaneous radiofrequency neurotomy in the treatment of cervical zygapophysial joint pain: a caution. *Neurosurgery* 1995; 36: 732-9.
25. Lord SM, Bamsley L, Wallis BJ, et al. Percutaneous radio-frequency neurotomy for chronic cervical zygapophysial-joint pain. *N Engl J Med* 1996; 335: 1721-6.
26. Van Suijlekom JA, Weber W, Van Kleef M. Treatment of spinal pain by means of radiofrequency procedures Part II: thoracic and cervical areas. *Pain Reviews* 1999; 6: 175-91.
27. Van Kleef M, Barendse GA, Dingemans WA, et al. Effects of producing a radiofrequency lesion adjacent to the dorsal root ganglion in patients with thoracic segmental pain. *The clinical Journal of Pain* 1995; 11: 325-32.
28. Stolker RJ, Vervest ACM, Groen GJ. The treatment of chronic thoracic segmental pain by radiofrequency percutaneous partial rhizotomy. *J Neurosurg* 1994; 80: 986-92.
29. Van Kleef M, Barendse G, Kessels A, et al. Randomized trial of radiofrequency lumbar facet denervation for chronic low back pain. *Spine* 1999; 24: 1937-42.
30. Mehta M, Wynn Parry CB. Mechanical back pain and the facet joint syndrome. *Disability and Rehabilitation* 1994; 16: 2-12.
31. Cho J, Park YG, Chung SS. Percutaneous radiofrequency lumbar facet rhizotomy in mechanical low back pain syndrome. *Stereotact Funct Neurosurg* 1997; 68: 212-7.
32. Göçer AI, Çetinalp E, Tuna M, et al. Percutaneous radiofrequency rhizotomy of lumbar spinal facets: the results of 46 cases. *Neurosurg Rev* 1997; 20: 114-6.
33. Norrh RB, Han M, Zahurak M, et al. Radiofrequency lumbar facet denervation: analysis of prognostic factors. *Pain* 1994; 57: 77-83.
34. Akatov OV, Dreval ON. Percutaneous radiofrequency destruction of the obturator nerve for treatment of pain caused by coxarthrosis. *Stereotact Funct Neurosurg* 1997; 69: 278-80.
35. Sollitto RJ, Plotkin EL, Klein PG, et al. Early clinical results of the use of radiofrequency lesioning in the treatment of plantar fasciitis. *J Foot Ankle Surg* 1997; 36: 215-9.
36. Munglani R. The longer term effect of pulsed radiofrequency for neuropathic pain. *Pain* 1999; 89: 437-9.
37. Rocco AG. Radiofrequency lumbar sympathectomy. The evolution of a technique for managing sympathetically maintained pain. *Regional Anesthesia* 1995; 20: 3-12.