

# Radiofrequência no Tratamento da Dor

---

*Onofre Alves Neto, TSA-SBA \**

### **Introdução**

Estudos experimentais usando eletricidade para produzir lesão tecidual discreta foram descritos já em 1870s, em animais. Em humanos, a “lesão por corrente percutânea” foi introduzida por Kirschner, em 1931<sup>1</sup>, para o tratamento de pacientes com neuralgia do trigêmeo. No início, a dificuldade era controlar a quantidade de energia e controlar a temperatura dos tecidos vizinhos. A facilidade e a simplicidade da termocoagulação fizeram com que fosse difundida nos EUA e na Europa. Em 1953, Sweet e Mark<sup>2</sup> propuseram o uso de uma corrente de alta frequência, com frequências variando de 300 a 500 kHz, como as usadas em radiotransmissores (daí porque se chamou radiofrequência), para uso médico. Assim, as lesões por radiofrequência seriam mais previsíveis do que as lesões produzidas por aplicação de uma corrente diretamente no nervo.

Na história do tratamento intervencionista da dor, a introdução da cordotomia percutânea, em 1965<sup>3</sup>, em que o acesso ao espaço intervertebral de C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>, via lateral, em que uma lesão pelo calor foi feita no trato espinotalâmico da medula espinhal. Este método é principalmente utilizado em pacientes com câncer, com severa dor unilateral, permanecendo ainda como uma técnica de escolha. A radiofrequência (RF) convencional usa uma corrente elétrica de alta frequência, produzindo uma destruição tecidual controlável ao redor da ponta da cânula e, quando colocada precisamente em locais anatómicos, tem demonstrado sucesso em reduzir o número de dores crônicas, incluindo dor crônica no pescoço e neuralgia do trigêmeo.

Em 1974, Uetmatso<sup>4</sup> também utilizou a lesão por RF para o tratamento de síndromes dolorosas espinhais. Foi a introdução de agulhas de pequeno diâmetro (22 G), para a aplicação da lesão

---

\* Doutor, Professor de Anestesia, UFG-GO  
Responsável pelo CET-SBA do HC de Goiânia-GO  
Presidente 2007/2008 da SBED

nervosa pela RF, um marco importante na técnica, descrita por Sluijter and Metha, em 1981<sup>5</sup>.

Já a RF pulsátil utiliza rápidos “pulsos” de alta-voltagem, numa corrente elétrica de RF média de 300 kHz, produzindo as mesmas flutuações de voltagem na região do tratamento que ocorrem durante a RF convencional, mas sem aquecer os tecidos num grau em que há coagulação do tecido. O conceito de minimamente invasiva, técnica não destrutiva, parece ser útil no tratamento de dor crônica de vários tipos.

A RF pulsátil tem tido preferência, principalmente por não ser neurodestrutiva. Com a RF convencional, a lesão térmica ocasionalmente leva a uma piora da dor e até mesmo desenvolve dor do tipo neuropática.

Estudo de casos mostrou que a RF pulsátil resulta em não piora da dor, portanto sem risco de desenvolvimento de dor neuropática, e é muito mais bem tolerada pelos pacientes<sup>6</sup>.

Não se conhece nenhum estudo randomizado, comparando a eficácia da RF pulsátil com outro tipo de tratamento ou com a RF convencional. A RF pulsátil ainda necessita de estudos para sua validação definitiva.

Evolução da RF:

1950's – primeiro gerador de RF comercialmente disponível

1964 – cordotomia RF percutânea

1969 – rizotomia do gânglio trigeminal

1974 – rizotomia facetária espinhal

1974 – rizotomia da raiz dorsal

1981 – denervação facetária percutânea refinada

Princípios da lesão por RF:

- 1 – corrente de RF gera calor no tecido; o calor aquece a ponta do eletrodo
- 2 – temperatura é o parâmetro da lesão básica que deve ser medida
- 3 – o equilíbrio das lesões são melhores em 30-60 segundos
- 4 – escolher temperatura, tempo e profundidade da agulha são fundamentais

Lesão por RF efetiva e segura deve seguir os seguintes princípios:

- 1 – localização rigorosa (fluoroscopia, verificação por impedância, estimulação sensitiva ou motora)
- 2 – controle da lesão (medida acurada da temperatura e do tempo)
- 3 – tamanho e tipo correto de eletrodo

### **Bases Teóricas da Lesão por Radiofrequência**

Na chamada lesão por radiofrequência, o calor é produzido no tecido adjacente ao eletrodo pela corrente de radiofrequência (RF), através de uma agulha recoberta. A corrente de RF do gerador é colocada entre o eletrodo ativo e o terra, que é geralmente colocado no braço ou na perna do paciente. Os tecidos corporais completam o circuito e a corrente de RF se dispersa pelo tecido, resultando em um campo elétrico. A quantidade de calor gerada é função do grau de resistência dos tecidos e da corrente utilizada.

Este campo elétrico cria uma força elétrica nos íons dos eletrólitos do tecido, causando uma movimentação iônica numa grande velocidade. Esta dissipação da corrente iônica gera calor aos tecidos, sendo esta a origem da lesão por RF. O calor é gerado nos tecidos e não diretamente no eletrodo, sendo que o eletrodo é aquecido pelo tecido ao seu redor. A temperatura dos tecidos ao



redor do eletrodo vai diminuir rapidamente, a partir de poucos milímetros ao redor da ponta do eletrodo. O tamanho da lesão também depende do diâmetro do eletrodo e do seu tipo.

Na maioria dos casos, o equilíbrio térmico é atingido dentro de 1 minuto. Assim como nos procedimentos crioablativos, grande suprimento vascular diminui o desenvolvimento do equilíbrio térmico, necessitando de maior duração do fluxo da corrente elétrica.

Os efeitos do calor da RF nas fibras nervosas são ainda controversos. Estudos animais indicam que a corrente de RF indiscriminadamente atinge tanto as fibras longas como as pequenas.

### Considerações técnicas

- 1 – Habilidade em manusear equipamento de fluoroscopia
- 2 – Conhecimento de anatomia, especialmente anatomia radiológica
- 3 – Seleção cuidadosa dos pacientes (falha de tratamento conservador, bloqueios prognósticos)
- 4 – Contraindicações (infecções, coagulopatias)
- 5 – Usualmente sedação discreta, feedback é crucial para localização exata da agulha
- 6 – Várias posições de fluoroscopia antes de se provocar a lesão
- 7 – Quando possível, ponta da cânula deve estar paralela ao nervo
- 8 – Conferir impedância do circuito antes da lesão, para confirmar a posição correta e possível defeito do sistema
- 9 – Estimulação sensitiva (50 hertz) e motora (2 hertz)
- 10 – Uma vez que os parâmetros sensitivos e radiográficos são certos, pequena quantidade de anestésico local deve ser injetada, para evitar dor pela lesão
- 11 – Tempo da lesão típica entre 60-90 segundos. Equilíbrio térmico em 60 segundos. Temperatura entre 60 e 90 graus C.
- 12 – Depois da lesão, há controvérsia sobre o uso de esteróides EV ou através da agulha. Parece que a termocoagulação por RF é mais efetiva do que a técnica percutânea em termos de alívio da dor, a curto e longo prazo. É mais efetiva do que a radiocirurgia esterotática<sup>12</sup>.

### Técnica

Uma sedação mínima pode ser utilizada em pacientes selecionados, mas a completa participação do mesmo na descrição exata do estímulo é essencial. Todo o equipamento deve ser conferido antes do procedimento. Os parâmetros da lesão, principalmente a temperatura máxima, são estabelecidos. A agulha de radiofrequência deve ser apropriadamente selecionada. Fluoroscopia é mandatória.

A principal causa de falha no procedimento é a conexão elétrica ruim, usualmente relacionada a problemas no cabo. Assim, impedância muito alta (>2000 ohms) sugere desconexão elétrica, enquanto impedância muito baixa (<200 ohms) significa circuito muito curto.

A geração de temperatura inadequada pode ocorrer se a Temperatura selecionada é muito baixa. Neste caso, as lesões tendem a ser menores quando temperaturas mais baixas são utilizadas.

Os geradores de lesão por RF mais novos têm incorporados um estimulador de nervo elétrico, que ajudam na localização exata dos nervos.

## Aplicações clínicas da lesão por RF em dor

Antes de se decidir por lesão por RF, o paciente deve ser atendido num contexto multidisciplinar, com médico, psicólogo e fisioterapeuta, no mínimo. De maneira geral, a indicação por lesão por RF só é feita nos pacientes em que o tratamento não-invasivo não foi eficiente. Principalmente em pacientes com dor crônica não-maligna, a combinação com outras técnicas é mandatória. De qualquer maneira, os efeitos benéficos da lesão por RF são de curta duração. Na maior parte dos casos, aconselhamento ergonômico e psicológico é recomendado.

### Indicações:

- 1 - Cordotomia percutânea
- 2 - Gangliotomia trigeminal
- 3 - Rizotomia facetaria
- 4 - Gangliotomia esfenopalatina
- 5 - Gangliotomia raiz dorsal
- 6 - Simpatetomia
- 7 - Rizotomia do disco intervertebral

### *Dor discogênica*

Todos os discos (lombar, torácico e cervical) têm inervação múltipla. A porção posterior do ânulo é inervada pelo nervo sinovertebral; porção látero-posterior do ânulo é inervada pelo ramo menor dos nervos segmentares; a porção lateral e antero-lateral do ânulo é inervada pelos ramos comunicantes e a porção posterior é inervada pela cadeia simpática.

Dor discogênica cervical pode produzir sintomas de dor no pescoço, cefaléia, dor referida nas extremidades superiores e dor facial referida. Após o uso da discografia cervical, a identificação específica do segmento pode ser isolada. Lesões por RF ao nível do gânglio da raiz dorsal podem ser úteis no tratamento dos sintomas anulares, interrompendo as fibras da dor que são parte da síndrome dolorosa discogênica.

Já a dor discogênica lombar é frequentemente associada com desconforto biomecânico, com sintomas referidos nas nádegas e nas pernas. Após discografia analgésica e/ou injeção de anestésico local diagnóstico, lesão por RF pode atingir os ramos comunicantes ou com lesão direta das fibras dentro do ânulo.

### *Radiculopatia*

Radiculopatia é o processo de lesão nervosa produzindo sintomas nervosos segmentares, envolvendo um ramo específico com irradiação para o braço ou a perna. Radiculopatia classicamente se apresenta com sinais de tensão neural e é frequentemente associada com alterações sensitivas das fibras finas num dermatomo específico, assim como nos músculos. É diferente da dor espinhal, mas frequentemente as duas podem estar presentes simultaneamente. O diagnóstico diferencial é essencial.

Radiculopatia cervical geralmente produz sintomas nos braços, sem cefaléia ou dor na nuca. Pode ser tratada por lesão por RF do gânglio da raiz dorsal específico. O uso de bloqueios neurais diagnósticos é mandatório.

Já a radiculopatia lombar pode ter o gânglio da raiz dorsal lombar lesado por RF. O cuidado principal é com a colocação exata da agulha nas fibras motoras dorsais. Eletroestimulação é determinante para perfeita localização da agulha.

Radiculopatia sacral, quando tem o diagnóstico confirmado, pode ter um tratamento alternativo através da lesão por RF. Radiculopatia por  $S_1$  é associada com dor nas pernas. É frequente vista após cirurgias prévias e na presença de fibrose peridural. Já radiculopatia por  $S_2$  é associada com dor as nádegas intratável. Dor coccígea pode ser tratada por lesão por RF de  $S_5$ .

### *Dor facetária*

O diagnóstico da dor relacionada à faceta é feito com base nos sintomas. Não existe estudos diagnósticos definitivos, tornando o diagnóstico impreciso. Pacientes com dor relacionada à faceta tipicamente descrevem dor que predomina na região espinhal, podendo ser uni ou bilateral. As causas mais comuns das dores relacionadas à faceta parecem ser alterações degenerativas das facetas por osteoartrite (espondilose). Pode haver história de trauma, principalmente com lesões do pescoço.

Estudos de imagem (CT ou MRI) podem ser completamente normais, embora artropatia facetaria seja muito comum.

Grande número de pacientes foi tratado com denervação por RF lombar, sem complicações maiores<sup>7</sup>.

Dos pacientes com dor lombar, menos da metade que se submetem ao bloqueio diagnóstico vão à neurólise por RF. Dos que se submetem à denervação facetaria lombar, cerca da metade obtém bom ou excelente alívio da dor. Num estudo bem documentado, 45% dos pacientes atingiram mais de 50% de alívio por mais de 2 anos<sup>7</sup>. Estudo recente, prospectivo, randomizado, controlado por placebo, de pacientes com dor cervical demonstrou 50% de redução da dor numa média de 9 meses após denervação facetaria comparados com grupo placebo tratado<sup>8</sup>.

Dor de origem facetaria pode ser tratada com ou lesão por crio ou por RF. Parecem oferecer resultados satisfatórios. A lesão por RF é feita com agulhas de menor calibre.

Recente revisão sistemática concluiu que a neurólise por RF percutânea dos nervos sensitivos das juntas facetarias é um tratamento relativamente efetivo e seguro para o tratamento da dor relacionada à faceta<sup>9</sup>.

### *Simpatectomia*

Simpatectomias por RF pode ter feita nas regiões cervical, torácica ou lombar. Pode ser a técnica preferida em todos os casos de simpatectomia, principalmente em condição ambulatorial, sem envolver incisão cirúrgica. A melhor indicação para simpatectomia continua sendo insuficiência micro-vascular, que não melhora com revascularização, ocasionalmente com dor de resposta autonômica.

### *Cordotomia*

Utilizada desde 1965, a cordotomia cervical percutânea, pela via lateral, aplicada no espaço intervertebral  $C_1$ - $C_2$ , em que a lesão pelo calor foi feita no trato espinotalâmico da medula espinhal, Mullan e colaboradores<sup>3</sup> descrevem que o trato espinotalâmico pode ser atingido tanto pela via anterolateral através do disco intervertebral como pela via posterior, vias em que não houve grande popularidade da técnica.

Cordotomia por RF pode ser feita também ao nível de C<sub>2</sub>, com lesões térmicas pequenas dentro do trato espinotalâmico da medula espinhal. Radioscopia com contraste é essencial para visualização correta da região anterior do cordão espinhal e dos ligamentos denteados. Estimulação para confirmação da localização é mandatória.

A principal indicação da cordotomia lateral é a dor neurogênica e/ou incidental, unilateral, em pacientes com câncer avançado resistente a outras terapias. Em tese pode-se fazer uma segunda cordotomia, em caso de dor persistente. Deve haver um intervalo mínimo de 2 semanas entre as aplicações.

Sabe-se que a popularidade desta técnica diminuiu consideravelmente a partir da introdução racional dos analgésicos por via oral, mas no entanto a técnica continua sendo importante no tratamento da dor neurogênica em pacientes com uma expectativa de vida de não mais do que 1 ou 2 anos.

As complicações relacionadas à técnica indicam: parestias: 0,4 – 8%; retenção urinária: 6-8% (maioria temporária); dor tipo espelho: 6-54%; depressão respiratória: 0-4%. Nas lesões bilaterais, a ocorrência de apnéia do sono tem sido descrita.

Acredita-se que 60-87% dos pacientes tratados por cordotomia cervical percutânea têm sua dor sob controle até a morte<sup>10</sup>.

Dos efeitos colaterais mais citados desta técnica são citados a da perda da percepção corporal alterada e a perda da sensação de temperatura nos segmentos sob analgesia.

Durante o procedimento, é fundamental que o paciente esteja completamente acordado. O pequeno desconforto pela introdução da agulha é geralmente tratado com injeções de pequenas doses de opióides como o remifentanil (ultra-curta duração de ação) ou o propofol. Monitorização com SpO<sub>2</sub>%, ECG e medida da pressão arterial é essencial.

#### *Terapia eletrotérmica intradiscal (IDET)*

Doença degenerativa do disco cursa com dor lombar, com destruição do colágeno que constitui a porção central do disco intervertebral (fibrose anular). Lesões anatômicas identificadas com degeneração disco são vistas em 40% dos pacientes com dor lombar crônica<sup>11</sup>.

Para os pacientes em que o tratamento conservador foi ineficaz, o tratamento cirúrgico é o próximo passo. Fusão lombar é o procedimento mais utilizado atualmente. No entanto, a utilização da fusão espinhal para o tratamento da dor discogênica é controverso<sup>12</sup>.

IDET foi introduzida como um procedimento menos invasivo para os pacientes com sintomas típicos de dor discogênica. Utiliza equipamento (SpineCath, Smith & Nephew, Andover, MA) para tratar o colágeno do disco intervertebral, atingindo altas temperaturas, suficientes para destruir as fibras do colágeno e destruir as fibras nervosas da parede anular. Esta lesão térmica durante IDET cauteriza os tecidos de granulação e os tecidos nervosos.

Não existe estudo comparando o IDET com outras terapias estabelecidas para tratamento da dor discogênica lombar.

#### *Lesão por RF do gânglio de Gasser*

O gânglio de Gasser está situado na fossa craniana média, dorsal e cranialmente ao forame oval. É indicada essencialmente para o tratamento da neuralgia do trigêmeo, resistente ao tratamento com drogas. Em pacientes jovens que querem evitar o risco de dormência na face e em pacientes com dor na área inervada pelo nervo oftálmico, há de se considerar a descompressão microvascular do gânglio.

O resultado da lesão por RF do gânglio de Gasser a longo prazo (anos) varia de 80-90%. Algumas vezes, várias lesões são necessárias. O efeito adverso mais comum é a hiperestesia do ramo do trigêmio tratado.

As complicações incluem: anestesia ou hiperestesia da córnea: 13.7%; disestesia na área tratada: 5-7%; fraqueza do músculo masseter: 1-2%.

### *Lesão por RF do gânglio esfenopalatino*

A neuroablação do gânglio esfenopalatino para o tratamento da cefaléia em salvas (que não respondem ao tratamento conservador com drogas e oxigênio) é descrita desde 1970, mas a utilização da RF para esta finalidade foi primeiro descrita em 1988<sup>14</sup>.

O gânglio esfenopalatino é um gânglio autônomo que contém fibras simpáticas e parasimpáticas. Está situado na fossa esfenopalatina.

Em cefaléia em salvas aguda, o completo alívio da dor varia em torno de 60% dos pacientes. Já em casos crônicos, o alívio completo só é atingido em cerca de 30% dos casos.

Das complicações do procedimento citam-se: hiperestesia devido ao envolvimento do nervo maxilar (5%), epistaxe, hematomas na bochecha (10%) e sangramento da mucosa nasal, já que a agulha penetra via nasal pelo forame esfenopalatino.

Poucos estudos existem sobre a eficácia desta lesão por RF, sendo que estudo mais recente mostra completa remissão em 67%, enquanto alívio parcial foi obtido em apenas 18% dos pacientes<sup>15</sup>.

## **Conclusões**

A utilização da RF trouxe uma nova perspectiva no tratamento da dor aguda e crônica. O bloqueio prolongado é a grande vantagem desta técnica, comparado com outras técnicas de destruição como a secção ou esmagamento do nervo. Tem sido utilizada no tratamento da dor espinhal por mais de 25 anos. Costuma ser bem tolerada pelos pacientes.

O diagnóstico correto é essencial, como em qualquer técnica invasiva.

Os resultados apresentados na literatura falham devido à dificuldade de seleção dos pacientes, na maior parte dos trabalhos sem controles, randomização ou seguimento adequado.

Melhores e mais completos estudos são necessários para se colocar exatamente o lugar destas técnicas de lesão por radiofrequência no tratamento invasivo das dores aguda e crônica.

## **Referências Bibliográficas**

1. Kirschner M – Zur elektrochirurgie. Arch Klin Chir 1931; 167:761
2. Seet WH, Mark VH – Unipolar anodal electrolytic lesion in the brain of man and cat : report of five human cases with electrically produced bulbar or mesencephalic tractomies. Arch Neurol Psych 1953; 70:224-334
3. Mullan S, Hekmatpaj J, Dobben G – Percutaneous intramedullary chordotomy utilizing the unipolar anodal electric lesion. J Neurosurg 1965; 22:548-553
4. Uematsu S – Percutaneous electrocoagulation of spinal nerve trunk, ganglion and rootlets. In: Schmid H, Sweet WD eds – Operative neurosurgical techniques: indications, methods and results. New York, Grune and Stratton, 1982: 1171-1198
5. Sluifster ME, Metha M – Treatment of chronic back pain and neck pain by percutaneous thermal lesions. In: Lipton S ed – Persistent pain, modern methods of treatment. London, Academic Press, 1981;141-179



6. Mikeladze G, Espinal R, Finnegan R et al – Pulsed radiofrequency application in treatment of chronic zygapophyseal joint pain. *Spine* 2003; 3:360-362
7. North RB, Han M, Zahurak M, Kidd DH – Radiofrequency lumbar facet denervation: analysis of prognostic factors. *Pain* 1994; 57:77-83
8. Lord SM, Barnsley L, Wallis BJ et al – Percutaneous radiofrequency neurotomy in the treatment of cervical zygapophyseal joint pain. *N Engl J Med* 1996; 335:1721-1726
9. Lipton S – Percutaneous cordotomy. In: Wall PD, Melzack R eds. *Textbook of pain*. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1984; 632-638
10. Guerts JW, van Wijk RM, Stolker RJ, Groen GJ- Efficacy of radiofrequency procedures for the treatment of spinal pain: a systematic review of randomized clinical trials. *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26:394-400
11. Scharzer A, Aprill C, Derby R et al – The prevalence and clinical features of internal disc disruption in patients with chronic low back pain. *Spine* 1995; 20:1878-1883
12. Gibson JN, Grant IC, Wadeell G – The Cochrane review of surgery for lumbar disc protrusion and degenerative lumbar spondylosis. *Spine* 1999; 24:1820-1832
13. Lopes BC, Hamlyn PJ, Zakrzewska JM – Stereotactic radiosurgery for primary trigeminal neuralgia: state of the evidence and recommendations for future reports. *J Neurol, Neurosurg and Psych* 2004; 75:1019-1024
14. Sluijter ME, Vercruysse PJ, Sterk W – Radiofrequency lesions of the sphenopalatine ganglion neuralgia. *Schmerz/Pain/Douleur* 1988; 9:56-59
15. Sanders M, Zuurmond WWA – Efficacy of sphenopalatine ganglion blockades in 66 patients suffering from cluster headache: a 12 to 70 months follow-up evaluation. *J Neurosurg* 1997; 87:876-880.

