

Volume 13 • N.º 2/2005

Técnicas Invasivas



Mensagem do Presidente da APED	3
Editorial	4
Neurocirurgia da Dor	5
Ozonoterapia e Dor Discogénica	9
O Tratamento da Dor por Radiofrequência	13
Radiofrequência – «Novas Indicações»	20
A Neuromodulação Medular	21
Angor e Neuroestimulação Medular	24
Estimulação Cerebral Profunda	27
Bombas Infusoras Implantáveis	31
Terapêutica Subaracnoideia	37

Volume 13 • N.º 2/2005

Volume Monotemático dedicado a

TÉCNICAS INVASIVAS

Editor convidado: **Duarte Correira**

Unidade de Terapêutica de Dor, Hospital Central do Funchal, Madeira, Portugal

Director

José Manuel Castro Lopes

Editores

Luís Agualusa

José Manuel Castro Lopes

Teresa Vaz Pato

Sílvia Vaz Serra

Mensagem do Presidente da APED	3
Editorial	4
Neurocirurgia da Dor	5
Ozonoterapia e Dor Discogénica	9
O Tratamento da Dor por Radiofrequência	13
Radiofrequência – «Novas Indicações»	20
A Neuromodulação Medular	21
Angor e Neuroestimulação Medular	24
Estimulação Cerebral Profunda	27
Bombas Infusoras Implantáveis	31
Terapêutica Subaracnoideia	37



NORMAS DE PUBLICAÇÃO

1. A Revista «DOR» considerará, para publicação, trabalhos científicos relacionados com a dor em qualquer das suas vertentes, aguda ou crónica e, de uma forma geral, com todos os assuntos que interessem à dor ou que com ela se relacionem, como o seu estudo, o seu tratamento ou a simples reflexão sobre a sua problemática. A Revista «DOR» deseja ser o órgão de expressão de todos os profissionais interessados no tema da dor.

2. Os trabalhos deverão ser enviados em disquete, CD, DVD, ZIP o JAZZ para a seguinte morada:

Permanyer Portugal
Av. Duque d'Ávila, 92, 7.º Esq.
1050-084 Lisboa

ou, em alternativa, por e-mail:
permanyer.portugal@permanyer.com

3. A Revista «DOR» incluirá, para além de artigos de autores convidados e sempre que o seu espaço o permitir, as seguintes secções: ORIGINALS - Trabalhos potencialmente de investigação básica ou clínica, bem como outros aportes originais sobre etiologia, fisiopatologia, epidemiologia, diagnóstico e tratamento da dor; NOTAS CLÍNICAS - Descrição de casos clínicos importantes; ARTIGOS DE OPINIÃO - assuntos que interessem à dor e sua organização, ensino, difusão ou estratégias de planeamento; CARTAS AO DIRECTOR - inserção de

objecções ou comentários referentes a artigos publicados na Revista «DOR», bem como observações ou experiências que possam facilmente ser resumidas; a Revista «DOR» incluirá outras secções, como: editorial, boletim informativo aos sócios (sempre que se justificar) e ainda a reprodução de conferências, protocolos e novidades terapêuticas que o Conselho Editorial entenda merecedores de publicação.

4. Os textos deverão ser escritos configurando as páginas para A4, numerando-as no topo superior direito, utilizando letra Times tamanho 12 com espaços de 1.5 e incluindo as respectivas figuras e gráficos, devidamente legendadas, no texto ou em separado, mencionando o local da sua inclusão.

5. Os trabalhos deverão mencionar o título, nome e apelido dos autores e um endereço. Deverão ainda incluir um resumo em português e inglês e mencionar as palavras-chaves.

6. Todos os artigos deverão incluir a bibliografia relacionada como os trabalhos citados e a respectiva chamada no local correspondente do texto.

7. A decisão de publicação é da exclusiva responsabilidade do Conselho Editorial, sendo levada em consideração a qualidade do trabalho e a oportunidade da sua publicação.



© 2005 Permanyer Portugal
Av. Duque d'Ávila, 92, 7.º E - 1050-084 Lisboa
Tel.: 21 315 60 81 Fax: 21 330 42 96
E-mail: permanyer.portugal@permanyer.com

ISSN: 0872-4814
Dep. Legal: B-17.364/2000
Ref.: 514AP052



Impresso em papel totalmente livre de cloro
Impressão: Comgrafic



Este papel cumpre os requisitos de ANSI/NISO
Z39-48-1992 (R 1997) (Papel Estável)

Reservados todos os direitos.

Sem prévio consentimento da editora, não poderá reproduzir-se, nem armazenar-se num suporte recuperável ou transmissível, nenhuma parte desta publicação, seja de forma electrónica, mecânica, fotocopiada, gravada ou por qualquer outro método. Todos os comentários e opiniões publicados são da responsabilidade exclusiva dos seus autores.

Mensagem do Presidente da APED

José Manuel Castro Lopes

Celebrou-se no passado dia 14 de Junho mais um Dia Nacional de Luta Contra a Dor. A APED assinalou esta data através de duas iniciativas com objectivos distintos.

No próprio dia 14, foi assinado um protocolo entre a APED e a Ordem dos Enfermeiros que visa a colaboração na realização de acções de formação pós-graduada no âmbito da dor. Consciente da importância fundamental dos profissionais de enfermagem na aplicação da norma da Direcção Geral de Saúde que equipara a dor a 5.º sinal vital, e do aparente baixo nível de implementação desta norma, um dos principais objectivos destas acções será a sensibilização e formação dos enfermeiros na avaliação da dor. A APED criou, através da Enf.^a Ananda Fernandes, um modelo de «mini-curso» a realizar nos hospitais, e é particularmente importante o papel da Ordem dos Enfermeiros na promoção e divulgação desta iniciativa junto dos seus membros. Saliente-se que a Fundação Oriente/Johnson & Johnson para a Saúde concedeu um financiamento para a realização destas acções, no âmbito de um concurso para apoio de projectos na área da dor.

Estas acções são tão mais importantes quanto é sabido que o tratamento da dor a nível hospitalar, e da dor aguda pós-operatória em particular, não tem recebido a atenção que é indispensável para a melhoria da prestação de cuidados de saúde e para a humanização dos hospitais. O inquérito levado a cabo pela Comissão de Acompanhamento do Plano Nacional de Luta Contra a Dor veio demonstrar que o número de hospitais com Unidades de Dor-Aguda Pós-Operatória (UDA) diminuiu em relação a 1999, enquanto o número de Unidades de Dor Crónica aumentou significativamente (mais de 40%). É difícil encontrar as razões para este retrocesso, sobretudo quando comparado com a evolução positiva das Unidades de Dor Crónica. De facto, enquanto estas implicam a criação de estruturas físicas e equipas multidisciplinares, as UDA são, tal como está consignado no Plano Nacional de Luta Contra a Dor, unidades funcionais que promovem programas de actuação organizada e protocolizada em analgesia pós-operatória, que devem incluir todos os profissionais de saúde envolvidos nos cuidados peri-operatórios, nomeadamente anestesistas, cirurgiões e enfermeiros. Por outro lado, esperava-se que a aplicação da norma da Direcção Geral de Saúde que equipara a dor a 5.º sinal

vital viesse a revelar a necessidade de serem criadas UDA que permitissem um melhor controlo da dor pós-operatória, pois é inegável que os maiores avanços no controlo deste tipo de dor estão associados à existência daquelas unidades. A falta de informação e motivação dos profissionais de saúde para o dever de tratar a dor iatrogénica resultante dos procedimentos cirúrgicos, a falta de consciencialização dos doentes para o direito que lhes assiste de serem tratados dessa dor, ambas consubstanciadas num baixo índice de aplicação da norma referida, poderão ser as causas principais da aparente evolução negativa. Será necessário promover mais campanhas de sensibilização da população em geral, alertando para a inutilidade e iniquidade da dor aguda pós-operatória, e, simultaneamente, os profissionais de saúde e gestores hospitalares deverão ser informados da obrigatoriedade da avaliação e registo regular da intensidade da dor, e das múltiplas vantagens das UDA no apoio aos doentes submetidos a intervenções cirúrgicas.

A outra iniciativa da APED que marcou as comemorações do Dia Nacional de Luta Contra a Dor foi a realização do 2.º Encontro Nacional das Unidades de Dor, sob a presidência da Dr.^a Beatriz Craveiro Lopes e com o apoio exclusivo da Grünenthal. Foi uma reunião muito participada, organizada segundo um modelo de *workshops* temáticos que proporcionaram uma discussão viva sobre cinco temas:

- Barreiras à prescrição de opióides.
- Competência em Medicina da Dor.
- Terapêuticas invasivas nas Unidades de Dor.
- Optimização da terapêutica com opióides.
- Registo clínico nas Unidades de Dor.

As principais conclusões dos *workshops* foram depois debatidas e votadas em sessão plenária, tendo sido grato verificar não só o empenho dos participantes na discussão e votação das conclusões, como também o consenso que se estabeleceu na maioria dos casos. Ficou a vontade de dar continuidade a alguns dos *workshops*, através da criação de grupos de trabalho com a finalidade de elaborarem documentos consensuais que sirvam de normas ou *guidelines*, tendo como base o trabalho efectuado nos *workshops*. Por outro lado, o sucesso da reunião levou a que a APED e a Grünenthal se comprometessem desde já a realizar a 3.ª edição no próximo ano.

Editorial

Duarte Correia

A pesar de alguns atrasos de natureza pessoal e imprevisíveis, é com profunda satisfação que este número da revista DOR dedicado às técnicas invasivas é distribuído aos seus leitores, razão de ser e essência desta revista.

Tentamos neste número abranger, de acordo com os condicionalismos e as restrições de espaço e tempo existentes, os tratamentos invasivos porventura «mais diferenciados» ou tecnicamente mais sofisticados efectuados nas Unidades de Dor Portuguesas, transmitindo as

experiências e vivências de diferentes autores, desejando poder de alguma forma contribuir e incentivar que, num futuro próximo, um maior número de colegas e Unidades de Dor executem estas técnicas, ou outras, que necessariamente surgirão, produto de um evoluir contínuo do conhecimento científico.

Aos autores que possibilitaram este número da revista Dor, o meu agradecimento pessoal e o meu sincero reconhecimento pelo notável trabalho que diariamente efectuam nos Serviços que integram, aliviando e tratando a dor.

Neurocirurgia da Dor

Fernando Maia Miguel

Resumo

Analisa-se o nascimento e o desenvolvimento da cirurgia da dor. Analisa-se a sua especificidade, as suas possibilidades e os seus limites. Define-se a dor refractária como a sua grande indicação actual. O tratamento da nevralgia do trigémio, a neuroablação e a neuromodulação são os seus grandes campos de actuação.

Analisa-se as competências necessárias ao adequado tratamento cirúrgico da dor.

Antecipam-se as tendências de desenvolvimento.

Palavras-chave: Cirurgia da dor. Neurocirurgia. Nevralgia do trigémio. Procedimentos neuroablativos. Procedimentos neuromoduladores.

Abstract

We analyze the establishment and historical development of the pain surgery, a chapter of the neurosurgery. We consider the difficulties and the current position of the methods in the comprehensive treatment of pain. Trigeminal neuralgia, neuroablation and neuromodulation fulfill the major practical contributions.

We reflect about the standards and competences needed to the expert, and anticipate the trends in the near future.

Key words: Pain surgery. Neurosurgery. Trigeminal neuralgia. Neuroablation. Neuromodulation.

A neurocirurgia da dor é um capítulo da neurocirurgia que tem merecido o interesse de muitos e dedicados neurocirurgiões, ao longo dos anos. A cirurgia está hoje colocada no fim da linha de tratamento da dor, naquilo que hoje se conhece como o tratamento da dor refractária. A cirurgia acarreta riscos, mas tem a possibilidade de uma modificação instantânea e duradoura, possibilitando um estilo de vida livre. A competência técnica e a formação moral exigidas aos profissionais são aqui particularmente exigentes.

O nascimento

No princípio do século XX, estavam conhecidas as vias anatómicas nociceptivas, praticamente como as conhecemos hoje. Naturalmente, os pioneiros da neurocirurgia tiveram a ideia de interromper essas vias para fazer desaparecer todos os tipos de dor, o que se revelou um sucesso no prazo imediato. Cirurgias como a cordotomia, a mielotomia e as rizotomias nasceram

deste conceito e representam exercícios bem concebidos de lesões selectivas com danos colaterais aceitáveis.

As observações clínicas e as respostas terapêuticas confirmaram a justeza das opções, mas revelaram também que o fenómeno da dor era mais complexo. Apesar de tudo, o modelo não se esgotou rapidamente, e quando a estereotaxia se desenvolveu a partir da Suécia, os neurocirurgiões começaram a utilizar alvos como o mesencéfalo, o *cingulum* e o tálamo.

Os efeitos da corrente eléctrica sobre o sistema nervoso estavam entretanto documentados, e a teoria do *gate-control* espalhou-se no meio médico com grande aceitação. A possibilidade de utilizar acções reversíveis levou ao uso do método em todos os imagináveis locais do sistema nervoso, e em todos os Serviços de Neurocirurgia a implantação de neuroestimuladores para o tratamento da *failed back* tornou-se uma prática «popular». A neuromodulação conheceu novo impulso com a utilização controlada de opióides e outros fármacos em locais específicos do sistema nervoso. O aparecimento de bombas inteligentes e programáveis deu lugar a um conjunto de procedimentos ao mesmo tempo simples e sofisticados.

O trabalho para compreender melhor a anatomia e a função do sistema nociceptivo prosse-

guiu em vários Centros, entretanto. Nashold, na Carolina do Norte, e Sindou, em França, redescobriram os «fascinantes» cornos dorsais da medula espinal, com a sua importante acção integradora, e ao mesmo tempo identificaram novos alvos para intervenção cirúrgica.

Actualmente os cirurgiões da dor estão agrupados em sociedades de cirurgiões e neurocientistas, que têm por objectivo o estudo e a modificação das funções nervosas com interferência mínima sobre a anatomia. Tratam a dor e também a epilepsia, o movimento e as funções mentais superiores.

Desenvolvimento

Os métodos neurocirúrgicos têm limitações. Rapidamente se verificou que «a dor fugia à frente do canivete» e que algumas cirurgias tinham efeitos colaterais inaceitáveis. Isto levou à reavaliação de algumas técnicas, e mais tarde ao aparecimento do conceito de cirurgia minimamente invasiva.

Por outro lado, os neurocientistas tinham desvendado alguns mistérios funcionais e bioquímicos da dor, e perceberam que o fenómeno doloroso é também geral e que não se limita a isolados locais anatómicos.

Os anestesistas tinham saído das salas de operações e passaram a usar os seus métodos anestésicos e analgésicos em prática clínica externa, fazendo questionar o valor dos métodos invasivos. Reabilitaram os opióides, até aí olhados com desconfiança pela opinião pública e até pela classe médica. Quando em 1985 Ronald Reagan recebeu analgesia epidural após uma colectomia, os métodos dos anestesistas foram aceites de modo exponencial pela população e pelos médicos. A investigação farmacológica desenvolveu entretanto novos fármacos mais precisos e mais toleráveis.

O tratamento percutâneo e farmacológico ganhou rápida predominância pela sua novidade e pela sua inocuidade, sobretudo no tratamento da dor aguda ou da doença maligna. Surgiu enfim o tratamento organizado em Unidades de Dor, que na generalidade ignoraram a experiência neurocirúrgica. Também nesta altura é revelado um largo estudo cooperativo e prospectivo que pôs em causa o valor clínico da neuroestimulação e levou a algum desânimo.

Nesta época, os neurocirurgiões, que têm uma prática clínica congestionada, ficaram aturdidos com a nova realidade e com os desenvolvimentos explosivos do campo da dor. Alguns sentiram que a sua experiência e especificidade não tinham interesse neste meio cada vez mais bioquímico, e decidiram trocar a sua actividade por novas áreas nascentes como a microcirurgia e a cirurgia da base do crânio.

Restaram alguns grupos de cirurgia funcional pulverizados técnica e geograficamente. E alguns teimosos que continuaram a acreditar na

validade da sua experiência e dos seus métodos. Foi o suficiente para mais tarde reactivar a chama.

Os neurocirurgiões muitas vezes não têm a noção de que continuam a dedicar a maior parte do seu tempo ao diagnóstico e tratamento de situações dolorosas, na generalidade tão comuns como as cefaleias, as raquialgias e as radiculopatias, e na generalidade já numa fase crónica ou conspurcada. Na realidade, o seu esforço e a sua inteligência continuam a prestar relevantes serviços aos doentes.

Há alvos no sistema nervoso que são importantes para a resolução de situações de dor crónica. E sobre os quais a neurocirurgia pode e deve intervir.

Estado actual

A essência da cirurgia é a actuação selectiva sobre alvos. Alvos são locais onde se desenrolam eventos nefastos ou onde podemos modificar comportamentos sem efeitos sistémicos.

A dor é um fenómeno localizado – num metâmetro, num segmento ou numa região. Mesmo a dor central tem estas características. A teoria de terapêuticas dirigidas continua a fazer sentido e a experiência clínica comprova-o. O *hardware* continua a ser importante. A anatomia continua a preceder e a acompanhar a fisiologia.

Os modernos meios da imagiologia mostram variações regionais da função. Ainda não compreendemos em toda a sua extensão o significado destes dados, mas é patente a segmentação dos acontecimentos.

A história e a formação dos neurocirurgiões dão-lhes uma capacidade e uma responsabilidade especiais. Na prática clínica actual, há algumas áreas de interesse dominante, tais como: a lombalgia, a nevralgia do trigémio, outras formas de dor facial e as variadas formas de dor neuropática ou central.

Para lidar com esta patologia, os neurocirurgiões continuam a usar os métodos ablativos, que ainda não têm paralelo em eficácia clínica. E que são cada vez mais seguramente dirigidos, mais precisos e mais inócuos. Salientam-se as modernas cirurgias da Drez e as modernas cordotomias dirigidas por TC. Em termos de monitorização os avanços são óbvios, quer em termos neurofisiológicos quer em termos imagiológicos («navegação»).

A estimulação das colunas dorsais medulares voltou a ser usada de modo mais generalizado, e outras formas de estimulação periférica estão a emergir. A estimulação central divide-se hoje competitivamente entre a estimulação profunda estereotáxica e a estimulação do córtex motor.

Em relação à cirurgia da nevralgia do trigémio, dividem-se grupos que preferem os métodos percutâneos e outros que utilizam preferencialmente a microdescompressão vascular. Com todas as controvérsias, o manejo da ne-



vralgia do trigémio não tem nada a ver com o panorama de há uma ou duas décadas, pese embora existir uma certa variabilidade de meios e de resultados.

Em alguns centros, os neurocirurgiões participam em programas de cirurgias a distância e preparam novos instrumentos e modelos de intervenção.

Os resultados

A neurocirurgia ocupa-se hoje e fundamentalmente da dor crónica de etiologia benigna. Está no fim da linha – o que em alguns casos é incorrecto. Trata a dor refractária – refractária ao resto dos tratamentos...

A cirurgia da dor pode conduzir a excelentes resultados em termos de qualidade e pode devolver ao doente um excelente estilo de vida. Muitas vezes pode mesmo levar à completa liberdade de vida.

A expectativa de uma cura rápida deve ser agendada com cuidado. Os resultados menos satisfatórios podem conduzir a grande frustração. Os doentes chegam à cirurgia, em regra, em estado hipercrítico e sabe-se hoje que a disfunção resulta mais de factores associados à dor do que à própria dor em si.

Em boas mãos, é hoje possível curar ou controlar de modo definitivo a nevralgia do trigémio.

A dreztomia chega a atingir 90% de resultados excelentes em casos de avulsão do plexo braquial. A cordotomia chega a 80% de resultados bons.

A estimulação central chega a ser eficaz em mais de 70% dos casos.

Os resultados mais impressionantes são aqueles em que o doente se vê livre do médico e dos fármacos, e isto às vezes é possível.

Os casos de danos colaterais existem naturalmente, mas é hoje muito raro aparecer uma anestesia dolorosa devida a um método ablativo. Algumas técnicas têm mortalidade, que apesar

de tudo é muito baixa – 1% em algumas séries de microdescompressões vasculares.

A competência em cirurgia da dor

Os casos referidos a cirurgia são relativamente raros, por várias razões, e são muito variados, o que coloca o problema da preparação e treino dos cirurgiões. Há necessidade de um número mínimo de casos para formação e manutenção. Um grande número de terapeutas pode pôr em risco a qualidade dos actos e os próprios métodos.

Hoje, quase todos os neurocirurgiões gostam de tratar nevralgias do trigémio, mas apenas uma minoria tem número suficiente de casos para manter o nível da sua execução satisfatório. A microdescompressão vascular é um bom modelo para estudar este aspecto do «volume desejável». Este estudo está feito e claramente indica a necessidade de hospitais ou cirurgiões com um bom nível de actividade. Por outro lado, muitos neurocirurgiões não dominam as técnicas percutâneas para a nevralgia do trigémio, nem têm a vivência comparativa dos métodos.

As cordotomias e as dreztomias são realizadas por grupos variados, que nuns casos usam o método microcirúrgico, noutros o método eléctrico, alguns o controle radiológico, outros o controle por raios X.

A estimulação profunda dos núcleos centrais é feita por alguns, mas outros preferem a estimulação do córtex motor. Os dois métodos exigem preparação específica e competem entre si.

Obviamente que a pulverização de técnicas tem algumas vantagens, mas há também fragilidades evidentes resultantes da divisão e da dificuldade em padronizar comportamentos. Os programas de treino exigem hoje uma maior diversidade de estágios. As competências são tão variadas que, em termos práticos, é aceitável que se reconheçam competências limitadas. A excelência da prática deve prevalecer.

A cirurgia é uma actividade em que «os erros se vêem melhor», por isso os devemos combater a todo o custo. A formação moral vai de par com a formação técnica.

O terapeuta necessita de um forte sentido de autocrítica, e deve ser monitorizado pelos seus pares e pela sociedade.

O futuro

Com o acesso mais generalizado à saúde, é razoável esperar uma maior difusão dos métodos cirúrgicos, uma maior uniformidade de abordagens, talvez o estabelecimento de *guidelines*.

Por outro lado, a moderna imagiologia está a começar a revelar os mecanismos cerebrais que estão subjacentes à dor crónica. O estudo não é invasivo, é em tempo real e mostra os padrões de actividade cortical e a reorganização de lon-

ga distância que ocorrem nas situações dolorosas prolongadas. Fá-lo com o PET, com a fMRI, com a MRS e com os estudos de morfometria com MRI (imagens baseadas na difusão). Há já mapeamentos corticais, há estudos de segmentação cerebral e há padrões cognitivos da dor, únicos para cada tipo de dor e de paciente.

Assim, são previsíveis investigações futuras para alvos que especificamente melhorem diferentes estados dolorosos e diferentes doentes. Isto é, os futuros alvos deverão ser individualizados para o mecanismo doloroso e provavelmente para o doente.

Em relação à neuroestimulação, os grandes problemas do momento, nomeadamente os efeitos a longa distância e a obtenção de parestesias em múltiplos dermatomas, poderão vir a ser relativizados com auxílio de novos eléctrodos e com a introdução de mecanismos de estereomodulação. A configuração múltipla dos eléctrodos e a chamada estimulação tripolar melhoraram a cobertura parestésica da área lesional – esta parestesia é uma condição necessária mas não suficiente para a obtenção de um bom resultado. A colocação de eléctrodos espinhais craniocaudais junto às raízes «envolvidas» (eléctrodos selectivos) parece representar algum avanço.

Enfim, a fusão de métodos anatómicos e fisiológicos em tempo real (navegação) vai melhorar

a segurança e a precisão das cirurgias ablativas e da cirurgia em geral.

Seguramente o processo terapêutico será cada vez mais um processo interactivo com o doente, pese embora a assimetria de informação entre doentes, médicos, técnicos e terapeutas.

Uma nota final lembrando que os estudos cegos e prospectivos no campo da cirurgia da dor são de execução tremendamente difícil, e provavelmente assim vai continuar a ser. O tempo, o senso e a honestidade julgarão as nossas forças e as nossas fraquezas.

Bibliografia

- White JC, Sweet WH. Pain: Its Mechanisms and Neurosurgical Control. Springfield; 1955.
- White JC, Sweet WH. Pain and the Neurosurgeon: A Forty-year Experience. Springfield; 1969.
- Gybels JM, Sweet WH. Persistent Pain: Physiological and Pathological Mechanisms of Human Pain. Kurger; 1989.
- North RB, Levy RM. Neurosurgical Management of Pain. Springer Verlag; 1997.
- Neurosurgery Clinics of North America. Neurosurgical Perspectives on Trigeminal Neuralgia 1997 Jan;8(1).
- Burchiel K. Surgical Management of Pain. Thieme Medical Publishers; 2002.
- Aló KM, Holsheimer J. New Trends in Neuromodulation for the management of Neuropathic Pain. Neurosurgery 2002 Apr;50(4).
- Microvascular Decompression Surgery in the United States, and the effects of Hospital and Surgeon Volumes. Neurosurgery 2003 Jun;52(6):1251-62. Neurosurgery Clinics of North America. Neuroaugmentation for Chronic Pain 2003 Jul;14(3).
- Follet KA. Neurosurgical Pain Management. Elsevier Saunders; 2004. Neurosurgery Clinics of North America. Pain Treatment 2004 Jul;15(3).

Ozonoterapia e Dor Discogénica

Gil Bebiano, Rui Silva, Duarte Correia, Teresa Ferreira, Pedro Lima e António Reis

Resumo

O ozono tem história como agente terapêutico, usado em múltiplos tratamentos da dor, infecções e outras situações clínicas que serão abordadas ao longo deste artigo. Os autores descrevem resumidamente o mecanismo de acção do ozono, e fundamentalmente pretendem colocar esta técnica (ozonoterapia intradiscal) minimamente invasiva como um passo técnico intermédio entre o tratamento médico e a cirurgia nos casos de dor discogénica. Comentam alguma bibliografia e descrevem a técnica usada na ozonoterapia intradiscal. Finalmente, apresentam os dois casos clínicos submetidos a esta técnica no Hospital Central do Funchal. Concluem que a ozonoterapia intradiscal tem baixo custo, é minimamente invasiva e tem alta eficácia (70-80% de bons resultados), melhorando a sua eficácia a infiltração periganglionar de corticóide e analgésico.

Palavras-chave: Ozonoterapia. Dor discogénica. Lombalgias persistentes.

Abstract

Ozone has a history of being a therapeutical agent used in multiple treatments, namely pain, infections, and other clinical situations referred to later on. The authors describe its mechanism and place the intradiscal ozone therapy as an option between surgery and medical treatment in cases of discogenic pain. We comment on the bibliography and describe the technique used in intradiscal ozone therapy. Finally we present two case reports of patients submitted to this treatment in Funchal Central Hospital. We conclude that intradiscal ozone therapy is a low-cost, minimally invasive and highly efficient treatment with a 70-80% success rate. Its effect is improved with the associated periganglionic injection of corticosteroids and analgesics.

Key words: Ozone therapy. Discogenic pain. Continuous low back pain.

Introdução

O ozono (O_3) é uma das formas na qual existe o oxigénio na atmosfera. Pelas suas características de potente oxidante é por vezes apelidado de «oxigénio activo». Obtém-se ozono através de um aparelho (gerador de energia) que vai cindir a molécula de O_2 em dois átomos livres que depois se combinam com O_2 e originam O_3 .

O uso médico do ozono limita-se a usar a forma altamente instável da molécula provocando uma série de reacções químicas nos tecidos que com ela são postos em contacto, podendo ser tirados dividendos terapêuticos.

Desde o início do século XX que existem referências ao uso médico do ozono. Pode ser administrado endovenoso através de sistemas estéreis, injectado directamente nas estruturas alvo com seringa e agulha apropriada (túnel cárpico, disco intervertebral ou nas massas paravertebrais) ou ainda colocar as estruturas alvo em contacto directo com o O_3 através de sistema de vácuo e insuflação (feridas cutâneas infectadas e/ou de difícil cicatrização).

Na literatura são vários os efeitos que são reportados ao contacto dos vários tecidos e/ou células com o ozono: promove desintoxicação da célula hepática, destrói e ajuda a eliminar algumas gorduras da corrente sanguínea, estimula o metabolismo celular e promove maior capacidade funcional global, ajuda a eliminar o ácido úrico, elimina algumas bactérias e vírus da circulação, ajuda a eliminar substâncias tóxicas da corrente sanguínea em doentes a fazer quimioterapia (resultantes de destruição das células neoplásicas), ajuda na convalescença de doenças graves e até se sugere que reduz o processo de envelhecimento (?).

Em Canárias, por exemplo, existem grupos de turistas que se deslocam de vários países para férias que incluem secções de ozonoterapia endovenosa para melhoria das suas capacidades físicas.

São exemplos de utilização da ozonoterapia:

- Doenças vasculares e arteriosclerose (ozonoterapia endovenosa).
- Alterações tróficas da pele, resultantes de alterações circulatórias (arteriais, venosas e/ou metabólicas) com ozonoterapia tópica.
- Gota, doenças reumáticas (ozonoterapia endovenosa).
- Doenças dermatológicas (eczema, acne, psoríase) com ozonoterapia tópica.
- *Migraine* (ozonoterapia endovenosa).
- Desintoxicação hepática (álcool, infecções) com ozonoterapia endovenosa.
- Síndromes miofasciais e lombalgias crónicas (infiltração de ozono intramuscular em planos profundos).
- Túnel cárpico (infiltração subcutânea de ozono).
- Dor discogénica lombar (infiltração intradiscal de ozono).
- Lombalgias persistentes pós-cirurgia do ráquis.

Nas terapêuticas endovenosas existem sistemas estéreis que removem, por exemplo, 250-300 ml de sangue do doente, colocado em contacto com ozono e depois transfundido no doente.

Nas doenças dermatológicas, vasculares ou infecciosas, a zona afectada é envolvida por uma estrutura de plástico, é removido o ar por sucção e de seguida injectado ozono que fica em contacto com essas zonas durante algum tempo. É sobre este tipo de ozonoterapia (ozonoterapia tópica) que se encontra mais bibliografia publicada.

Protocolo e métodos

O ráquis é a área que, em termos patológicos, estamos mais empenhados com a técnica da ozonoterapia intradiscal, ou seja, na dor discogénica lombar, por vezes com discreta irradiação radicular ao longo dos membros inferiores.

Nesta área a ozonoterapia tem vindo a se assumir como uma técnica minimamente invasiva e de baixo custo que origina melhoria clínica das queixas em cerca de 70-80% dos casos, podendo ser repetida várias vezes espaçada no tempo. Apresenta-se uma real alternativa à cirurgia nos casos em que esta apresenta maus resultados.

Objectivamente, a principal indicação é nos doentes do grupo etário (20-60 anos) que apresentam lombalgias mecânicas em barra com discreta irradiação radicular concordante com o disco afectado. Todos os doentes realizam TC lombar que revela discreta protusão discal com insinuação foraminal uni ou bilateral, e RM que

revela disco preto sem grande compromisso do canal mas com compromisso foraminal.

São obviamente excluídos deste tipo de tratamento os doentes em que radiologicamente (TC e RM) se comprove de forma inequívoca a presença de prolapso discal significativo ou fragmento de disco extrosado para o canal ou forâmen. Estes doentes são orientados para a cirurgia se a clínica o justificar.

Basicamente a técnica consiste em identificação do espaço discal alvo com intensificador de imagem, num doente em decúbito ventral e com anestesia local. Introduce-se uma agulha calibre 22 de 17 cm (técnica em tudo semelhante à discografia) no disco, até ao seu centro geográfico. Uma vez comprovada a localização intradiscal (com intensificador de imagem) da agulha introduz-se 10 ml de ozono durante 10 s (concentração ideal de 27 µg de ozono/ml de oxigénio), posteriormente exterioriza-se a agulha até ao forâmen e região periganglionar (com controlo radiológico), injectando-se nessa zona de novo ozono (5 ml) e uma mistura de corticóide e analgésico (1 ml = 40 mg de betametasona + 2 ml marcaína 0,5%).

A figura seguinte mostra de forma esquemática, nas incidências lateral, posterior e transversal, o local de inserção e trajecto da agulha até ao disco onde será injectado o ozono:

Após o tratamento o doente fica em repouso durante duas horas e regressa ao seu domicílio por seus próprios meios, retomando a vida normal no dia seguinte.

A injeção intradiscal de ozono vai provocar uma redução do volume do disco (torna-o mais fibrótico) reduzindo a dor discogénica e a compressão radicular quando ela existe. Tem neste contexto também um papel analgésico e anti-inflamatório.

O espaço mais frequentemente tratado com este método é o L4-L5, seguindo-se por frequência decrescente o espaço L5-S1, L3-L4 e L2-L3. O espaço que oferece maior dificuldade técnica na abordagem é o espaço L5-S1 em virtude da vizinhança das cristas ilíacas, o que dificulta a necessária angulação da agulha para abordar o disco.

Na literatura ressaltam pela sua qualidade e volume de doentes dois estudos duplamente cegos com *follow-up* aos seis meses utilizando protocolo de Mac Nab. Dos dois grupos estudados, um grupo (A) de 300 doentes (Bellaria Hospital, Bologna, Itália) fez só ozono (intradiscal e paraganlionar); o outro grupo (B) de 300 doentes (Anthea Hospital, Bari, Itália) fez ozono intradiscal e paraganlionar + corticóide e analgésico. Obtiveram-se bons resultados em 70,3% de doentes do grupo A, e 78,3% de doentes do grupo B. Diferença estatisticamente significativa, favorecendo a técnica que utiliza o corticóide e analgésico.

O único efeito lateral de realce foi a diminuição transitória (h) da sensibilidade do membro

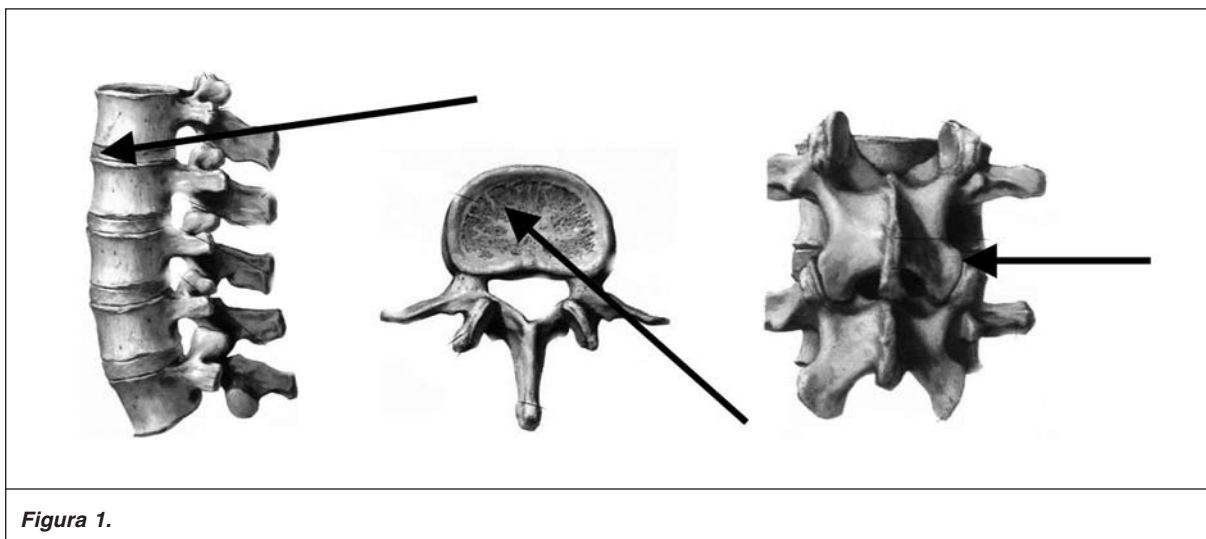


Figura 1.

inferior do lado da infiltração nos doentes que realizaram corticóide e analgésico paraganglionar (2 doentes em 300 do grupo B).

A eficácia deste tipo de tratamento resulta da utilização da instabilidade bioquímica da molécula de ozono, sendo possível um bom efeito analgésico e antiinflamatório. Os radicais livres formados pelo ozono com efeito directo sobre os proteoglicanos que compõem o disco originam libertação de água tornando a matriz degenerada e fibrosa, reduzindo assim o volume do disco. A redução do volume do disco reduz também a estase venosa dos plexos epidurais e perirradiculares, o que melhora a microcirculação arterial a nível do nervo e gânglio, diminuindo a dor. As estruturas radiculares e ganglionares são muito sensíveis à hipoxia originando dor.

Resultados

Estamos a dar os primeiros passos nesta técnica na Madeira; em outros trabalhos com certeza daremos mais resultados quando o volume de doentes aumentar. Para já, com todo o entusiasmo que caracteriza esta equipa de trabalho, queremos partilhar com os colegas esta possibilidade técnica que trata de forma eficaz um tipo de queixas tão frequente como as lombalgias crónicas com origem no disco (dor discogénica).

Na Madeira foi realizado pela primeira vez este procedimento técnico em Fevereiro de 2005 no âmbito de unidade da dor com a colaboração do Prof. Dr. Francisco Robaina (director do *Servicio de Neurocirugía* e da *Unidad de Tratamiento del Dolor* do Hospital Dr. Negrín – Canárias) e do Dr. Clavo (radioterapia), tendo a disponibilidade do aparelho gerador de ozono que pretendemos adquirir, gentilmente cedido pela casa que o vende.

Foram tratadas duas doentes, ambas do sexo feminino (28 e 43 anos) e ambas com protusão discal L4-L5 (disco preto na RM, sem prolapso

nem fragmento extrosado). Foram esgotadas todas as hipóteses de tratamento médico (AINE, fisioterapia, correcções posturais) com maus resultados. Clinicamente apresentavam lombalgia grave, com discreta cialgia lateralizada uma doente à direita e outra à esquerda.

Foi utilizado o protocolo com injeção de corticóide e analgésico a nível foraminal e paraganglionar (semelhante ao grupo B do trabalho antes comentado). A infiltração foi efectuada do lado da ciática, com anestesia local e com controlo radiológico.

Tiveram as duas doentes alta às três horas já com alguma melhoria clínica. Aos trinta dias ambas apresentam franca melhoria clínica com redução significativa do recurso à medicação.

Discussão/Conclusão

Pensamos que os resultados da literatura e dos nossos dois casos são animadores e encorajam-nos a continuar este trabalho.

No século XXI, o tratamento da hérnia discal é considerado ainda um desafio, com muitas dúvidas sem resposta, sendo por vezes os resultados da opção cirúrgica, sobretudo nos doentes que podem beneficiar desta técnica, muito frustrantes ou pelo menos longe daquilo que queremos ou esperamos.

Neste contexto acho esta técnica minimamente invasiva muito bem vinda, sendo sem dúvida uma nova opção terapêutica para estes doentes, tendo a vantagem de ser realizada com anestesia local, com retoma da vida normal no dia seguinte e com baixos custos. Obviamente que não é panaceia de nada, é apenas mais uma técnica que se for usado de forma criteriosa pode trazer excelentes resultados.

Trata-se em última instância de uma terapêutica conservadora para os doentes cujo tratamento médico (AINE, fisioterapia, correcções posturais) falhou, antes de avançar para a cirurgia,

comprovando-se que é uma alternativa com bons resultados.

Conclui-se da literatura consultada que os melhores resultados se obtêm com injeção intradiscal de ozono, perirradicular ou periganglionar associado a infiltração de corticóide.

Bibliografia

- Andreula CF. Lumbosacral disc herniation and correlated degenerative disease: spinal interventional chemodiscscolysis with O₃. *Riv Neuroradiol* 2001;14 Suppl 1:81-8.
- Bebelski B, Beranek L. Traitement par infiltration périradiculaire des cruralgies et des sciatiques par conflit disco-radiculaire. *Rev Rheum* 1989;56:795-6.
- Bellomo G, Mirabelli F, Richelmi P, et al. Glutathione-mediated mechanism of defense against oxygen free radical-induced hepatotoxicity. *Hum Toxicol* 1989;8:152.
- Berte F, Varietti M, Richelmi P. Ozono: problemi tossicologici con particolare riguardo alla formazione di radicali liberi. Em: *The Proceedings of Congresso nazionale della Società di Ossigeno-Ozono Terapia*; Punta Ala (Gr), Itália; 1990. p. 1-6.
- Bocci V, Luzzi E, Corradeschi F, et al. Studies on the biological effects of ozone: III, an attempt to define conditions for optimal induction of cytokines. *Lymphokine Cytokine Res* 1993;12:121-6.
- Bocci V. Autohaemotherapy after treatment of blood with ozone: a reappraisal. *J Int Res* 1994;22:131-44.
- Bocci V. Oxygen-ozone therapy, a critical evaluation. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 2002.
- Coppola L, Verazzo G, Giuta R, et al. Oxygen-ozone therapy and hemorheological parameters in peripheral chronic arterial occlusive disease. *Trombosi e Aterosclerosi* 1992;3:85-9.
- Cosma F. Minimally invasive oxygen-ozone therapy for lombar disk herniation. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003;24:996-1000.
- Crock HV. Observation on the management of failed spinal operations. *J Bone Joint Surg Br* 1976;58:193-9.
- Cuckler JM, Bernini PA, Wiesel SW, et al. The use of epidural steroids in the treatment of radicular pain. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67:63-6.
- Eckel TS. Advances in spinal imaging and interventions. Presented at the 40th annual meeting of the American Society of Neuroradiology; 11-17 Maio 2002; Vancouver [abstract].
- Iliakis E, Valadakis V, Vynios DH, Tisiganos CP, Agapitos E. Rationalization of the activity of medical ozone on intervertebral disc: a histological and biochemical study. *Riv Neuroradiol* 2001;14 Suppl 1:23-30.
- Iliakis E. Ozone treatment in low back pain. *Orthopaedics* 1995;1:29-33.
- Law JD, Lehman RW, Kirsc WM. Reoperation after lumbar intervertebral disc surgery. *J Neurosurg* 1978;48:259-63.
- Leonardi M, Fabris G, Lavaroni A. Percutaneous discectomy and chemo-nucleolysis. Em: Valavanis A, ed. *Medical radiology: interventional neuroradiology*. Heidelberg: Springer-Verlag; 1993. p. 173-90.2.
- Leonardi M, Simonetti L, Barbara C. Effetti dell'ozono sul núcleo polposo: reperti anatomo-patologici su un caso operato. *Riv Neuroradiol* 2001;14 Suppl 1:57-9.
- Muto M, Avella F. Percutaneous treatment of herniated lumbar disc by intradiscal oxygen-ozone injection. *Intervent Neuroradiol* 1998;4:279-86.
- Nelemens PJ, DeBie RA, DeVet HC, Sturmans F. Injection therapy for sub acute and chronic low back pain. *Spine* 2001;26:501-15.
- Rabishong P. Comprehensive approach to the discoradicular conflict. *Riv Neuroradiol* 1997;10:515-8.
- Richelmi P, Valdenassi L, Bertè F. Basi farmacologiche dell'azione dell'ossigeno-ozono terapia. *Riv Neuroradiol* 2001;14 Suppl 1:17-22.
- Richelmi P, Valdenassi L. Aspetti biochimici ed implicazioni tossicologiche in ossigeno-ozono terapia. *Attualità e prospettive in terapia antalgica*. Ed. ESM; 1995. p. 185-204.
- Rilling S, Viebahn R. The use of ozone in medicine. 2.a ed. Heidelberg: Karl F. Haug Publisher; 1987. p. 7-187.
- Rydevik B, Myers R, Powell H. Pressure increase in the dorsal root ganglion following mechanical compression: closed compartment syndrome in nerve roots. *Spine* 1989;14:574-6.
- Siddal PJ, Cousins MJ. Spine updates spinal pain mechanism. *Spine* 1997;22:98-104.
- Simonetti L, Agati R, Cenni P, De Santis F, Leonardi M. Mechanism of pain in disc disease. *Riv Neuroradiol* 2001;14:171-4.
- Weistein J. Mechanisms of spinal pain: the dorsal root ganglion and its role as a mediator of low back pain. *Spine* 1986;11:999-1001.
- Wenzel DG, Morgan DL. Interactions of ozone and antineoplastic drugs on rat lung fibroblasts and Walker rat carcinoma cells. *Res Commun Chem Pathol Pharmacol* 1983;40:279-87.
- Zennaro H, Dousset V, Viaud B, et al. Periganglionic foraminal steroid injections performed under CT control. *AJNR Am J Neuroradiol* 1997;19:349-52.

O Tratamento da Dor por Radiofrequência

Alexandre Teixeira¹, A. Gonçalves Ferreira² e Rui G. da Silva³

Introdução

A radiofrequência é uma modalidade terapêutica percutânea minimamente invasiva, com uma enorme expansão na prática clínica nos últimos anos. Segurança, eficácia, versatilidade e boa tolerabilidade são factores determinantes na crescente atracção que tem despertado.

História da radiofrequência

A utilização de radiofrequência na prática médica inicia-se em 1920 com o aparecimento da termocoagulação desenvolvida por Harvey M, Cushing e Bovie. O nome advém da circunstância da frequência da corrente utilizada, entre os 150 e 300 KHz se situar na mesma banda de frequências utilizadas nos radiotransmissores. A técnica foi posteriormente adaptada para o tratamento da dor. O primeiro gerador de RF especificamente desenvolvido para tratamento da dor surge em 1950 produzido por Cosman E e Arnow S¹; em 1960 Munding F realiza os primeiros estudos de medida de temperatura na extremidade dos eléctrodos em cirurgia estereotáctica no cérebro; Rosomoff HL em 1965 utiliza RF para efectuar cordotomia lateral percutânea²; Sweet WH em 1974 efectua lesões de RF do gânglio de Gasser³; Shealy CN em 1975 foi o pioneiro na utilização da RF na dor com origem na coluna vertebral, experimentou a RF em síndromes dolorosas das articulações interapofisárias lombares e cervicais, descrevendo a lesão do ramo medial do ramo dorsal do nervo raquidiano⁴; Uematsu S em 1977 descreve a lesão do gânglio da raiz dorsal⁵. Shealy CN utilizava para

os procedimentos um eléctrodo 14G que introduzia através duma cânula 12G, este era o mesmo sistema utilizado por Uematsu S para efectuar as lesões de RF do gânglio da raiz dorsal. A temperatura recomendada na época de 75 °C associado ao grande diâmetro do eléctrodo originava lesões extensas com danos severos e irreversíveis do gânglio e síndromes de deafferenciação. Como consequência, a técnica foi praticamente abandonada como modalidade terapêutica para dor da coluna vertebral.

Em 1980, Sluijter ME e Mehta M, com a introdução de eléctrodos de pequeno diâmetro com a possibilidade de monitorizar a temperatura, trazem um novo ímpeto à RF⁶. Entretanto os geradores de RF evoluem para aparelhos muito sofisticados, passando a ter a capacidade de monitorizar diversos parâmetros e de neuroestimular em diversas frequências.

Avanços tecnológicos na área da radiologia levam ao desenvolvimento de fluoroscópios de qualidade superior e ao aparecimento da TC, contribuindo para a segurança e eficácia dos procedimentos.

A publicação dos primeiros estudos controlados randomizados na década de 90 despoleta um grande interesse pela RF e consequente incremento da sua utilização^{21,25,29-31}.

Em 1996, Sluijter ME desenvolveu uma variante à técnica inicial e introduziu a denominada radiofrequência por pulsos (RFP), em que a temperatura do eléctrodo é mantida entre 38 e 42 °C, abaixo do limiar térmico de lesão neuronal irreversível de 44 °C, permitindo alargar o âmbito e a segurança das aplicações⁷.

Princípios físicos

Para aplicação de radiofrequência, é necessário criar um circuito eléctrico do qual o doente faz parte integrante. Este circuito é constituído por quatro elementos: um gerador de RF, conectado a um eléctrodo activo e a um eléctrodo dispersivo (placa de terra), os quais são por sua vez conectados ao doente, criando um circuito. A radiofrequência é aplicada através do eléctrodo activo, o qual é isolado excepto na extremidade distal, que se designa de ponta activa. A corrente de RF que entra no corpo através do eléctrodo activo retorna ao gerador pela placa de terra. Da aplicação da RF, dois fenómenos

¹Anestesiologista pela Ordem dos Médicos Portugal
Fellow of the Faculty of Anesthesists of South Africa
Fellow of Interventional Pain Practice – WIP
Clínica de Dor Alexandre Teixeira
Porto, Portugal

²Chefe de Serviço de Anestesiologia
Clínica de Santa Tecla
Braga, Portugal

³Assistente Graduado de Anestesiologia
Unidade de Terapêutica de Dor
Hospital Central do Funchal
Madeira, Portugal

físicos resultam na extremidade activa do eléctrodo: a formação de calor e a criação de um campo eléctrico.

Energia térmica

A corrente de radiofrequência provoca a oscilação de iões nos electrólitos tecidulares e da fricção interiónica resulta a produção de calor, pelo que não é o eléctrodo activo que gera calor, mas sim o calor gerado nos tecidos que aquece o eléctrodo. O calor produzido é proporcional à impedância dos tecidos e à densidade da corrente. Esta é mais intensa à volta da ponta activa, sendo ligeiramente superior na extremidade proximal do que na extremidade distal; como resultado, as lesões de termocoagulação têm a forma aproximada de pêra, com a base desta envolvendo a extremidade proximal da ponta activa. A temperatura do eléctrodo activo depende não só do calor gerado, mas também do calor dissipado e este está directamente relacionado com a condutividade térmica dos tecidos e a circulação sanguínea adjacente. O resultado deste conjunto de factores é a impossibilidade de prever, apenas pelos parâmetros eléctricos, a temperatura do eléctrodo activo, e daí a sua monitorização.

Campo eléctrico

Os campos eléctricos são definidos em termos da força que exercem em cargas eléctricas. Em sistemas biológicos estas cargas podem ser electrões, iões e macromoléculas. Constituem um exemplo de grandezas vectoriais como a gravidade e os campos magnéticos. Quando se aplica uma corrente RF, o campo eléctrico pode definir-se como a força a que uma partícula no tecido é submetida sob a influência da carga do eléctrodo. A direcção e grandeza do campo eléctrico dependem da forma do condutor carregado, sendo inversamente proporcional ao raio num condutor circular, pelo que no eléctrodo activo o campo eléctrico é relativamente fraco, perpendicularmente à ponta activa, com a sua forma cilíndrica, e bastante intenso na extremidade distal da mesma, propagando-se para diante, numa distribuição espacial diferente da do calor gerado. O campo eléctrico gerado pela RF está em constante variação e as partículas num campo eléctrico não-uniforme são submetidas a uma força, a força dielectroforética, que medeia os efeitos biológicos dos campos eléctricos e que depende das propriedades das partículas, do meio onde se encontram e da frequência da corrente RF⁸.

Mecanismos de acção

Radiofrequência convencional

Na radiofrequência convencional, a energia térmica é o elemento considerado responsável pela obtenção dos resultados. O calor não pos-

sui acção selectiva no que respeita a fibras nervosas, sendo igualmente destruídas fibras mielinizadas e não-mielinizadas. No início da utilização da RF, o objectivo era uma interrupção da condução da nocicepção efectuada pela lesão térmica neuronal. Este era e é o princípio utilizado na desnervação das articulações interapófisarias e na cordotomia.

A dimensão das lesões depende da temperatura, mas também depende do diâmetro do eléctrodo e do comprimento da ponta activa. No que concerne ao tempo de lesão, uma vez atingido o equilíbrio térmico, a lesão não aumenta de tamanho e na prática clínica a maioria dos intervencionistas lesiona por 60 a 90 segundos, dependendo da vascularização dos tecidos, mantendo a temperatura constante a 80 °C; deste modo conseguem-se produzir lesões circunscritas e previsíveis – a grande vantagem do método.

Quando a RF se passou a utilizar no tratamento de outras síndromes dolorosas, em que as lesões eram susceptíveis de causar danos neurológicos severos e resultar em síndromes de deafferenciação, como nas lesões do gânglio da raiz dorsal, o objectivo passou a ser o de fazer uma interrupção parcial da condução nervosa. Existem, pois, dois tipos de lesões por RF convencional. No primeiro, o objectivo é a interrupção de toda a condução sensorial, no segundo a interrupção parcial. Para criar as lesões do primeiro tipo, o eléctrodo deve, de acordo com a morfologia da distribuição do calor, ser colocado tão próximo quanto possível e paralelo à estrutura nervosa a lesionar. No segundo tipo de lesões, o eléctrodo é posicionado um pouco afastado do alvo, utilizando para tal rigorosos padrões de neuroestimulação, e a temperatura é reduzida sendo comum lesionar a 67 °C. A dor provocada pelas lesões térmicas exige que se proceda a anestesia local antes de as efectuar.

Radiofrequência por pulsos

A acção do calor como elemento responsável pelos efeitos clínicos das lesões de RF começou a ser questionado, sobretudo na década de 90. As razões para tal advêm de diversas constatações: após as lesões, havia um longo período de desconforto antes do efeito benéfico surgir; em alguns doentes, que após o tratamento readquiriam a sensibilidade, não havia um retorno da dor; não se conseguia demonstrar destruição de fibras C após lesões do GRD; a maioria dos procedimentos eram efectuados com o eléctrodo perpendicular aos nervos a lesionar; a falta de correlação entre as lesões de simpaticectomia lombar por RF e os resultados, em que alguns doentes tinham alívio da dor sem sinais de bloqueio simpático ou vice-versa; os efeitos da RF do disco intervertebral dificilmente explicáveis por lesão térmica; o trabalho de Slappendel R em 1997 que demonstrou, num estudo controlado randomizado, que a eficácia de lesões do

GRD cervical a 40 °C era igual à obtida a 60 °C⁹. Considerando o calor como um efeito lateral indesejável e o campo eléctrico como elemento responsável pelos resultados clínicos, Sluijter ME tenta encontrar um modo de aplicar a RF com intensidade suficiente, mas sem que a temperatura atinja valores neurodestrutivos. Para o conseguir, aplica a RF nos parâmetros utilizados na RF convencional e interrompe o fluxo da corrente periodicamente, permitindo tempo suficiente para que o calor gerado seja dissipado pela condutividade térmica e pela circulação. A este modo de aplicação deu o nome de radiofrequência por pulsos. De estudos de previsão em computador resultaram os parâmetros a aplicar, consistindo de 2 ciclos activos/seg de 20 mseg cada, com 480 mseg de pausa entre ciclos. Em 1996 inicia a aplicação de PRF em doentes¹⁰.

Os efeitos biológicos de campos eléctricos de RF existem e foram documentados por Archer S em 1999, em células de cultura em que induziram a formação de c-fos¹¹. Higuchi Y, em 2002, demonstrou em ratos após exposição do GRD a PRF, a formação de c-fos em neurónios das lâminas I e II do corno posterior da medula no segmento correspondente¹². Van Zundert J, em 2005, induziu actividade em neurónios do corno posterior da medula do rato, com aplicação de PRF e RF convencional adjacente ao GRD¹³. Destes resultados, podemos inferir que os campos RF induzem transinapticamente alterações no comportamento de neurónios nociceptivos do corno dorsal da medula, e que possivelmente esta interferência na transcrição genética se processe centriptamente ao longo da cadeia neuronal.

Cahana A em 2003 demonstrou, em estudo laboratorial, que tanto a PRF como a RF convencional têm um efeito de lesão tecidual, mas que os efeitos da PRF são mais reversíveis e menos destrutivos do que os da RF convencional, mesmo quando esta é aplicada em condições normotérmicas¹⁴.

Cosman E divulgou recentemente que, durante a aplicação de PRF, a temperatura na ponta activa atinge níveis neurodestrutivos, utilizando para sua demonstração um *termocouple* com tempo de resposta adequado¹⁵.

Estes dois últimos estudos demonstram que também existe um ligeiro efeito neurodestrutivo.

As vantagens da RFP advêm de clinicamente se comportar como não-destrutiva e de ser indolor a sua aplicação, permitindo tratar com segurança alvos que constituem contra-indicações para lesões térmicas e maior tolerabilidade.

Princípios gerais do tratamento da dor por radiofrequência

Os procedimentos de RF são dirigidos a estruturas geradoras ou transmissoras de dor, que constituem alvos discretos e circunscritos. Síndromes de dor nociceptiva de distribuição ge-

neralizada e dor neuropática central não são em princípio indicação para RF.

Para efectuar tratamentos por RF é necessário, como para qualquer acto médico, observar determinados princípios, e os seguintes pontos devem ter-se em consideração:

- Diagnóstico: sem uma avaliação completa do doente nenhum tratamento deve ser efectuado.
- Tratamento conservador: só quando as prescrições terapêuticas conservadoras se mostrarem ineficazes, ou inadequadas pelo tempo prolongado requerido para obter alívio, ou inapropriadas por efeitos secundários severos e indesejáveis provocados, se deve recorrer ao tratamento.
- Consentimento informado: sem a sua obtenção, nenhum tratamento deve ser efectuado.

Constituem contra-indicações para os tratamentos a presença de infecção na área a tratar, alterações não controladas da hemostase, gravidez, impossibilidade de manter a posição adequada e a presença de *pace-maker*.

A exactidão da colocação do eléctrodo é o factor que determina quase exclusivamente a segurança dos procedimentos, e para o conseguir recorre-se ao uso de fluoroscópios ou TC para atingir os alvos anatómicos visados, e ao da neuroestimulação para o ajuste exacto do posicionamento. A monitorização da impedância também fornece indicações relativas à posição do eléctrodo. Os procedimentos são efectuados com o doente colaborante, sem sedação ou com sedação consciente, excepto nos tratamentos aos gânglios esfenopalatino e de Gasser, que requerem um breve período de anestesia geral pelo desconforto que causam.

A maioria dos doentes pode ser tratada em regime ambulatorio.

O início da acção terapêutica é variável e progressivo, podendo decorrer três a quatro semanas antes de se verificar, e durante as quais o doente pode sentir desconforto.

A duração do efeito terapêutico depende das condições clínicas tratadas, podendo ser permanente em radiculopatia aguda ou transitório em situações de dor crónica. Os procedimentos podem, no entanto, ser repetidos sem que haja perda de eficácia.

Aplicação prática

Dor da coluna vertebral cervical, lombar e sagrada

Detalhes do equipamento necessário, normas de execução dos tratamentos e aplicações gerais da radiofrequência foram publicados por Ferreira A em 2000¹⁶.

A mais frequente utilização da RF é no tratamento da dor com origem na coluna vertebral, sendo os procedimentos mais utilizados a lesão do ramo medial do ramo dorsal dos nervos raquidianos cervicais e lombares, a lesão dos gân-

glios da raiz dorsal cervicais e lombares, os nervos raquidianos S1 e S2 e as lesões aos discos intervertebrais lombares.

Região cervical

A incidência de dor na região cervical é alta: um estudo na Suécia revelou que 16% das mulheres e 22 % dos homens sofriam de dores cervicais, e 20% dos doentes que recorrem à clínica de dor do Hospital Universitário de Maastricht fazem-no por dor cervical^{17,18}.

Nesta região, distinguem-se três tipos de síndromes dolorosas susceptíveis de tratamento por RF:

- Cervicalgia: dor cervical com origem nos discos intervertebrais e nas articulações interapófisarias. Traumatismos, actividade profissional e fenómenos degenerativos estão associados com o seu aparecimento.
- Cervicobraquialgia: dor na região cervical e membro superior. Pode ser causada por fenómenos patológicos que interferem com os nervos ou raízes nervosas no trajecto de saída do canal vertebral, como na hérnia discal ou na estenose foraminal; por mecanismos de dor referida proveniente das articulações interapófisarias e/ou discos intervertebrais; e por compressão de nervos periféricos como na síndrome do desfiladeiro torácico.
- Dor de cabeça cervicogénica: dor de cabeça com origem na coluna cervical. A sua génese pode dever-se a várias estruturas cervicais, estando as articulações interapófisarias envolvidas na maioria dos casos. A convergência central e as conexões periféricas de aferentes cervicais e aferentes do nervo trigémeo são os mecanismos que subvervem a geração da dor de cabeça a partir de estruturas cervicais.

Os tratamentos de RF mais frequentemente efectuados na região cervical são:

- A lesão do ramo medial do ramo dorsal do nervo raquidiano, cujas indicações principais são:
 - cervicalgias por síndrome de facetas;
 - cervicobraquialgia em que o componente de dor apendicular apresenta características de dor referida e não de dor segmentar;
 - e dores de cabeça cervicogénicas.

A eficácia foi avaliada por Sluijter ME em 1980 em doentes que não responderam a nenhum outro tipo de tratamento, tendo 61% obtido um alívio superior a 40%¹⁹; por Lord SM em 1995, que numa revisão extensa que incluiu sete séries de doentes, em que 70% dos doentes obtiveram sucesso após tratamento ao segmento cervical inferior e 40% obtiveram sucesso após tratamento dos níveis C2 e C3²⁰; o mesmo autor em 1996, num estudo controlado randomizado envolvendo doentes com cervicalgia

pós-traumática por acidente de viação, conclui que a RF após selecção dos doentes através de bloqueios selectivos duplos, produzia benefícios de longa duração²¹; por Van Suijlekon JA em 1998, num estudo prospectivo em doentes com dor de cabeça cervicogénica²². Nestes estudos, os tratamentos foram efectuados com RF convencional. Dois estudos retrospectivos da eficácia da RFP no tratamento de dor crónica com origem nas articulações interapófisarias cervicais concluem que a técnica é eficaz, com mais de 50% de alívio da dor em mais de 50% dos doentes, num dos estudos efectuado por Mikeeladze G em 2003²³, e alívio considerado bom ou excelente em 71% dos doentes no outro, efectuado por Ahadian FM em 2003²⁴.

- A lesão do gânglio da raiz dorsal, cujas indicações são:
 - dor radicular segmentar sem causa anatómica discernível, ou com alterações anatómicas associadas, cujas causas mais frequentes são a hérnia discal e a estenose foraminal. Nestas situações, os procedimentos são efectuados no nível adequado, sem o recurso a bloqueios selectivos prévios;
 - cervicobraquialgia, em que o componente de dor apendicular tem características de dor não-segmentar e em que procedimento prévio de RF aos ramos mediais dos ramos dorsais não tenha tido o efeito desejado. Para executar estes procedimentos, é necessário fazer bloqueios selectivos prévios para determinar o nível a tratar;
 - dor por síndrome do desfiladeiro torácico, em que os níveis envolvidos são C5 e/ou C8;
 - e dor de cabeça cervicogénica, em que os nervos potencialmente envolvidos são C2, C3 e C1. Estes níveis podem estar também envolvidos em dor de cabeça pós-traumática e dor suboccipital que persiste após tratamento dos nervos articulares. A eficácia do procedimento foi demonstrada por Van Kleef M em 1996 num estudo controlado randomizado, utilizando RF convencional com temperatura de 67 °C²⁵. Van Zundert J em 2003 avaliou em estudo retrospectivo a aplicação de PRF ao gânglio, tendo 72% dos doentes obtido mais de 50% de alívio da dor às 8 semanas²⁶. Em 2002, Sluijter M e Racz GB, num artigo consensual, recomendam o uso de PRF para procedimentos efectuados ao gânglio da raiz dorsal e aos nervos periféricos²⁷.

Região lombar e sagrada

A dor da coluna lombar e sagrada é a causa mais frequente de consultas em unidades de

dor. Na clínica de dor do Hospital Universitário de Maastricht, 45% das consultas são motivadas por dor lombosagrada¹⁸. Excluídas entidades clínicas tratáveis como fracturas, tumores, infecções, alterações metabólicas e aneurismas, a dor tem nesta região como causas etiológicas a deformação associada a esforço, alterações degenerativas, trauma e cirurgia prévia.

Distinguem-se dois tipos de síndromes dolorosas susceptíveis de tratamento por RF:

- Dor lombar mecânica: dor lombar nociceptiva com origem nas articulações interapófisarias, nos discos intervertebrais e nas articulações sacroilíacas, que pode ocorrer com ou sem dor referida para a região nadegueira e/ou membros inferiores. Para o diagnóstico destas condições é necessário proceder a bloqueios selectivos: das articulações interapófisarias ou dos nervos sensitivos responsáveis pela condução da nocicepção, das articulações sacroilíacas e a discogramas analgésicos. Consegue-se com esta metodologia determinar os geradores de dor na maioria dos doentes, sendo as articulações interapófisarias responsáveis por 15 a 40%, as articulações sacroilíacas por cerca de 20% e a ruptura interna dos discos por mais de 40% (Bogduk N, 2004)²⁸.
- Dor lombar com irradiação para o(s) membro(s) inferior(es), devido a envolvimento das raízes nervosas ou dos nervos raquidianos lombares ou sagrados. É uma dor neuropática que se pode apresentar como:
 - dor radicular aguda (radicalgia), cuja causa mais frequente é a hérnia discal, estando na sua génese fenómenos inflamatórios a que se associam fenómenos compressivos;
 - claudicação neurogênea causada por estenose do canal vertebral, normalmente associada a espondilolistese degenerativa, canal vertebral estreito e escoliose. É devida a fenómenos de congestão venosa ao nível da cauda equina e/ou das raízes envolvidas, durante a marcha e exercício;
 - neuropatia (radiculopatia crónica), em que por definição existe perda de função neurológica. Tem como causa fenómenos compressivos com algum tempo de duração, sendo os mais frequentes a estenose foraminal, a estenose lateral do canal vertebral e a hérnia discal

Os tratamentos de RF mais frequentes na região lombar e sagrada são:

- Lesão do ramo medial do ramo posterior dos nervos raquidianos lombares. O procedimento tem indicação na dor crónica lombar que não cede a tratamento conservador e em que bloqueios do nervo se revelaram positivos. Os tratamentos são efectuados

aos níveis adequados previamente seleccionados pelos bloqueios, em regra L3, L4, L5 e S1. A eficácia foi avaliada em quatro estudos controlados randomizados, dezoito estudos retrospectivos e sete estudos prospectivos. Dos quatro estudos controlados, três (Gallagher J, Van Kleef M e Dreyfuss P) demonstraram eficácia a curto e longo prazo, e um (Leclaire R) só demonstrou eficácia no curto prazo, mas a selecção de doentes neste último estudo tem sido questionada. Os resultados destes estudos demonstram que 80% dos doentes melhoram pelo menos 60%, e que após um ano 60% dos doentes mantêm pelo menos 80% de alívio da dor²⁹⁻³². Os estudos foram efectuados utilizando RF convencional. Dois estudos retrospectivos da aplicação de PRF neste procedimento demonstraram, um (Mikeladze G) que mais de 50% dos doentes obtiveram alívio, e o outro (Sluijter M) que o procedimento teve um nível de eficácia similar ao da RF convencional, com 69% dos doentes obtendo benefícios superiores a 50% ao fim do tempo de controlo de 4 meses^{23,33}.

- Lesão do gânglio da raiz dorsal lombar. O procedimento tem indicação em:
 - dor radicular aguda sem sinais motores rapidamente progressivos;
 - radiculopatia crónica devida a maioria das vezes a fenómenos degenerativos ou pós-cirúrgicos;
 - claudicação neurogênea;
 - e dor discogénica, quando precedido por um bloqueio diagnóstico positivo.

A eficácia deste procedimento foi evidenciada em estudos retrospectivos por Sluijter M em 1998, Munglani R em 1999, e Teixeira A em 2005 usando PRF^{10,34,35}, não tendo sido ainda elaborados estudos controlados randomizados. A radiofrequência por pulsos é o procedimento recomendado para tratamento do gânglio da raiz dorsal²⁷.

- Lesão dos nervos S1 e S2. O procedimento tem indicação em:
 - dor radicular aguda;
 - radiculopatia crónica;
 - claudicação neurogênea no território de S1;
 - e dor da articulação sacroilíaca após bloqueio positivo de S2.

Os estudos de eficácia no que respeita a S1 são os descritos para a lesão do gânglio da raiz dorsal lombar. Não existem estudos efectuados em relação à eficácia de S2. Estes nervos só devem ser tratados com radiofrequência por pulsos, sendo absolutamente contra-indicado efectuar lesões térmicas.

- Lesão ao disco intervertebral. O procedimento é efectuado por dor discogénica após discograma positivo. A primeira des-

criação de aplicação de RF disco é de Sluijter M em 1996³⁶. Posteriormente, numa tentativa de melhorar a eficácia da lesão térmica, foi desenvolvido um procedimento que consiste na introdução de um eléctrodo flexível (*SpineCath*) no disco através de uma cânula G17. A este sistema em que a energia da RF é convertida em energia electrotérmica, numa resistência embebida no cateter, deu-se o nome de anuloplastia intradiscal electrotérmica ou electroterapia intradiscal. A eficácia deste procedimento foi demonstrada em dois estudos controlados^{37,38}. Beneficiaram do tratamento 50% dos doentes, 20% obtiveram alívio completo que se mantém passados dois anos e 30% obtiveram alívio superior a 50%, com regresso à actividade profissional³⁹.

Um outro sistema foi desenvolvido em que o calor é gerado por fricção iónica, sendo o procedimento designado por anuloplastia por radiofrequência. O cateter flexível (*DiscTrode*) é descartável, tem a capacidade de permitir a monitorização da impedância, e foi construído para ser introduzido numa posição intra-anular e assim permitir uma melhor difusão da energia térmica à parte posterior do anulo fibroso. Finch PM, em 2005, num estudo prospectivo, concluiu que o procedimento é eficaz, com alívio da dor, benefício que se mantém aos 12 meses⁴⁰.

Conclusão

A radiofrequência é uma modalidade terapêutica minimamente invasiva, com uma incidência de complicações baixa e bem tolerada, que em diversas condições de dor refractária a tratamentos conservadores tem demonstrado ser eficaz, justificando a sua utilização antes de outras modalidades mais invasivas.

O grau de evidência demonstrado em alguns dos procedimentos permite afirmar que não se trata de um placebo, embora seja difícil a realização de estudos controlados randomizados em doentes com dor que não respondem a tratamento conservador, por questões logísticas e éticas. Por exemplo, na neuralgia do trigémeo, uma das indicações mais frequentes da RF, embora existam estudos retrospectivos com grandes séries de doentes como a de Kanpolat Y com 1.600, não se conseguiu até hoje elaborar um estudo controlado randomizado⁴¹.

Neste trabalho quisemos dar uma perspectiva do modo de funcionamento da RF, com ênfase na RFP, e uma visão geral das indicações e eficácia dos procedimentos mais utilizados na dor da coluna vertebral, não comentando pela sua menor frequência de utilização outros procedimentos de RF efectuados para dor com origem na coluna torácica e dor mediada pelo sistema simpático.

Com uma selecção criteriosa de doentes e uma boa execução técnica, a radiofrequência,

não constituindo uma panaceia, é um procedimento capaz de ajudar um grande número de doentes com dor severa, refractários ou não a outras modalidades terapêuticas.

Bibliografia

1. Aronow S. The use of radiofrequency power in making lesions in the brain. *J Neurosurg* 1960;17:431-8.
2. Rosomoff HL, Carrol F, Brown J, Sheptak P. Percutaneous radiofrequency cervical cordotomy technique. *J Neurosurg* 1965; 23:639-44.
3. Sweet WH, Wepsic JG. Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibres. *J Neurosurg* 1974;40:143-56.
4. Shealy CN. Percutaneous radiofrequency denervation of the lumbar facets. *J Neurosurg* 1975;43:448-51.
5. Uematsu S. Percutaneous electrothermocoagulation of spinal nerve trunk, ganglion and rootlets. Em: current technique in operative neurosurgery. Schmidl HH, Sweet WS, editores. New York: Grune and Stratton; 1977.
6. Sluijter ME, Mehta M. Treatment of chronic back and neck pain by percutaneous thermal lesions. Em: Persistent pain, modern methods of treatment, Vol. 3. Lipton S, Miles J, editores. London, Toronto, Sidney: Academic Press; 1981. p. 141-79.
7. Sluijter ME, van Kleef M. Characteristics and mode of action of radiofrequency lesions. *Curr Rev Pain* 1998;2:143-50.
8. Wallecczek Jan. Self-Organized Biological/Dynamics & Non-linear Control. Cambridge University Press; 2000.
9. Slappendel R, Crul BJ, Braak GJ, et al. The efficacy of radiofrequency lesioning of the cervical spinal dorsal root ganglion in a double-blinded, randomised study: no difference between 40 degrees C and 67 degrees C treatments. *Pain* 1997;73:159-63.
10. Sluijter ME, Cosman ER, Ritman WB III, et al. The effects of pulsed radiofrequency fields applied to the dorsal root ganglion – a preliminary report. *Pain Clin* 1998;11:109-17.
11. Archer S, Li TT, Evans AT, Britland ST, Morgan H. Cell reactions to dielectrophoretic manipulation. *Biochem Biophys Res Comm* 1999;257:687-98.
12. Higuchi Y, Nashold BS Jr, Sluijter M, Cosman E, Pearlstein RD. Exposure of the Dorsal Root Ganglion in Rats to Pulsed Radiofrequency Currents Activates Dorsal horn Lamina I and II Neurons. *Neurosurgery* 2002 Apr;50(4):850-6.
13. Van Zundert J, de Louw AJA, Joosten EAJ, et al. Pulsed and continuous radiofrequency current adjacent to the cervical dorsal root ganglion of the rat induces late cellular activity in the dorsal horn. *Anesthesiology* 2005;102:125-31.
14. Cahana A, Vutskits L, Muller D. Acute differential modulation of synaptic transmission and cell survival during exposure to pulsed and continuous radiofrequency energy. *J Pain* 2003; 4(4):197-202.
15. Cosman E. [Personal communication]. Cambridge, Mass. (USA): Mass. Institute of Technology.
16. Ferreira A, Teixeira A, Caseiro J. Dor Crónica não-oncológica. Oportunidade de tratamento por radiofrequência. *Dor* 2000;8:7-13.
17. Guez M, Hildingsson C, Nilsson M, Toolanen G. The prevalence of neck pain: a population-based study from northern Sweden. *Acta Orthop Scand* 2002 Aug;73(4):455-9.
18. Kleef MV. Radiofrequency lesions of dorsal ganglion in treatment of spinal pain. Maastricht: Universitaire Pers; 1996.
19. Sluijter M, Koetsveld-baart C. Interruption of pain pathways in the treatment of the cervical syndrome. *Anaesthesia* 1980;35:302-7.
20. Lord SM, Barnsley L, Bogduk N. Percutaneous radiofrequency neurotomy in the treatment of cervical zygapophysial joint pain: a caution. *Neurosurgery*. 1995;36:732-9.
21. Lord SM, Barnsley L, Wallis BJ. Percutaneous radiofrequency neurotomy in the treatment of cervical zygapophysial joint pain. *N Engl J Med* 1996;335:1721-6.
22. Van Suijlekom JA, van Kleef M, Barendse G, et al. Radiofrequency cervical zygapophysial joint neurotomy for cervicogenic headache. A prospective study in 15 patients. *Functional neurology* 1998; 13:297-303.
23. Mikeeladze G, Espinal R, et al. Pulsed radiofrequency application in treatment of chronic zygapophysial joint pain. *The Spine Journal* 2003;3:360-2.
24. Ahadian FM, Dawley JBA. Pulsed Radiofrequency Neurotomy (PRFN) – Initial Data. Center for Pain and Palliative Medicine, University of California, San Diego, La Jolla. *ASA Annual Meeting Abstracts* Oct 2003; Volume 99(3A):A966.
25. Van Kleef, Liem L, Lousberg R, Barendse G, Kessels F, Sluijter M. Radiofrequency lesion adjacent to the dorsal ganglion for cervicobra-

- chial pain: a prospective double blind randomised study. *Neurosurgery* 1996 Jun;38(6):1127-32.
26. Van Zundert J, Lamé I, Jansen J, et al. Pulsed Radiofrequency (PRF). Treatment of the cervical dorsal Root Ganglion in chronic cervical pain syndromes. *Neuromodulation* 2003;6:6-14.
 27. Sluijter M, Racz GB. Technical Aspects of Radiofrequency Pain. *Practice* 2002;2:195-200.
 28. Bogduk N. Management of chronic low back pain. *M J Australia* 2004 Jan 19;180:79-83.
 29. Gallagher J, Vadi PLPD, Wedley JR, et al. Radiofrequency facet joint denervation in the treatment of low back pain: A prospective controlled double-blind study to assess its efficacy. *The Pain Clinic* 1994;7:193-8.
 30. Van Kleef M, Barendse GA, Kessels A, Voets HM, Weber WE, de Lange S. Randomized trial of radiofrequency lumbar facet denervation for chronic low pain. *Spine* 1999 Sep 15;24(18):1937-42.
 31. Dreyfuss P, Halbrook B, Pauza K, Joshi A, McLarty J, Bogduk N. Efficacy and validity of radiofrequency neurotomy for chronic lumbar zygoapophyseal joint pain. *Spine* 2000;25:1270-7.
 32. Leclaire R, Fortin L, Lambert R, et al. Radiofrequency facet denervation in the treatment of low back pain; a placebo-controlled clinical trial to assess efficacy. *Spine* 2001;26:1411-6.
 33. Sluijter M. [Comunicação pessoal]. Swiss Paraplegic Center.
 34. Munglani R. The longer term effect of pulsed radiofrequency for neuropathic pain. *Pain* 1999;80:437-9.
 35. Teixeira A, Sluijter M, Grandinson M. Pulsed Radiofrequency For Radicular Pain Due To A Herniated Intervertebral Disc – An Initial Report. *Pain Praticce*. Aceite para publicação 2005.
 36. Sluijter M. Percutaneous intradiscal radio-frequency thermocoagulation. *Spine* 1996;21(4):528-9.
 37. Bogduk N, Karrrrrasek M. Two-year follow-up of a controlled trial of intradiscal electrothermal anuloplasty for chronic low back pain resulting from internal disc disruption. *Spine J* 2002 Sep-Oct; 2(5):343-50.
 38. Pauza KJ, Howell S, Dreyfuss P, et al. A randomised, placebo-controlled trial of intradiscal electrothermal therapy (IDET) for discogenic low back pain. *Spine J*. In press 2004.
 39. Waddell G, Gibson A, Grant I. Surgical treatment of lumbar disc prolapse and degenerative lumbar disc disease. Em: Nachemson A, Jonsson E, editores. *Neck and back pain: the scientific evidence of causes, diagnosis, and treatment*. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins; 2000. p. 305-25.
 40. Finch PM, Price LM, Drummond PD. Radiofrequency heating of painful annular disruptions: one-year outcomes. *Spinal Disord Tech* 2005 Feb;18(1):6-13.
 41. Kanpolat Y, Savas A, Bekar A, et al. Percutaneous Controlled Radiofrequency trigeminal Neuralgia: 25-years Experience with 1600 Patients. *Neurosurgery*. 2001;48:524-34.

Livros recomendados

- RADIOFREQUENCY PART I (2001) e II (2003). Prof. Dr. M.E. Sluijter. Flivo Press SA, Meggen (LU), Switzerland.
- TEXTBOOK OF REGIONAL ANESTHESIA. Prof. Dr. Prithvi Raj. Churchill Livingstone (2002).
- MANUAL OF RF TECHIQUES. Dr. C. Gauci. Flivo Press SA (2004).
- RADIOGRAPHIC IMAGING FOR REGIONAL ANESTHESIA AND PAIN MANAGEMENT. P. Raj, L. Lou, S. Erdine, P. Staats. Churchill Livingstone (2003).

Radiofrequência – «Novas Indicações»

Rui Silva

Com a maior generalização e avanço tecnológico dos aparelhos de Radiofrequência, surgiram o que poderemos chamar de «novas indicações», que têm a ver sobretudo com o evoluir da Radiofrequência Pulsátil ou de Pulsos, e que, embora haja alguma quantidade de artigos publicados, a sua maioria peca por não apresentar estudos controlados e randomizados.

Terapêutica do CPRS

Na terapêutica do CPRS, o papel da RF tem-se limitado à abordagem da cadeia simpática. O tratamento do gânglio da raiz dorsal de nervos segmentares relevantes está contra-indicado na dor multissegmentar e de tipo neuropático. Uma vez que a RF Pulsátil não tem um efeito neurodestrutivo, poderá ser aplicada na terapêutica desta síndrome. Por outro lado, os estímulos eferentes simpáticos são uma componente da fisiologia do CPRS, e por isso não há motivo para que a RF Pulsátil seja efectiva quando aplicada a neurónios eferentes.

Não é actualmente possível afirmar o papel desta técnica no CPRS, uma vez que os estudos e experiência clínica são escassos.

Terapêutica de nervos periféricos

A RF não pode ser utilizada para terapêutica de nervos periféricos, uma vez que provoca a destruição das fibras nervosas. No entanto, a RF Pulsátil é segura por ser um método não-destrutivo.

A maior experiência descrita neste tipo de abordagem é a nível supra-escapular com resultados que parecem animadores. Um estudo de Rohof OJJM de 1997 a 2002, com 46 doentes com dor crónica do ombro (bursite, lesão da coifa, ombro congelado), produziu resultados considerados satisfatórios em termos de alívio da dor e recuperação da mobilidade do ombro por um período relativamente longo.

Há ainda alguma experiência descrita a nível dos nervos intercostais, o que é particularmente útil na região torácica alta, onde é impossível abordar os gânglios de raízes dorsais devido às condições anatómicas próprias desta região.

Em relação a outros nervos periféricos, a experiência clínica é muito limitada, mas é de supor que se resulta satisfatoriamente para alguns, haverá potencialmente mais indicações.

A nossa curta experiência resume-se a dois casos em que se aplicou, após vários bloqueios teste/terapêuticos, a RF Pulsátil por abordagem a nível supra-escapular em ombro congelado/doloroso, com resultados satisfatórios em termos de controle da dor e ganho de mobilidade.

Dor neuropática

Num artigo de revisão de alguns casos clínicos de Munglani R na revista Pain em 1999, em que foi aplicada a RF Pulsátil em raízes espinais a nível dorsal, lombar e sacrado, com bons resultados para doentes com dor neuropática com resposta insatisfatória à terapêutica tradicional, infiltrações epidurais e bloqueios terapêuticos com anestésico local e corticóides, dá-nos indicações de que este procedimento pode ser benéfico nestes casos, embora não esteja bem esclarecido o mecanismo pelo qual actua – de modo semelhante à Estimulação Eléctrica Transcutânea, activando os mecanismos espinais e supra-espinais em simultâneo, que podem reduzir a percepção dolorosa?

Também nesta patologia, a experiência clínica é limitada, pelo que são necessários estudos controlados e randomizados para que esta técnica se afirme como de arma terapêutica de valor reconhecido.

Bibliografia

- Sluijter ME. A Review of radiofrequency procedures in the lumbar region. Meggen (LU), Switzerland: FlivoPress SA; 2001.
- Sluijter ME. The effects of pulsed radiofrequency fields applied to the dorsal root ganglion – a preliminary report. The Pain Clinic 1998; 11(2):109-17.
- Munglani R. The longer term effect of pulsed radiofrequency for neuropathic pain. Pain 1999;80:437-9.
- Rohof OJJM, Van Dogen VCPC. Radiofrequency Treatment of Peripheral Nerves. Pain Practice 2002 Sep;2(3):257.
- Zundert JV. Radiofrequency and pulsed radiofrequency – looking for the best use of electrical current in pain management. ASRA News, 2004 Nov.
- Zundert JV. Radiofrequency Treatment for chronic pain syndromes. CPD Anaesthesia 2004;6(1):13-7.

A Neuromodulação Medular

Duarte Correia

Resumo

A neuromodulação medular é uma técnica invasiva no tratamento sintomático da dor crónica, reversível e não-destrutiva, que está indicada quando fracassam todas as técnicas menos invasivas e não existe indicação cirúrgica. Apresenta-se uma tradução livre de «Neuromodulation of pain – Abstracts from a consensus meeting in Brussels, 16-18 January 1998», utilizada na Unidade de Terapêutica de Dor do Hospital Central do Funchal como norma nas indicações de EEM, seguida de uma lista de bibliografia sobre o assunto.

Palavras-chave: Dor. Terapêutica da dor crónica. Neuromodulação. Electroestimulação medular.

Abstract

The spinal cord stimulation it is an invasive procedure, applied to symptomatic chronic pain treatment, reversible, and non – destructive, which is indicated when all the other less invasive procedures failed and there is no surgical recommendation.

Key words: Pain. Chronic pain treatment. Neuromodulation. Spinal cord stimulation.

Recomendações da Task Force da EFIC (European Federation of IASP Chapters) para Neuromodulação da Dor – Bruxelas 16 a 18 de Janeiro de 1998 – European Journal of Pain 1998;2:203-9.

Consensus de neuromodulação da dor

As técnicas de neuromodulação são uma alternativa naquelas situações em que as terapêuticas menos invasivas e/ou neurodestrutivas não são efectivas ou são contra-indicadas.

É necessário um diagnóstico correcto da dor: etiologia e tipo de dor. O exame neurológico, e sempre que necessário um teste de sensibilidade quantitativa, deverão ser executados, precedendo a selecção dos doentes.

A dor neuropática apresenta uma boa resposta às técnicas de neuroestimulação, enquanto a dor nociceptiva beneficia com a administração intratecal de fármacos.

As técnicas de neuroestimulação só deverão ser efectuadas em centros de tratamento de dor especializados nestas técnicas invasivas e num contexto de abordagem multidisciplinar na terapêutica da dor crónica.

A interacção entre factores fisiológicos e psicológicos existentes na dor crónica implicam que

as técnicas de neuroestimulação (EEM) não possam ser consideradas como uma única forma de terapêutica, podendo ser complementadas, por ex., com terapêuticas comportamentais ou outras técnicas de apoio psicológico.

Critérios de inclusão e exclusão

- Os doentes devem ser seleccionados para EEM, quando as terapêuticas mais conservadoras fracassarem e nos quais não existe indicação para mais intervenções cirúrgicas para tratamento da patologia subjacente;
- deverá existir o consentimento informado das suas consequências, efeitos secundários;
- deve haver uma expectativa realista do prognóstico possível.

Seleção de doentes

- Integridade, pelo menos parcial, das fibras dorsais medulares;
- a existência de *pace-makers* ou desfibriladores implantados é uma contra-indicação para EEM;

Embora estas recomendações tenham sido publicadas num número anterior da revista, entendeu-se que deveriam ser incluídas neste número monográfico dedicado a técnicas invasivas, por manterem toda a sua actualidade e pertinência.

- doenças que interfiram com as técnicas de implantação de EEM, por ex. coagulopatias, imunodeficiências, podem constituir uma contra-indicação;
- qualquer farmacodependência deve ser previamente tratada;
- os doentes propostos devem ter uma expectativa de vida superior a um ano.

Avaliação psicológica

- Quanto maior a duração da dor, maior a hipótese dos factores psicológicos influenciarem profundamente esta percepção dolorosa, sendo necessária uma avaliação psicológica cuidadosa;
- é necessária uma boa relação médico-doente;
- a avaliação psicológica a efectuar na fase de selecção por um psiquiatra e psicólogo com experiência em dor crónica, através de entrevista e testes psicológicos. Esta avaliação é importante no *follow-up* após a EEM.

Outros registos precedendo a EEM

- Avaliação da qualidade de vida e estado funcional;
- registos de intensidade de dor;
- uso de terapêutica analgésica.

Contra-indicações

- Doenças psiquiátricas *major*: psicose activa, depressão grave, hipocondria ou doenças de somatização;
- má adesão terapêutica ou deficiente compreensão da técnica;
- falta de apoio sociofamiliar adequado;
- alcoolismo, toxicodependência e abuso de fármacos.

Avaliação do *follow-up*

- Alívio da dor;
- diminuição do consumo de fármacos analgésicos;
- melhoria da capacidade funcional e da qualidade de vida;
- avaliação cuidadosa dos efeitos secundários;
- o *follow-up* deverá ser efectuado por um observador independente.

Indicações da neuroestimulação

Tratamento da dor crónica a diferentes níveis neuro-eixo:

- nervo periférico;
- gânglio do trigémio e/ou seus ramos;
- medula;
- tálamo;
- córtex motor.

Indicações para EEM

Dor neuropática devida a lesão do nervo periférico (nervo, raiz ou plexo)

- Lesão de nervo periférico após:
 - compressão;
 - traumatismo accidental;
 - incisão cirúrgica:
 - herniorrafia e cirurgia ginecológica – nervos inguinais;
 - cirurgia do joelho – nervo infrapatelar;
 - *stripping* – nervo safeno;
 - mastectomia – nervo costo-braqueal.
- Dor no coto após amputação – tem melhor resposta terapêutica que a dor-fantasma.
- Nevralgia pós-herpética – com alguma função sensitiva cutânea residual.
- Plexopatia após radioterapia.
- Polineuropatias (com a preservação da função de fibras grossas residuais):
 - diabética;
 - alcoólica;
 - após quimioterapia.
- Dor devida a lesão incompleta da medula, com a preservação da função de fibras grossas residuais, ou com dor segmentar relacionada com o nível da lesão.
- Radiculopatia cervical ou lumbar provocada por:
 - compressão;
 - isquemia;
 - intervenção cirúrgica;
 - traumatismo accidental;
 - aracnoidite;
 - Dor devido a arrancamento de raízes cervicais ou lombo-sagrada ou seringomielia não são aliviadas pela EEM.
- *Complex regional pain syndrome* tipo II (CRPS II) é uma boa indicação:
 - sem consenso nas situações de CRPS I;
 - a resposta positiva ou negativa a um bloqueio simpático não tem valor preditivo.

Dor mista

- *Failed back syndrome*: exemplo típico da terapêutica com EEM – dor mista com radiculopatia e lombalgia inferior:
 - espontânea, sem patologia identificável;
 - após cirurgia (*failed back surgery syndrome* – FBSS);
 - Lombalgia inferior – resposta menos eficaz que as formas radiculares que normalmente apresentam sucesso terapêutico).
- Cervicalgia – resposta terapêutica semelhante à lombalgia.

Angina pectoris intratável

- Classe III – classe IV NYHA (*New York Heart Association*), com doença coronária grave (estenose > 70% de um ou mais vasos)

- associada com isquemia do miocárdio reversível.
- Angina refractária:
 - à terapêutica médica (beta bloqueantes antagonistas dos canais de cálcio, nitratos de longa duração e NSAID);
 - técnicas de revascularização.
 - A EEM pode ser efectiva, melhorando:
 - a qualidade de vida;
 - diminuindo o consumo de nitroglicerina;
 - diminuindo a frequência das crises anginosas;
 - aumentando a distância na marcha, sendo uma terapêutica adjuvante de sucesso.
 - Pode ser comparável à:
 - revascularização transmiocárdica por laser;
 - simpatectomia;
 - administração de analgésicos epidurais e uroquinase intermitente.
- Tem ainda efeito anti-isquémico e a dor de enfarte não é mascarada pela EEM.
- Síndrome X (doença dos pequenos vasos) é aliviada pelo EEM.
 - Sem evidência estatística em doentes com:
 - angina intratável, sem isquemia reversível;
 - angina instável;
 - enfarte agudo do miocárdio;
 - outras doenças cardíacas.

Doença vascular periférica

- Com alívio da dor insuficiente com a terapêutica adequada e/ou com a cirurgia:
 - doentes com isquemia vascular periférica, de progressão lenta devido à arteriosclerose (estádio de Fontaine 3 ou 4);
 - doenças vaso-espásticas (doença de Raynaud ou *frostbite*).
- Doença de Buerger – uma tentativa terapêutica com E.E.M. é justificável.
- Doentes com úlceras maleolares (*fore-foot*) com diâmetro inferior a 3 cm e gangrena distal limitada e localizada não são excluídos.

Aspectos farmacoeconómicos

- A avaliação micro e macroeconómica são essenciais para manter os custos controlados e maximizar rentabilidade das técnicas de neuromodulação.
- Apesar do alto custo inicial, estas modalidades terapêuticas são rentáveis a longo prazo.
- Uma abordagem multidisciplinar, experiência dos médicos e uma equipa familiarizada com a técnica podem conduzir a melhores resultados e consequentemente a um aumento da eficácia/custos.

Angor e Neuroestimulação Medular

Jorge Cortez¹, Fátima Monteiro¹, Maria José Ramalho², José Manuel Paulo³
e João Silva Duarte⁴

Resumo

A neuroestimulação é utilizada desde 1987 no tratamento da angina refractária. Desde então, vários estudos comprovaram a sua eficácia na diminuição das crises de angina e na redução dos dias de internamento destes doentes. Faz-se uma revisão bibliográfica dos efeitos terapêuticos obtidos e descreve-se o modo de actuação da Unidade relativamente a este grupo de doentes.

Palavras-chave: Neuroestimulação medular. Angina refractária.

Abstract

Spinal Cord Stimulation is used for intractable anginal pain since 1987. Since then, several studies showed its efficacy in decreasing anginal episodes and in diminishing the days of hospitalization. A bibliographic review is made with emphasis to the results published. A protocol of our Pain Unit is described concerning the management of this group of patients.

Key words: Spinal cord stimulation. Refractory angina pectoris.

Introdução

Os avanços registados na terapêutica da doença coronária têm conduzido ao aparecimento de estádios cada vez mais avançados da doença, dando origem a um cada vez maior número de doentes com angina refractária¹, situação clínica que se caracteriza pela grande limitação funcional, má qualidade de vida e múltiplos internamentos hospitalares.

Definição

A angina refractária é uma doença crónica caracterizada pela presença de angor devido a insuficiência coronária não controlada com terapêutica médica máxima, sem possibilidade de recurso a revascularização (angioplastia ou cirurgia de *bypass* coronário). A isquémia reversível do miocárdio deve ser identificada como a causa da sintomatologia. O termo crónico aplica-se a uma duração superior a 3 meses¹.

Epidemiologia

Não existem dados seguros sobre a ocorrência da angina refractária, estimando-se a existência de 100.000 doentes/ano nos Estados Unidos e de 30-50.000 doentes/ano na Europa². O grupo de estudo Panes de Valência estudou a prevalência da doença coronária numa população espanhola entre 45 e 75 anos, compreendendo 10.248 indivíduos, concluindo-se que os dados apontavam para a sua existência em 7,3% dos homens e 7,7% das mulheres (número inferior ao do Norte da Europa). A proporção de indivíduos com angina refractária nesses grupos não foi determinada com rigor, estimando-se a existência da doença em 5 a 10% dos indivíduos desses grupos, o que corresponderia a cerca de 3 a 7/1.000 dos indivíduos compreendidos entre essas faixas etárias³. Apesar de não haver números de prevalência referidos para a população portuguesa, pode-se contudo reconhecer que se está em presença de um entidade crónica de incidência crescente, altamente consumidora de recursos hospitalares, e para a qual os serviços de saúde se devem adequar, organizando-se em estruturas multidisciplinares de intervenção terapêutica⁴.

Evidência

Em 1987, Murphy DF e Giles KE publicaram o primeiro artigo sobre o uso da neuroestimulação

¹Assistente Graduado de Anestesia
Médico residente da Unidade de Dor

²Psicóloga residente da Unidade de Dor

³Enfermeiro coordenador da Unidade de Dor

⁴Coordenador da Unidade de Dor
Hospital de S. Bernardo
Portugal

na angina refractária⁵. De então para cá, um grande número de trabalhos centrou-se no estudo dos mecanismos íntimos do miocárdio sujeito a neuroestimulação medular. O benefício observado nos doentes com angina refractária seria devido a uma interacção de: redução da dor; redução do tónus simpático; diminuição das necessidades de oxigénio pelo miocárdio; e redistribuição e melhoria da microcirculação coronária – resultando globalmente numa diminuição da isquémia do miocárdio⁶.

Trabalhos bem desenhados demonstraram que a neuroestimulação promove alívio sintomático da dor com diminuição da classe de angina da *Canadian Cardiovascular Society* em 70 a 80% dos doentes, aumento da actividade diária básica e de índole social, diminuição do consumo de nitroglicerina e de 75% dos dias de internamento hospitalar^{7,8}. A dor na crise de angina instável não se alterou¹, nem se registou qualquer influência negativa na mortalidade ou morbidade, relativamente a grupos de controlo¹. Num estudo comparativo com doentes submetidos a cirurgia de *bypass* coronário, em 104 doentes (NEM – 53; CBC – 51), verificou-se diminuição altamente significativa do número de crises de angor e do consumo de nitroglicerina, sem qualquer diferença entre grupos. O grupo de CBC evidenciou melhoria da perfusão miocárdica, que não foi observada no grupo de NEM. A morbidade cerebrovascular foi menor no grupo de NEM. A qualidade de vida melhorou significativamente nos dois grupos aos 6 meses, mantendo-se inalterada após 3 anos. Não houve diferença na mortalidade nos dois grupos aos 3 e 5 anos⁹.

As complicações *major* são raras nos centros com experiência e *follow-up* com mais de 10 anos. As mais comuns são a migração de eléctrodo (23%), infecção (5%) e Fractura do eléctrodo (3%)⁴.

Prática clínica

As normas de consenso apontam claramente a instituição de boas práticas, que a serem negligenciadas podem comprometer o êxito dos resultados obtidos⁴ (Quadro 1).

Com base nestas orientações, a nossa Unidade construiu um modelo de actuação para doentes com angina refractária e iniciou a primeira implantação de neuroestimulação para estes doentes em 25/02/2004. A nossa experiência resume-se actualmente a 4 doentes implantados, pelo que os resultados não são significativos.

A referência do doente é feita pelo Cardiologista, cumpridos os critérios de diagnóstico da angina refractária.

A 1.^a consulta de avaliação é multidisciplinar, em 3 tempos:

1. com a Psicóloga e Enfermeiro, com administração do ITAP, *Brief Pain Inventory* (for-

Quadro 1. As boas práticas em Neuroestimulação

Formação médica (aos médicos referenciadores):

- Quem referenciar
- Quem não referenciar
- O que dizer ao doente
- Como seguir os doentes na comunidade
- Como lidar com complicações no seio dos cuidados de saúde primários

Promoção de boas práticas envolvendo:

- Selecção de doentes
- Educação dos doentes
- Actuação segura com mínima morbilidade
- Optimização de resultados
- Continuação do acompanhamento aos doentes
- Registo de dados, auditorias e investigação clínica

Obtenção de decisão informada.

Criação de ambiente favorável ao desenvolvimento da neuroestimulação.

British Pain Society, 2005

ma abreviada), questionário de angina de Seattle e genograma;

2. apresentação do caso pelos elementos que participaram no 1.^o tempo aos restantes membros da equipa, para avaliação dos critérios de inclusão ou de exclusão;

- 3) observação conjunta para colheita de história clínica e decisão terapêutica. O doente é informado sobre os vários aspectos relevantes da terapêutica proposta com recurso a texto escrito de suporte e a obtenção de consentimento informado é obtida na 2.^a consulta, após esclarecimento de dúvidas residuais relativas à terapêutica proposta.

O internamento é feito ao fim da tarde, na véspera da intervenção, sendo o doente observado por um dos elementos da equipa.

A intervenção decorre em meio asséptico, com o doente perfundido com um soro polielectrolítico e antibioterapia adequada. É então colocado em decúbito ventral. Procede-se à identificação correcta das vértebras com intensificador de imagem, faz-se sob anestesia local uma incisão paramediana esquerda entre D4-D7, onde se diseca cirurgicamente uma zona supra-aponevrótica de boas dimensões, para introduzir a nível de D5 uma agulha para pesquisa de espaço epidural. A técnica é feita pelo método de gota pendente de Gutierrez e uma vez atingido o espaço epidural é avançado o electrocateter até C7-D1, sob controle fluoroscópico, até se conseguir uma zona de parestesia sobreponível à região da dor referida pelo doente. Este momento faz-se acoplado o electrocateter a um gerador externo, onde um assistente monitoriza as sensações referidas pelo doente. Conseguida uma boa zona de parestesias, o gerador externo é desligado e procede-se ao 2.^o tempo de implante, com ligação do electrocateter ao gerador, que é colocado na região subcostal esquerda ou região nadegueira

esquerda, conforme o biótipo e hábitos do doente no que respeita à indumentária, posição de repouso no leito, etc. Após sutura das feridas e colocação de pensos, o doente é recolocado em decúbito dorsal, em posição semi-sentada, com regulação posterior dos parâmetros de neuroestimulação, sempre em modo bipolar, já que o modo unipolar é mais doloroso. A alta hospitalar, nas 24 horas seguintes, decorre após visita médica e certificação de uma situação clínica favorável.

O doente volta ao fim de 8 dias para extracção de pontos e recertificação do seu estado clínico. Durante este período, o doente pode contactar a Unidade de Dor através de uma linha aberta.

Após este período, o doente é revisto aos 3, 6 e 12 meses. Nessas alturas os parâmetros podem ser reprogramados de acordo com as necessidades do doente, sendo retestada a eficácia do sistema. Ferramentas de avaliação da qualidade de vida, o questionário de angina de Seattle, o mapa diário de actividades e a detecção de complicações são avaliadas em cada consulta.

Discussão

A prática de neuroestimulação medular na angina refractária é escassa na nossa Unidade de Dor, apesar de sermos a unidade pioneira de implantação da técnica neste grupo de doentes no nosso País. A prevalência da doença, por agora desconhecida, mas que é significativa e crescente, bem como o sucesso da técnica sobre outras formas terapêuticas menos eficazes, mais invasivas ou consumidoras de recursos (revas-

cularização laser, terapêutica genética e contrapulsão externa), obrigam-nos a adequar a nossa actuação a uma procura tendencialmente maior, segundo critérios internacionais que permitam a inclusão dos nossos dados clínicos em estudos prospectivos de vária ordem. Cabe à APED e a Entidades Reguladoras dos nossos serviços de saúde a designação das Unidades de Dor do nosso País credenciadas para a neuroestimulação, à semelhança do que se faz internacionalmente. Critérios de competência e de actuação devem ser auditados por entidades externas às Unidades.

Bibliografia

1. Mannheimer C, Camici P, Chester MR, et al. The problem of chronic refractory angina. Report from the ESC Joint Study Group on the Treatment of Refractory Angina. *Eur Heart J* 2002;23:355-70.
2. de Jongste M, Liem L, Spincemaille G, Theuvenet P, Delhaas E, Koning H. STUDY PROTOCOL on the Quality of Spinal Cord Stimulation as an Additional Therapy for Chronic Refractory Angina Pectoris. Julho 2003.
3. Cosin J, Asin E, Marrugat J, et al. Prevalence of angina pectoris in Spain. PANES Study group. *Eur J Epidemiol* 1999;4:323-30.
4. Spinal cord stimulation for the management of pain: recommendations for best clinical practice. A consensus document prepared on behalf of the British Pain Society in consultation with the Society of British Neurological Surgeons. 2005.
5. Murphy DF, Giles KE. Intractable angina pectoris: Management with dorsal column stimulation. *Med J Austral* 1987;146:260.
6. A. Latif: Spinal Cord Stimulation for Chronic Intractable Angina Pectoris: A Unified Theory on Its Mechanism. *Clin Cardiol* 2001;24:533-41.
7. Sanderson J, Ibrahim B, Waterhouse D, Palmer R. Spinal electrical stimulation for intractable angina – long-term clinical outcome and safety. *Eur Heart J* 1994;15:810-4.
8. Greco S, Auriti A, Fiume D, et al. Spinal cord stimulation for the treatment of refractory angina pectoris: a two year follow-up. *PACE* 1999;22:26-32.
9. Mannheimer C, Eliasson T, Augustinsson L-E, et al. Electrical stimulation versus coronary artery bypass surgery in severe angina pectoris: the ESBY study. *Circulation* 1998;97:1157-63.

Estimulação Cerebral Profunda

Paulo Linhares

Resumo

A estimulação cerebral profunda é uma forma de neuromodulação em que se faz substituir um neuromediador deficitário por um impulso eléctrico gerado por um estimulador externo. Apesar da sua ampla divulgação, as indicações para a sua utilização permanecem restritas, sendo actualmente utilizada essencialmente no tratamento da doença de Parkinson. Outras áreas como a dor e as doenças psiquiátricas têm surgido com renovado interesse na sua aplicação, sendo as séries existentes ainda pequenas mas com resultados encorajadores.

Palavras-chave: Estimulação cerebral profunda. Doença de Parkinson. Dor. Doença psiquiátrica.

Abstract

The deep brain stimulation is a form of neuromodulation in that it makes to substitute a deficit neuromediator for a electrical pulse generated by an external stimulator. In spite of its wide popularization the indications for its use stay restricted, being now used essentially in the treatment of Parkinson's disease. Other areas as the pain and the psychiatric diseases have been appearing with having renewed interest in its application, being still the existent series small but with interesting results.

Key words: Deep brain stimulation. Parkinson's disease. Pain. Psychiatric disease.

Doença de Parkinson

A principal aplicação da estimulação cerebral profunda é no tratamento dos sintomas das doenças do movimento, nomeadamente na doença de Parkinson e, em menor extensão, nas distonias.

A doença de Parkinson é uma doença degenerativa progressiva dos núcleos da base¹ que atinge cerca de 2% da população acima dos 55 anos de idade². Uma história familiar está presente em 5 a 10% dos casos. Tem início insidioso, surgindo os primeiros sintomas habitualmente entre os 50 e os 60 anos.

Caracteriza-se essencialmente por quatro sintomas cardinais: tremor, rigidez, bradicinesia e alterações da marcha com instabilidade postural.

Em 70% dos casos, o tremor é o sintoma inicial² e está presente em até 80% dos doentes, iniciando-se habitualmente por um membro, com generalização aos restantes e muitas vezes atingindo o tronco e face. A rigidez atinge principalmente os membros. A bradicinesia pode ocorrer

na ausência de rigidez e de tremor, estando muitas vezes associada à redução dos movimentos espontâneos dos membros. As alterações da marcha caracterizam-se por passos pequenos com postura em flexão, flexão dos membros e diminuição do balanço dos braços. Além destes sintomas cardinais, existe um conjunto de manifestações adicionais, nomeadamente défices cognitivos, alterações psiquiátricas e dor, que atingem uma elevada percentagem de doentes.

Patologicamente caracteriza-se pela perda dos neurónios pigmentados na substância *nigra pars compacta* e *locus ceruleus*, redução de dopamina no *striatum* e presença de corpos de Lewy em alguns dos neurónios restantes³. Macroscopicamente, observa-se uma palidez da substância *nigra* e *locus ceruleus*.

Muitos dos sintomas da doença de Parkinson parecem ser causados pela redução da activação do córtex motor primário, córtex pré-motor e área motora suplementar secundária à hiperactividade do globo pálido interno/substância *nigra pars* reticulada que ocorre por estímulo excitatório excessivo do núcleo subtalâmico¹. Na doença de Parkinson, parece ser duma hiperactividade do núcleo subtalâmico que resultam os sintomas motores.

O tratamento é médico numa primeira fase, devendo este ser desenhado não só para o con-

Assistente hospitalar de neurocirurgia
Serviço de Neurocirurgia
Hospital de S. João
Porto, Portugal

trole dos sintomas mas também para atrasar a progressão da doença⁴. A levodopa continua a ser o fármaco mais eficaz no controlo dos sintomas, contudo não trava nem diminui a progressão da doença. A sua associação com um inibidor periférico da dopa-descarboxilase, como a carbidopa ou o benserazide, é o tratamento mais comum nas formas iniciais da doença⁵.

Nos doentes que se vão tornando resistentes ao tratamento farmacológico, a cirurgia torna-se uma opção. A cirurgia na doença de Parkinson data de 1939-40, com a excisão de partes do córtex cerebral para o tratamento do tremor e distonia, com Bucy e Case primeiro e Klemme posteriormente, sendo introduzida por Meyers anos mais tarde a lesão cirúrgica dos gânglios da base e em 1950 as técnicas estereotáxicas de lesão palidal por Spiegel e Wycis⁶. Curiosamente, foi de forma acidental que pela primeira vez se observaram os benefícios da lesão dos núcleos da base. Aquando duma cirurgia de um meningioma num doente com doença de Parkinson, inadvertidamente foi laqueada uma artéria coroideia, tendo-se verificado que no pós-operatório os sintomas da doença de Parkinson melhoraram. Este foi o primeiro passo para a investigação das estruturas profundas do cérebro. Inicialmente com a talamotomia conseguiu-se uma melhoria do tremor mas sem influência nos outros sintomas, o que levou à procura de outros alvos. Surge então o globo pálido interno, que além de ser eficaz no tremor, é-o também nas discinésias, e que durante muito tempo foi o alvo de eleição. Nos anos 90, Benabid introduziu o núcleo subtalâmico na estimulação cerebral profunda.

São candidatos os doentes com doença de Parkinson idiopática, com menos de 70 anos e com uma duração da doença inferior a 25 anos, sem alterações cognitivas ou psiquiátricas nem alterações estruturais na RM. São, em resumo, os doentes que estão sempre mal: quando não tomam a medicação estão em *off*, se a tomam ficam com efeitos laterais (discinésias) incapacitantes do fármaco.

A lesão dos núcleos da base, e mais posteriormente a sua estimulação, trouxeram novas possibilidades em termos de controlo da doença. Existem de momento três alvos, o tálamo motor, o globo pálido e o núcleo subtalâmico¹. As principais vantagens da estimulação sobre as técnicas ablativas são a sua reversibilidade e ajustabilidade¹. Isto transporta para segundo plano as técnicas ablativas, devendo estas ser apenas ser consideradas nos doentes com doença incapacitante e que não apresentem condições psico-sociais para a manutenção de um estimulador cerebral.

A estimulação do núcleo subtalâmico está a tornar-se na primeira escolha pela sua eficácia no tratamento de todos os sintomas *major* da doença de Parkinson. Controla com eficácia o tremor, a bradicinésia e a rigidez, permitindo

também a redução da dose de L-dopa⁷. Apesar de não mostrar eficácia significativa nas discinésias induzidas pela levodopa, o facto de permitir a redução das suas doses leva indirectamente à redução das discinésias. Contudo, e dependendo da sintomatologia apresentada, podem ser consideradas outras soluções, nomeadamente a estimulação do globo pálido interno nos doentes com doença moderada ou grave, cujos sintomas mais incapacitantes sejam a bradicinésia e a instabilidade postural. A estimulação do globo pálido interno é também eficaz no tremor e rigidez contra-laterais no período *off* e, especialmente, nas discinésias induzidas pela levodopa¹.

Apesar de ser um procedimento com baixa morbidade, não está isento de complicações que podem ser de duas ordens: da colocação dos eléctrodos, e que incluem hematomas subdurais, microhematomas na ponta do eléctrodo, enfartes cerebrais, convulsões, parestesias permanentes e migração do cateter⁶; da estimulação, e que incluem parestesias, parésias, disartria, desequilíbrio, ataxia, distonia, coreia, cefaleias, diminuição da fluência do discurso, hipofonia⁶, alterações visuais, disfagia, alterações da memória e depressão⁸.

Dor

A segunda aplicação da estimulação cerebral profunda é no tratamento dos quadros dolorosos crónicos, nomeadamente na dor neuropática e na dor nociceptiva.

Foi nos anos 50 que a estimulação cerebral profunda começou a ser usada no tratamento da dor crónica. A primeira estrutura reportada que foi capaz de provocar o alívio da dor quando electricamente estimulada foi a região septal, em 1954 por Heath RG⁹. Historicamente referem-se três tipos de estimulação cerebral:

- A estimulação da substância cinzenta periaquedutal¹⁰, primeiro descrita por Richardson DE e Akil H, que pelos seus efeitos laterais evoluiu para a estimulação do tálamo medial adjacente.
- A estimulação do tálamo somato-sensitivo (VPM-VPL), reportada por Hosobuchi Y¹¹ inicialmente num caso de anestesia dolorosa, sendo usada posteriormente em vários tipos de dor.
- Em 1973, Mazars G¹² reportou o uso da estimulação talâmica ventrobasal intermitente no tratamento da dor central, baseado na ideia de que os estados dolorosos neuropáticos têm origem na ausência de *inputs* sensitivos nos núcleos talâmicos.

A multiplicidade de origens da dor torna difícil quer a sua avaliação quer o tratamento, pelo que o envolvimento duma equipa multidisciplinar é fundamental para o cabal tratamento. Actualmente, as indicações para a estimulação cerebral profunda são a dor neuropática e a dor

nociceptiva. A dor neuropática, que resulta de lesão primária ou de disfunção do sistema nervoso, parece ser particularmente sensível à estimulação talâmica somato-sensitiva¹³. A dor nociceptiva resulta da activação dos receptores nociceptivos periféricos e da subsequente activação das vias centrais somato-sensitivas íntegras. Nesta circunstância, a estimulação da substância cinzenta periventricular tem maior benefício. Contudo, em muitos dos doentes a causa da dor é mista, podendo em algumas circunstâncias serem utilizados eléctrodos simultaneamente no tálamo e na substância cinzenta periventricular¹⁴.

A indicação para estimulação cerebral profunda na dor crónica pressupõe a não-resposta aos tratamentos convencionais¹³, bem como o claro estabelecimento da causa da dor. A dor tem que ser crónica, com pelo menos um ano de duração e com seis meses de tratamento máximo, pouco ou não eficaz.

Doença psiquiátrica

A terceira área em que a estimulação cerebral profunda tem mostrado um interesse crescente é no tratamento da doença obsessivo-compulsiva e na depressão crónica. Desde há muito que a psicocirurgia tem interessado os neurocirurgiões, mas os resultados nem sempre têm sido animadores. São exemplo os trabalhos pioneiros de Egas Moniz, que lhe deram o Prémio Nobel, e a prestimosa colaboração de Almeida Lima. A reversibilidade da estimulação cerebral confere-lhe a primazia relativamente às técnicas clássicas de lesão.

A doença obsessivo-compulsiva atinge 2 a 3%¹⁵ da população, inicia-se tipicamente na infância ou adolescência, e caracteriza-se por comportamentos repetitivos, que persistem contra a vontade do doente e geram ansiedade extrema. Apesar dos tratamentos efectuados, estima-se que cerca de 10% dos doentes permanecem sintomáticos. Este é o grupo de doentes em que está indicada a estimulação cerebral profunda¹⁶.

A depressão *major*¹⁷, que se caracteriza por apatia, anedonia, alterações do apetite e do peso, alterações do sono, alterações psicomotoras e comportamento e ideação suicida, tem uma prevalência anual de 5%, com uma prevalência para toda a vida de 15%. É mais frequente no sexo feminino e manifesta-se por episódios recorrentes¹⁸. Estima-se que 29 a 46%¹⁹ dos doentes não respondem cabalmente à medicação. Destes, uma pequena percentagem terá indicação cirúrgica.

Apesar do número relativamente elevado de doentes refractários às terapêuticas convencionais, ainda é pequeno o número de doentes operados, sendo ainda necessária a realização de mais estudos randomizados até à aplicação rotineira da estimulação cerebral profunda no tratamento das doenças psiquiátricas.

Técnica cirúrgica

Para a realização da estimulação cerebral profunda, utiliza-se a técnica estereotáxica clássica. É colocado o quadro estereotáxico, no bloco operatório, sob anestesia local. De seguida é efectuada uma tomografia computadorizada cerebral de todo o crânio. Introduce-se a imagem adquirida numa *workstation*, juntamente com a imagem de ressonância magnética cerebral efectuada previamente. Para maior definição e melhor acuidade na determinação dos alvos, é efectuada a fusão destas duas imagens, obtendo-se como resultado final uma imagem de ressonância magnética de alta resolução, com visualização dos nove pontos de estereotaxia. Determinam-se então de forma indirecta as coordenadas dos diferentes alvos a escolher. Esta determinação baseia-se na correlação existente da posição das estruturas a estimular com a posição do eixo comissura anterior, comissura posterior. A visualização directa das estruturas permite então pequenas correcções da real posição dos núcleos da base. No bloco operatório, com o doente acordado e sob anestesia local, são então introduzidos cinco eléctrodos para registo electrofisiológico das frequências e amplitudes dos disparos celulares das diferentes estruturas a estimular. Após esta confirmação neurofisiológica do alvo, passa-se à estimulação intra-operatória e à colocação dos eléctrodos definitivos.

Resultados

Até ao momento foram operados 29 doentes com doença de Parkinson, com a colocação de 58 eléctrodos de estimulação cerebral profunda. Verificou-se uma melhoria da resposta motora de 60%, com uma redução da dose de dopamina de 42%, resultados estes que são sobreponíveis aos das séries internacionais^{20,21}. As complicações ocorreram em 3 doentes, sendo uma hemorragia intraventricular, uma rejeição do material implantado que evoluiu para abscesso subtalâmico, que foi drenado estereotaxicamente com a consequente subtalotomia unilateral, que produziu o efeito esperado pela estimulação, e um eléctrodo mal posicionado. Destes, apenas o doente com a hemorragia intraventricular ficou com défice neurológico permanente com ligeira espasticidade da perna direita. O eléctrodo mal colocado foi reposicionado em segundo tempo.

Conclusão

A estimulação cerebral profunda é uma forma de neuromodulação eficaz no tratamento de várias afecções do sistema nervoso central, com muito baixas taxas de morbilidade e mortalidade. De momento bem implantada no tratamento da doença de Parkinson idiopática, começa a ter cada vez mais utilização no tratamento da dor crónica e das doenças psiquiátricas.

Bibliografia

1. Starr PA, Vitek JL, Bakay RAE. Ablative surgery and deep brain stimulation for Parkinson's disease. *Neurosurg* 1998;43(5): 989-1013.
2. Germano I. Neurosurgical treatment of movement disorders. Neurosurgical topics.
3. Robbins & Cotran. Pathologic basis of diseases. Vinay Kumar, et al. Saunders 2004.
4. Jankovic J. Complications and limitations of drug therapy for Parkinson's disease. *Neurology* 2000;55(12 suppl 6):S2-6.
5. Nohric V, Partiot A. A review of the efficacy of the dopamine agonists pergolide and bromocriptine in the treatment of Parkinson's disease. *Europ J Neurol* 1997;4:537-43.
6. Hallett M, Litvan I, Task Force for Parkinson's Disease. Evaluation of surgery for Parkinson's disease – a report of the therapeutics and technology assessemnt subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 1999;53:1910-21.
7. Benabid A, Benazzus A, Gao D, Hoffman D, Limousin P, et al. Chronic electrical stimulation of the ventralis intermedius nucleus of the thalamus and other nuclei as a treatment for Parkinson's disease. *Techniques in Neurosurgery* 1999;5.
8. Alkhani A, Lozano A. Pallidotomy for Parkinson's disease: a review of contemporary literature. *J Neurosurg* 2001;94:43-9.
9. Heath RG. Studies in schizophrenia. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1954.
10. Richardson DE, Akil H. Pain reduction by electrical brain stimulation in man. Part 1: acute administration in periaqueductal and periventricular sites. *J Neurosurg* 1977;47:178-83.
11. Hosobuchi Y, Adams JE, Rutkins B. Chronic thalamic stimulation for the control of facial anesthesia dolorosa. *Arch Neurol* 1973;29:158-61.
12. Mazars G, Merienne L, Ciolocca C. Stimulations thalamiques intermittentes antalgiques. Note preliminaire. *Rev Neurol (Paris)* 1973; 128:273-9.
13. Levy RM. Deep brain stimulation for the treatment of intractable pain. *Neurosurg Clin N Am* 2003;14:389-99.
14. Young RF, Rinaldi PC. Brain stimulation in pain. Em: Levy RM, North RB, editores. *The neurosurgery of chronic pain*. New York: Springer-Verlag.
15. Rasmussen AS, Eisen JL. The epidemiology and clinical features of obsessive compulsive disorder. *Psychiatr Clin North Am* 1992; 15:743-58.
16. Greenberg BD, et al. Neurosurgery for intractable obsessive-compulsive disorder and depression: critical issues. *Neurosurg Clin N Am* 2003;14:199-212.
17. Lehtinen V, Joukamaa M. Epidemiology of depression: prevalence, risk factors and treatment situation. *Acta Psychiatric Scand Suppl* 1994;377:7-10.
18. Mueller TI, Leon AC, Keller MB, et al. Recurrence after recovery from major depressive disorder during 15 years of observational follow-up. *Am J Psychiatry* 1999;156:1000-6.
19. Fava M, Davidson KG. Definition and epidemiology of treatment-resistant depression. *Psychiatr Clin North Am* 1996;19:179-200.
20. Limousin P, Krack P, Pollak P, Benazzouz A, Ardouin C, et al. Electrical stimulation of the subthalamic nucleus in advanced Parkinson's disease. *N Engl J Med* 1998;339:1105-11.
21. Krack P, Pollak P, Benazzouz A, Benabid A, Pollak P. Five year follow-up of bilateral stimulation of the subthalamic nucleus in advanced Parkinson's disease. *N Engl J Med* 2003;349:1925-34.

Bombas Infusoras Implantáveis

José Manuel de Carvalho Correia

Resumo

Sendo o Hospital de S. João pioneiro na utilização da Neuromodulação no tratamento da dor e espasticidade no nosso país, o autor irá escrever um breve resumo sobre a evolução da utilização da via espinal para tratamento da dor.

Serão descritos os dispositivos disponíveis no mercado e, destes, os que são utilizados na nossa unidade, como sejam as bombas infusoras totalmente implantáveis e programáveis por telemetria e suas indicações e, de forma resumida, os fármacos utilizados.

Finalmente, breve resumo histórico da evolução na nossa unidade e referência à casuística da Unidade de Dor no nosso Hospital.

Palavras-chave: Dor. Neuromodulação. Bombas infusoras implantáveis.

Abstract

As St John's Hospital, in Oporto, is a pioneer in the use of Neuromodulation for pain and spasticity treatment, in our country, the author will make a short description on the historical evolution of spinal drug delivery for pain treatment.

The devices available in the market will be described and, from those, the ones used in our Unit, such as the infusion pumps fully implantable and programmable by telemetry, their indications and, in short, the drugs to be used.

Finally, there will be a summary of our Unit's evolution and a reference to the casuistic of the Pain Unit in our Hospital.

Key words: Pain. Neuromodulation. Implantable infusion pumps.

Nos últimos anos temos assistido a um aumento cada vez maior da utilização da via espinal no tratamento da dor, sobretudo a partir da década de oitenta, mas há já muito mais anos que se tem utilizado esta via para atingir graus variáveis de bloqueio sensitivo, motor e autonómico.

A espinal medula serviu como base importante de investigação sobre a função de neurónios e sistemas por:

- Ter alto grau de complexidade organizacional, com padrões bem definidos de *input* (fibras sensitivas aferentes com projecção cortico-bulbo-espinal) e de *output* (funções somato e vicero-motoras) com organização segmentar bem definida.

- Tem sistemas complexos farmacológico/bioquímico em que os aspectos transmissor, receptor e mensageiro intracelular podem ser demonstrados e manipulados com evidências fisiológicas de tais manipulações.

É na espinal medula que se faz a codificação de muitos estímulos e a transmissão a nível cerebral. Ora, se formos capazes de modificar os transmissores envolvidos, poderemos mudar as sensações, as respostas motoras e as respostas do sistema nervoso vegetativo: a isto se chama neuromodulação.

Assim, esta modificação da transmissão pode ser feita de dois modos, pela administração de fármacos e com utilização de estímulos eléctricos. De notar ainda que pode ser feita em qualquer local do sistema nervoso periférico ou central.

À medida que o conhecimento, da farmacologia e da bioquímica dos sistemas medulares e da sua contribuição na etiologia de várias doenças, aumenta, há um incremento progressivo da utilização de fármacos na espinal me-

Assistente Hospitalar Graduado
Actualmente a exercer funções como Coordenador da Unidade de Diagnóstico e Tratamento de Dor Hospital de S. João
Porto, Portugal

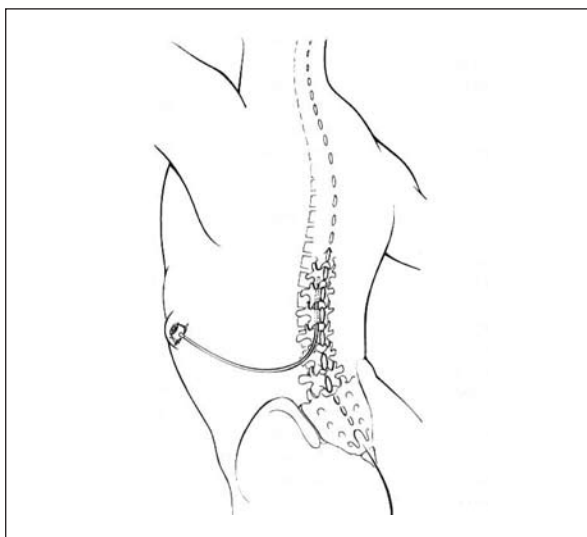


Figura 1.

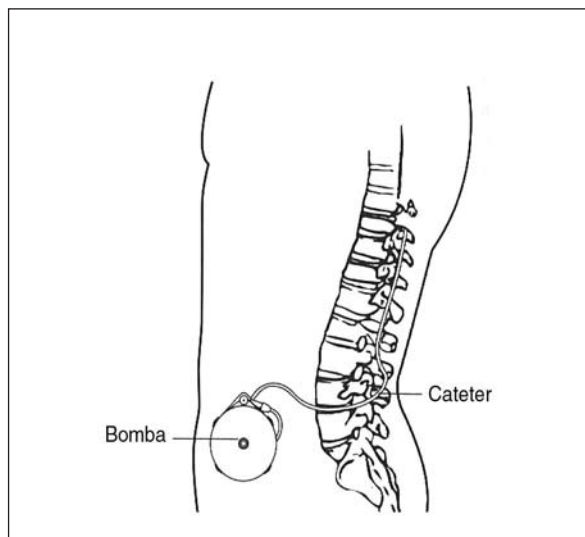


Figura 2.

dula, de forma a ter efeito selectivo nas funções alteradas.

A primeira injeção no neuroeixo foi descrita pela primeira vez por Leonard Corning, em 1885, com uma solução de cocaína, em primeiro lugar num cão e depois num humano¹.

Catorze anos depois, August Bier utilizou a cocainização espinal para analgesia cirúrgica².

Em 1901, Sicard A utilizou pela primeira vez a via caudal³.

Em 1942, Manalan SA utilizou pela primeira vez um cateter epidural para analgesia de parto⁴.

Em 1953, pela primeira vez, Lievre J utilizou corticóides por epidural para tratamento de dor ciática⁵.

Em 1979, pela primeira vez, Wang JK, et al. utilizaram morfina intratecal para tratamento de dor oncológica, sendo identificados os receptores opióides e o opióide endógeno, a encefalina, no sistema nervoso central⁶.

Actualmente, são utilizados um grande número de agentes no neuroeixo para tratar tanto dor aguda como crónica.

É perfeitamente evidente que a via espinal é mais invasiva que a via oral ou mesmo a intravenosa, no entanto, esta via pode aumentar a actividade terapêutica de um fármaco, sendo que isto é evidente quando:

- A função fisiológica é mediada na espinal medula e é regulada pelo efeito desse fármaco.
- O efeito central terapêutico depende da passagem pela barreira hematoencefálica.
- A dose sistémica do fármaco para ultrapassar a barreira hematoencefálica provoca efeitos laterais intensos e indesejáveis.

Simultaneamente com o aumento de interesse na administração de fármacos por via espinal, o desenvolvimento da tecnologia levou ao apare-

cimento de melhores cateteres e de dispositivos de utilização a curto e a longo prazo.

Há três tipos básicos de dispositivos de administração espinal de fármacos:

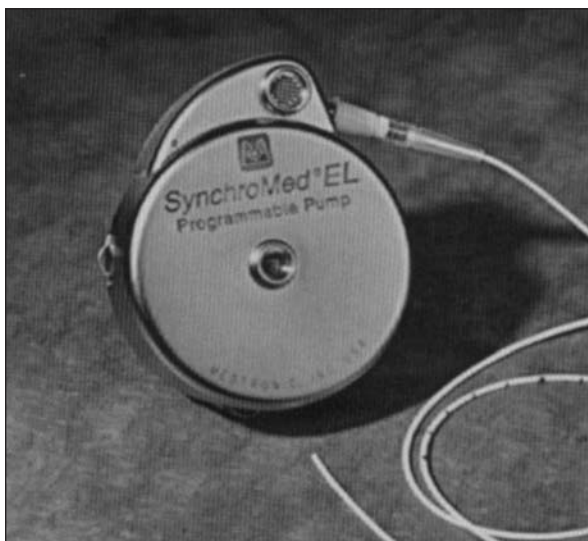
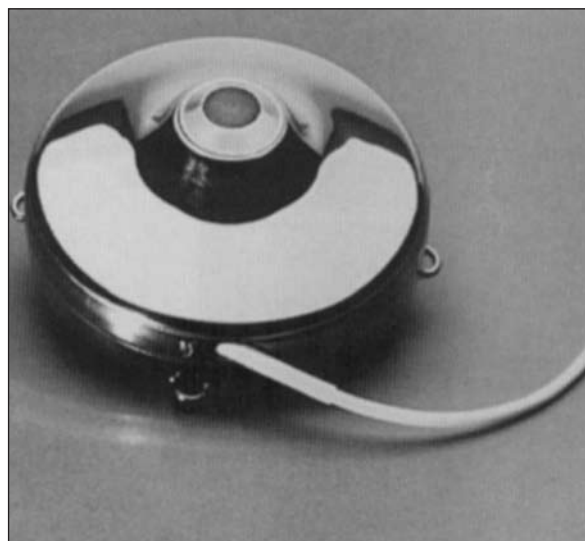
- Sistemas externos utilizados para dias ou semanas.
- Sistemas parcialmente exteriorizados (Fig. 1) para utilização a longo termo e administração em *bolus* ou com dispositivos DIB.
- Sistemas totalmente implantáveis (Fig. 2) para perfusão contínua e períodos de utilização superiores a um ano.

No que diz respeito aos dispositivos totalmente implantáveis, é importante referir, já que se trata de dispositivos de longa duração, que implicam intervenção cirúrgica mais extensa que os outros tipos de sistemas, que são mais caros e que permitem maior independência do doente, visto apenas necessitarem de *refill* periódico.

Há três tipos de bombas infusoras, das quais apenas uma, a Syncromed, é programável por telemetria. Essa tem dois tipos de reservatório para criança ou adulto (10 ou 20 ml) e uma duração média de 5 a 8 anos (pois implica intervalos maiores para *refill*). Tem mais vantagem para fármacos de janela terapêutica estreita, por ser possível programar pequenas variações de débito (Fig. 3).

O segundo tipo de bombas infusoras não é programável, é de fluxo contínuo, sendo variável a concentração dos fármacos em uso, pelo que implica utilização de fármacos de janela terapêutica larga. Existem modelos com vários tipos de fluxo diferentes (pequeno, médio e alto) e com reservatórios de dimensões também variáveis, e tem como duração cerca de 1.500 picadas para *refill* (Fig. 4).

O terceiro tipo de sistema foi concebido para possibilitar *bolus* injectado por pressão do do-

**Figura 3.****Figura 4.**

ente, tipo PCA. Esta bomba permite apenas fluxo de 1 ml/h; além deste débito fixo, faz *bolus* também de 1 ml em 60 a 90 minutos, tem vários tipos de reservatório e tem duração superior a dois anos. Apenas tivemos ocasião de efectuar o *refill* de um destes dispositivos num doente emigrante na Alemanha com uma síndrome pós-laminectomia a fazer perfusão de morfina intratecal.

A colocação das bombas de infusão implantáveis pressupõe uma pequena intervenção cirúrgica: pequena incisão na região lombar, com colocação de cateter siliconado de longa duração e tunelização para a região abdominal, onde se faz a bolsa para a bomba acima do plano muscular.

É suposto um internamento de aproximadamente cinco dias para diminuir a probabilidade de aparecimento de complicações cirúrgicas e para efectuar a transição de medicação da via oral para a espinal.

Com estes dispositivos, podemos utilizar tanto a via epidural quanto a intratecal, no entanto, dado o volume e o tipo de fármacos utilizados, é muito mais frequentemente utilizada a via intratecal.

A morbidade que pode surgir com a utilização, na prática clínica, de bombas infusoras implantáveis, pode ser dividida em complicações associadas ao cateter e em complicações associadas à bomba.

Das complicações associadas aos cateteres é, de longe mais frequente, a migração do mesmo, a despeito dos sistemas de fixação utilizados, levando a recolocação.

Uma outra complicação mecânica é a obstrução ao fluxo por dobra no cateter, o que não acontece se houver cuidado durante a cirurgia. Da mesma forma que o aparecimento de fistula

de *liquor* se torna raro se, aquando da colocação, se efectuar um ponto em *cerclage* a envolver o cateter.

Embora também raramente, pode aparecer rotura do cateter ou desconexão dos componentes, o que leva a substituição ou recolocação do mesmo.

As complicações neurológicas são raríssimas e secundárias, ou a lesão directa do cateter ou a fibrose. Pode ainda ocorrer inflamação da ponta do cateter pelos produtos injectados, o que tem como quadro clínico dor à injeção, obstrução e alterações na cinética do fármaco com mau funcionamento.

As complicações ligadas à bomba propriamente dita estão associadas à bolsa do dispositivo ou ao próprio dispositivo.

As complicações associadas à bolsa são o hematoma, o seroma e a infecção. A infecção quer da bomba quer do cateter pode levar à extracção do dispositivo pelo risco de meningite.

As complicações da bomba propriamente dita podem ser erros no preenchimento, erros de programação, falência do dispositivo e torção do mesmo (o que leva à impossibilidade de preenchimento e implica intervenção cirúrgica).

São candidatos à utilização de tratamento por via espinal doentes com dor crónica, oncológica ou não-oncológica, e os doentes com espasticidade que tem causas claras para as suas queixas, e nos quais os tratamentos mais conservadores falharam ou por qualquer motivo são contra-indicados.

Dado que a neuromodulação apenas se reporta aos efeitos da doença e não à causa, não deve existir indicação cirúrgica actual para a doença causal.

Os pacientes não devem ter qualquer litígio médico-legal, nem doença do foro psiquiátrico,

nem tão pouco história de toxicod dependência, e sendo devidamente informados devem aceitar a colocação do dispositivo.

A esperança de vida pelo menos superior a um ano e um teste positivo com o fármaco que será utilizado são mandatórios.

São contra-indicações: sépsis, alergia ao fármaco ou aos componentes do dispositivo, alterações de coagulação, malformações que impeçam localmente a colocação da bomba ou estrutura física que não comporte com o tamanho do aparelho.

Depois de descrever, embora de forma sumária, os aparelhos existentes no mercado, as indicações e contra-indicações e as complicações a eles associadas, vamos tecer algumas considerações sobre os fármacos que são mais utilizados.

Podem ser administrados através de bombas infusoras implantadas múltiplos fármacos, desde antibióticos a quimioterapia. Dado que somos uma unidade de dor, apenas iremos reportar de forma sucinta aqueles que podem ser utilizados no tratamento de dor.

Actualmente são utilizados muitos agentes no neuroeixo para tratar dor crónica quer aguda. O fármaco para o qual existe maior prática clínica é a morfina.

O efeito analgésico dos opióides é determinado não só pela sua afinidade aos receptores endógenos (μ , γ e κ), mas também pela sua capacidade de alcançar esses receptores.

Embora os receptores analgésicos para os opióides possam ser localizados periféricamente, eles estão predominantemente localizados no sistema nervoso central. No cérebro, estão localizados no tronco cerebral, tálamo, cérebro anterior e mesencéfalo. Na substância gelatinosa incluem: receptores pós-sinápticos localizados nos cornos posteriores da medula, e ainda receptores pré-sinápticos nos terminais espinais das fibras aferentes primárias.

Quando administrados por via intratecal, os opióides exercem o seu efeito analgésico pré-sinápticamente, inibindo a libertação de neuropeptídeos, responsáveis pela transmissão de sinais nociceptivos, e pós-sinápticamente hiperpolarizando os neurónios pós-sinápticos.

Por via epidural, os opióides têm efeito sistémico suplementar por diluição na gordura paravertebral.

A disseminação rostral dos opióides é tanto maior quanto menor for a lipossolubilidade, daí que os mais hidrossolúveis (a morfina) têm mais efeito nas situações em que há maior necessidade destes fármacos. No entanto, também é maior a taxa de efeitos laterais, pois estes dependem do efeito nos receptores cerebrais.

Actualmente utilizam-se opióides espinais em doentes com dor aguda e crónica, oncológica e não-oncológica⁷⁻⁹ e ainda nos casos de dor nociceptiva e neuropática.

A utilização de opióides por esta via cronicamente leva ao aparecimento de efeitos laterais

menos conhecidos, como a perda de libido, nistagmo, arritmias, alopecia, disfunção térmica, neurotoxicidade, reactivação de herpes e anafilaxia.

Os opióides por via intratecal podem ser utilizados isoladamente ou em associação com outros fármacos.

Os anestésicos locais também podem ser utilizados tanto para anestesia cirúrgica como para analgesia de longa duração. Têm indicação em dor neuropática¹⁰ em sinergia com a morfina.

Estes fármacos têm como limitação ao seu uso o bloqueio sensitivo e motor, a toxicidade sistémica, a depressão cardiovascular e, em menor grau, a retenção urinária e a diarreia.

Os agonistas α_2 , como a clonidina, têm mecanismo de acção similar ao dos opióides¹¹ e também devem ser utilizados na dor neuropática em associação com a morfina, pois ao contrário dos opióides podem ser eficazes na alodinia.

A clonidina pode ser eficaz na espasticidade e em todos os tipos de dor. É, no entanto, na dor neuropática ou mantida simpaticamente que é mais eficaz.

Os antagonistas dos NMDA (cetamina) utilizados de forma crónica são de proscreever, dado o risco de neurotoxicidade mielopatia vacuolar subpial¹².

Os agonistas GABA-A e GABA-B, quando injectados no neuroeixo, também podem ter efeito analgésico.

Os receptores GABA-A são parte de um complexo canal iónico modulado por: barbitúricos, benzodiazepinas, álcool, etomidato e propofol.

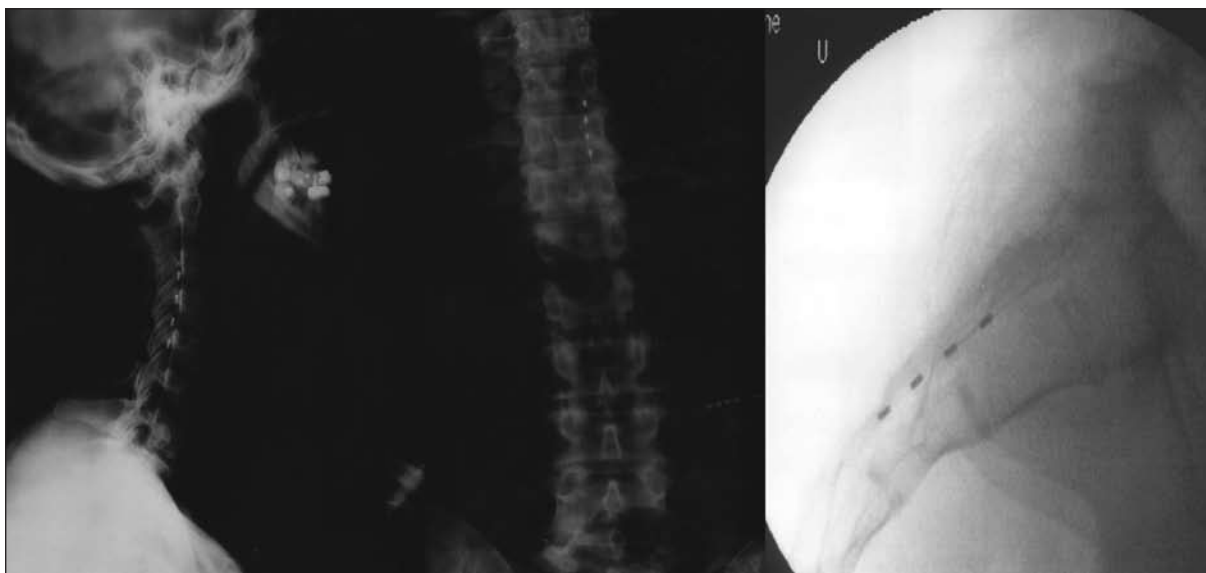
A estimulação destes receptores aumenta a condutância dos canais iónicos e pode impedir descargas neuronais aferentes, cortando correntes eléctricas que de outro modo levariam à despolarização de membranas.

Deste grupo, alguns centros utilizam midazolam intratecal¹³, no entanto o excipiente parece ser neurotóxico e à sua utilização está associado o aparecimento de litíase na extremidade do cateter.

Os receptores GABA-B são um complexo ligado à proteína G, cuja activação provoca aumento nas correntes dos canais de potássio, o que origina hiperpolarização das membranas celulares com redução na abertura dos canais de cálcio e consequente redução na libertação de transmissor. Estes receptores encontram-se por toda a substância gelatinosa, quer antes quer depois das sinapses.

Deste grupo de fármacos, o mais utilizado é o baclofeno, podendo ser administrado por via epidural ou intratecal. Muitos artigos atestam a segurança deste produto e a sua utilização para o tratamento de doenças de movimento (espasticidade) e em alguns casos de dor¹⁴.

Há muitos estudos que mostram a efectividade deste fármaco no tratamento de dor após lesão central, como seja a dor que surge após acidente vascular cerebral, traumatismo verte-

**Figura 5.**

bromedular, paralisia cerebral e esclerose múltipla. Há também artigos que descrevem o baclofeno como eficaz em dor neuropática periférica, como a distrofia simpática reflexa e a dor fantasma. Também há muitos artigos que descrevem este fármaco como eficaz na dor músculo-esquelética, e não na dor neuropática.

Sendo o baclofeno um relaxante muscular, há uma certa disparidade entre o seu efeito como relaxante muscular e o seu efeito analgésico na dor central, sendo possível a existência de outro mecanismo de acção ainda não completamente esclarecido.

Além dos grupos de fármacos já descritos, podem ser utilizados por esta via bloqueadores de canais de cálcio, adenosina, agonistas colinérgicos, somatostatina, neurolépticos, aspirina, anticonvulsivantes e outros que ainda necessitam mais estudos para aplicação em larga escala.

Finalmente, para terminar esta breve resenha, vamos descrever a realidade da nossa unidade hospitalar. Assim, com o aumento do número de doentes, verificou-se uma tendência para uma percentagem maior de casos de doentes não-oncológicos, sendo que na nossa unidade actualmente são efectuadas cerca de 9.000 consultas/ano, e destas apenas 28% se reporta a casos oncológicos.

Como em qualquer unidade que queira resolver os problemas que possam surgir, há que ter em conta: o tipo de patologias que se pretende tratar, as possibilidades e potencialidades terapêuticas do corpo clínico e o meio socio-económico em que o doente está inserido.

Sendo os casos de dor não-oncológica os que mais afluem à consulta, e sendo estes um grupo mais heterogéneo, de resolução mais difícil e problemática, implicam como resposta

óbvia a utilização de técnicas mais invasivas, sendo que a neuromodulação se tornou um dos caminhos a seguir.

A neuromodulação é, assim, uma intervenção médica que não cura ou remove a doença ou a estrutura anormal, mas reduz a disfunção ou permite o funcionamento normal, modulando as propriedades químicas e/ou eléctricas das estruturas nervosas.

Simultaneamente com o aparecimento de casos de dor neuropática ou de dor complexa, surge o interesse dos neurologistas e dos médicos de infecto-contagiosas na utilização de fármacos por via intratecal para o tratamento de doenças de movimento (espasticidade) e tétano.

Curiosamente, embora inicialmente se tenha pretendido iniciar a administração intratecal de fármacos, o primeiro dispositivo colocado foi um estimulador eléctrico medular, com eléctrodo cervical, num traumatizado vertebromedular em Fevereiro de 1995. Tal facto foi apresentado como poster no 1.º Congresso Internacional de Anestesia Regional e Terapêutica da Dor, realizado em Lisboa a 6 e 7 de Outubro de 1995.

Desde essa altura, foram até ao momento colocados 36 estimuladores, Itrell III e Synergie, com eléctrodo tetrapolar ou dois tetrapolares colocados no espaço epidural (Fig. 5) e nos nervos periféricos.

Todos os doentes foram criteriosamente escolhidos pela equipa multidisciplinar da unidade. Foram várias as patologias abrangidas, como a síndrome pós-laminectomia, a distrofia simpática reflexa, isquemia de membros, coxigodinia, vulvodínia e tvn'.

No que diz respeito a bombas infusoras, apenas colocámos dispositivos intratecais com programação por telemetria, na medida em que

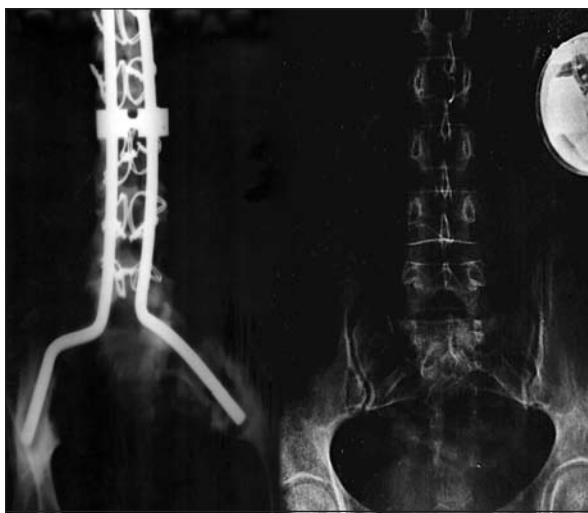


Figura 6.

utilizamos o baclofeno para tratamento de espasticidade, e este é um fármaco de janela terapêutica estreita.

Assim, até ao momento, colocámos 80 destes dispositivos, em 54 o fármaco utilizado é o baclofeno, sendo nos restantes morfina ou associações de morfina e baclofeno ou de morfina e anestésico local. Apenas em dois casos de traumatizados vertebromedulares, e por período curto, se fez tentativa de tratamento com associações de midazolam e baclofeno ou morfina e baclofeno.

A nossa unidade funciona diariamente, sendo todos os doentes avaliados pelo psicólogo e pelo fisiatra da unidade. Dispomos de um período de bloco quinzenalmente, pelo que em média colocamos duas a quatro bombas infusoras e um estimulador por mês.

Poderemos dizer que a neuromodulação química é muito mais trabalhosa que a eléctrica, pois implica *refill* periódico e é uma terapêutica em constante evolução, pois a velocidade de

perfusão é variável conforme se está em período de exacerbação da doença ou não, e as complicações são mais frequentes.

Na figura 6, apresentamos um caso de impossibilidade de colocação do dispositivo, um caso de migração caudal do cateter, o que pode alterar a resposta do doente ao tratamento, e um caso de um dispositivo colocado correctamente.

Conclusão

A neuromodulação é um método válido, quer se trate de modulação química ou eléctrica, implica selecção rigorosa dos doentes e utilização cuidadosa dos dispositivos, de modo a minimizar riscos e complicações.

Bibliografia

1. Corning JL. Spinal anaesthesia and local medication of the cord. NY Med J 1985;42:483-5.
2. Bier A. Versuche uber cocainisierung des ruckenmarkes. Dtsch Z Chir 1899;51:361-9.
3. Sicard A. Les injections medicamenteuses extra-durales par voie sacrococcygienne. Paris CR Soc Bio 1901;53:396-8.
4. Manalan SA. Caudal block anesthesia in obstetrics. J Indiana Med Asso 1942;35:564-5.
5. Lievre J, Bloch-Michel H, Pean G. L'hydrocortisone en injection locale. Rev Rhumat Mal Osteo-Articul 1953;4:310-1.
6. Wang JK, Nauss LA, Thomas JE. Pain relief by intrathecally applied morphine in man. Anesthesiology 1979;50:149-51.
7. Nordberg G. Pharmacokinetic aspects of spinal morphine analgesia. Acta Anaesthesiol Scand 1984;28:1-38.
8. Winkelmueller M, Winkelmueller W. Long-term effects of continuous intrathecal opioid treatment in chronic pain of non malignant aetiology. J Neurosurg 1996;85:459-67.
9. Paice JA, Winkelmueller W, Burchiel K. Clinical realities and economic considerations: Efficacy of intrathecal pain therapy. J Pain Symptom Manage 1997;14:S14-26.
10. Devor M. Systemic lidocaine silences ectopic neuroma and DRG discharge without blocking nerve conduction. Pain 1992;48:261-8.
11. Lakhani PP, Macmillan LB, Guo TZ, et al. Substitution of a mutant alpha 2^a-adrenergic receptor via "hit and run" gene targeting reveals the role of this subtype in sedative, analgesic and anaesthetic-sparing responses in vivo. USA Proc Natl Acad Sci 1997;94:9950-5.
12. Karpinski N, Dunn J, Hansen L, Masliah E. Subpial vacuolar myelopathy after intrathecal ketamine: Report of a case. Pain 1997;73:103-5.
13. Serrão JM, Marks RL, Goodchild CS. Intrathecal midazolam for the treatment of chronic mechanical low back pain: A controlled comparison with epidural steroid in a pilot study. Pain 1992;48:5-12.
14. Zumiga RE, Schlicht CR, Abram SE. Intrathecal baclofeno in patients with chronic pain. Anesthesiology 2000;92:876-80.

Terapêutica Subaracnoideia

Victor Coelho

Resumo

A dor crónica é um desafio para a medicina actual. Novos métodos e medicamentos têm sido propostos com o intuito de controlar os sintomas algícos. A via de administração subaracnoideia tem-se mostrado como uma alternativa viável e segura, embora necessite continuamente de ser objecto de estudo de muitos investigadores. O objectivo deste trabalho é fazer uma revisão dos medicamentos disponíveis no arsenal terapêutico já consagrados pelo uso e os que se mostram promissores na actualidade para a prática clínica diária.

Palavras-chave: Dor. Crónica. Técnicas anestésicas. Regional. Subaracnoideia.

Abstract

Chronic pain is a challenge for modern medicine. New methods and drugs have been proposed to control pain. Intrathecal administration is a feasible and safe option, but still requires further investigations. This study aimed at reviewing available and well established drugs as well as new promising alternatives for the daily practice.

Key words: Anesthetic technic. Regional. Spinal block. Pain. Chronic.

A Dor é um sintoma frequente na prática clínica e afecta o ser humano de forma aguda e crónica. A dor aguda tem um papel fisiológico importante, apresentando-se como um sinal de alerta perante possíveis ameaças. Já a dor crónica não tem um papel biológico definido e pode ser considerada como a que persiste além do tempo razoável após a cura da lesão que a originou. Em geral é tida como patológica, estando associada à incapacidade e ao *stress* físico, económico e emocional. É uma queixa comum em doentes portadores de diferentes doenças e o seu tratamento é um desafio para os profissionais de saúde, que buscam novas estratégias terapêuticas.

Normalmente, a terapia conservadora com analgésicos é efectiva no controle da dor da maioria dos doentes. Entretanto em alguns casos, como por exemplo na dor neuropática, apesar dos avanços na farmacologia, é necessário recorrer a terapêuticas agressivas. Alguns métodos reversíveis que modulam a transmis-

são da dor a nível espinal são propostos, e incluem a estimulação medular e a injeção subaracnoideia de analgésicos, seja por *bolus* ou através da implantação de bomba de infusão contínua.

Embora a morfina seja a única droga aprovada pela FDA para uso contínuo no espaço subaracnoideu, vários estudos clínicos e em animais têm sido realizados no intuito de propor novas alternativas para o uso dos opióides. Muitos receptores e substâncias que modulam a transmissão da dor têm sido identificados. Existe enorme variedade de agentes que actuam especificamente ou não em receptores, e é provável que a sua utilização, isolada ou combinada, implique um maior controlo dos sintomas algícos com menor ocorrência de efeitos indesejáveis.

A aplicação de substâncias no espaço raquidiano é realizada através de bomba de infusão, o que está associado a possíveis e eventuais complicações¹.

Analgésicos intratecais

Os opióides são comumente utilizados na prática clínica para o tratamento da dor em doentes portadores de doenças agudas ou crónicas. O seu emprego verifica-se em diversas situações e por diferentes vias de administração: oral, parenteral ou espinal. O que irá determinar a via preferencial é o quadro clínico do do-

Assistente Hospitalar Graduado de Anestesiologia
Coordenador Unidade de Dor HUC
Serviço Anestesiologia HUC
Hospitais da Universidade de Coimbra (HUC)
Coimbra, Porto

Quadro 1.			
Opióide	Dose em bolus (mg)	Início acção (min)	Duração (h)
Morfina	0,1-0,3	15	8-24
Meperidina	10-30	–	10-24
Sufentanil	0,001-0,005	4-10	2-4
Fentanil	0,005-0,025	5	3-6

ente e as características farmacocinéticas dos medicamentos utilizados.

A multiplicidade das acções exercidas pelos opióides é resultado da interacção dos mesmos com diferentes tipos de receptores. Vários estudos evidenciam a existência de vários receptores, sendo os mais aceites os μ (sendo os μ_1 de alta afinidade para opióides), κ , δ , ξ .

As actividades dos medicamentos opióides manifestam-se de acordo com a interacção e afinidade com os receptores e com a sua actividade intrínseca. O receptor μ_1 é relacionado com analgesia espinal e supra-espinal, hipotermia e libertação de prolactina. O receptor μ_2 é relacionado a depressão respiratória, bradicardia e redução da motilidade intestinal. Ambos os receptores são relacionados a euforia, dependência e miose. O receptor δ é relacionado a depressão respiratória, adição, hipotensão arterial, hipertermia e resposta a toxinas.

O receptor κ relaciona-se com a analgesia espinal, sedação e miose, enquanto que o receptor ζ se relaciona à disforia, alucinações, midriase, taquicardia e hipertensão arterial. Já o receptor ξ está associado ao stress^{2,3}.

Os opióides produzem alívio selectivo da dor, sem afectar a consciência, desde que se use dose adequada. A analgesia é consequência da acção em diferentes níveis do SNC e periférico. Na espinal medula inibem a transmissão do influxo nociceptivo, provavelmente pela sua acção sobre as terminações pré-sinápticas, impedindo a libertação de neurotransmissores excitatórios, como a substância P. Na região supramedular actuam estimulando sistemas analgésicos descendentes de características inibitórias sobre a transmissão nociceptiva medular. Esses diferentes sítios de acção explicam a resposta diferenciada, dose dependente, de determinados opióides, como é o caso da morfina⁴.

A analgesia produzida pelos opióides é quantitativa e qualitativamente diferenciada de acordo com a capacidade de cada fármaco em estimular os receptores μ , κ , δ e ζ . As drogas que agem sobre os receptores μ , como a morfina, possuem efeitos analgésicos praticamente ilimitados, podendo, em doses elevadas, aliviar qualquer tipo de dor. Os fármacos que agem basicamente no receptor κ têm efeito analgésico limitado, chamado efeito tecto, que não aumenta proporcionalmente com a dose; portanto, possuem um grau moderado de actividade

analgésica e são capazes de antagonizar os opióides⁵.

Os opióides são usados por via raquidiana, e quando comparados por via sistémica, apresentam menor incidência de efeitos colaterais, necessidade de menores doses e maior duração de acção. Isto ocorre porque a administração por esta via lhe permite o acesso maior e directo ao receptor. A selecção de um opióide é baseada na sua lipossolubilidade. Os opióides lipossolúveis difundem-se prontamente através das membranas e espinal medula, produzindo o início rápido da analgesia. Os opióides hidrossolúveis atravessam estes tecidos mais lentamente e portanto tem início da acção mais tardio. Contudo, quanto mais lipossolúvel for o opióide, maior probabilidade tem de ser absorvido pelos vasos e pela gordura ou receptores inespecíficos. Agentes hidrossolúveis permanecem mais tempo no LCR e migram lentamente para níveis mais altos no canal medular. O tempo de analgesia pode variar de 4-6 horas para o sufentanil, chegando a atingir 24 horas no caso da morfina.

As doses dos opióides para infusão subaracnoideia contínua ainda não estão bem estabelecidas, entretanto, observa-se que em *bolus* podem ser utilizados com boa resposta (Quadro 1).

Pela via espinal em infusão contínua, o mais usado é a morfina numa dose de 0,1-1 mg/kg (2-20 μ g/kg).

A administração subaracnoideia de opióides normalmente controla quase a totalidade da sintomatologia algica. Alguns doentes desenvolvem tolerância e/ou intolerância ao medicamento, o que motivou a pesquisa de novos agentes adjuvantes.

Anestésicos locais

A história da aplicação dos anestésicos locais por via espinal é bastante antiga, sendo o seu uso inicialmente documentado por Bier em 1899. Em 1940, Lemmon introduziu a ideia da infusão contínua de anestésico.

Os AL, tais como a lidocaína, a bupivacaína, e mais recentemente a ropivacaína, têm um papel definido no controle de doentes com dor. Eles actuam inactivando os canais de sódio voltagem-sensíveis. A sua acção farmacológica depende de características físico-químicas como o peso molecular, a lipossolubilidade, o grau de

Quadro 2.			
Anestésico	Dose em bolus (mg)	Início acção (min)	Duração (h)
Lidocaína	50-100	10-15	30-50
Bupivacaína	7-15	< 1 min	3-4

ionização e afinidade proteica⁶. A lipossolubilidade determina a potência analgésica; o pka, o início do bloqueio; a afinidade proteica, a duração da analgesia. Os AL combinam-se com o receptor proteico localizado no canal de sódio da membrana nervosa. Compostos que possuem maior afinidade ligam-se mais firmemente aos sítios receptores, permanecendo no canal por período de tempo maior e apresentam bloqueio de condução mais longo⁷. Os AL podem ser utilizados através de bloqueio regional e são considerados efectivos no tratamento da dor nociceptiva ou neuropática⁸. Entretanto, a sua aplicação está relacionada à presença de efeitos indesejados, como tolerância, retenção urinária, parestesia, hipotensão ortostática, bradipneia e dispneia.

As doses espinhais habitualmente aplicadas são diferenciadas de acordo com a droga utilizada (Quadro 2).

O mais usado em infusão contínua é a bupivacaína, recomendando como dose inicial 2,4 mg/dia, que pode ser necessário ir aumentando de forma progressiva até ao aparecimento dos efeitos secundários.

É vulgar a necessidade de variação na concentração e na taxa de infusão, o que dificulta o uso dos anestésicos locais em bombas de infusão espinhais pré-programadas.

Agonistas α 2-adrenérgicos. Clonidina

A Clonidina foi administrada com sucesso em 1984, quando Tamsen A, et al.⁹, após testes de neurotoxicidade em animais, injectaram esta substância no espaço epidural de dois doentes com dor crónica. Isto possibilitou a realização de estudos posteriores que demonstraram a segurança da clonidina subaracnoideia no tratamento da dor.

Na actualidade, a clonidina subaracnoideia é utilizada em associação com outras drogas para o tratamento da dor de difícil controlo. É efectiva na dor oncológica refractária, na síndrome dolorosa complexa regional, prolongando os efeitos dos analgésicos.

A acção analgésica da clonidina é decorrente da sua actuação nos receptores α 2-agonistas localizados a nível periférico, espinhal ou cerebral.

Alguns estudos têm demonstrado que a clonidina subaracnoideia é mais potente que a epidural, principalmente na dor aguda. Eisenhac JC, et al.¹⁰ demonstraram que a clonidina

subaracnoideia é dez vezes mais potente que a epidural para a dor do pós-operatório, e duas vezes mais efectiva no controlo da dor neuropática.

A clonidina subaracnoideia produz analgesia por aumentar a libertação de noradrenalina espinhal, a qual tem papel importante no sistema descendente inibitório da dor¹¹.

Parece que a clonidina exerce a sua acção analgésica através de diferentes mecanismos, isto é, pelo bloqueio da condução nervosa das fibras C e A δ ¹², pelo aumento da concentração de acetilcolina medular, e pela elevação dos níveis de noradrenalina no sistema nervoso central¹³, contribuindo para melhor analgesia dos opióides e anestésicos locais. Estudos que avaliam a aplicação da clonidina espinhal demonstram que em infusão contínua subaracnoideia de 2 a 30 μ g/hora é efectiva para o tratamento da dor crónica associada à síndrome dolorosa complexa regional.

Aminoácidos inibitórios. Baclofeno

Taira T, et al.¹⁴ constataram a eficácia analgésica de agonistas GABA espinhal através do uso subaracnoideu de Baclofeno, um relaxante muscular de acção central, agonista GABA-B, em doentes com dor central após acidente vascular cerebral. Herman RM, et al.¹⁵ demonstraram o efeito analgésico do Baclofeno subaracnoideu em doentes com lesão do cordão espinhal relacionada à espasticidade e dor disestésica e, por tal efeito, tem sido indicado com frequência para o controlo da dor associada à espasticidade. Albright AL, et al.¹⁶ e Penn RD, et al.¹⁷ demonstraram redução do tónus muscular e espasmo em 97% dos doentes. Como resultado da redução da espasticidade, outros benefícios frequentemente ocorreram, tais como a redução da dor, melhoria do sono, da função intestinal e da bexiga, o que implicou melhoria da qualidade de vida. O implante de bomba subaracnoideia tem sido utilizado para a libertação do Baclofeno no tratamento da espasticidade intensa. As doses recomendadas são de 25 a 75 μ g em bolus, seguidas de uma infusão contínua de 3 a 8 μ g/h.

Entretanto, a administração isolada deste fármaco não é suficiente para o controlo total dos sintomas, sendo necessária a associação com outros agentes por via oral, como os anticonvulsivantes, os antidepressivos, os opióides e os AINE¹⁸.

Outros fármacos

Alguns autores têm publicado trabalhos sobre o uso de outras drogas usadas pela via subaracnoideia, tais como a ketamina, benzodiazepínicos, inibidores da acetilcolinesterase (neostigmina), bloqueadores dos canais de cálcio (diltiazem, nimodipina, verapamil), antidepressivos tricíclicos (amitriptilina), inibidores da síntese da prostaglandina (cetorolac). Também têm aparecido trabalhos em que se usam alguns destes medicamentos em mistura. Os mais usados são bupivacaína/morfina, bupivacaína/baclofeno, morfina/baclofeno.

A Medicina tem possibilitado o frequente uso da via subaracnoideia, através da síntese e da pesquisa experimental e clínica de novos fármacos. Apesar de a morfina ser o único medicamento reconhecido pela FDA para aplicação subaracnoideia, alguns destes fármacos têm sido administrados com segurança através desta via. Pesquisas em animais e seres humanos demonstram que alguns destes medicamentos são promissores para o tratamento da dor aguda ou crônica; contudo, novos e exaustivos estudos são necessários.

Acredita-se que, no futuro, os medicamentos para uso subaracnoideu aplicados através de sistemas implantáveis sejam considerados como uma das primeiras alternativas para o controle dos sintomas algícos, já que estão associados à menor incidência de efeitos indesejáveis e à maior comodidade para o doente.

Bibliografia

1. Dougherty P, Staats P. Intrathecal drug therapy for chronic pain: from basic science clinical practice. *Anesthesiology* 1997;91:1891-2026.
2. Mark CR. Princípios e prática de anestesiologia. 1.ª Edição. Editora Afiliada; 1996. p. 1060-73.
3. José Jr OO. Opiáceos, O Estado da Arte. 1.ª Edição. Lemar; 2001. p. 17-8.
4. Alan NS. Clínica Cirúrgica da América do Norte. Controle da dor no período perioperatório. 1.ª Edição. Editora Harcourt; 1999. p. 233-50.
5. René C. Dor Mecanismos e Tratamento. 1.ª Edição. Porto Alegre: Editora Artmed; 1999. p. 103-12.
6. Barash. Refresher Course in Anesthesiology. JB Lippincott Company 1993;21:241-54.
7. Covino BG. General considerations, toxicity and complications of local anesthesia in nimmo. *Blackwell Scientific Publications* 1990;11:1033-4.
8. Backonja MM. Local anesthetics as adjuvant analgesics. *J Pain Symptom Manage* 1994 Nov;9(8):491-9.
9. Tamsen A, Gordh T. Epidural clonidine. *Lancet* 1984;2:231-2.
10. Eisenach JC, Hond DD, Curry R. Relative potency of epidural to intradural clonidine differs between acute thermal pain and capsaicin-induced allodynia. *Pain* 2000;84:57-64.
11. Liu N. Partial reversal of the effects of extradural clonidine by oral yohimbine in postoperative patients. *Br J Anaesth* 1993;70:515-8.
12. Chiari A, Eisenach JC. Spinal anaesthesia: mechanisms, agents, methods, and safety. *Reg Anesth Pain Med* 1998;23:357-62.
13. Dahlstrom A, Fuxe K. Evidence for the existence of monoamine neurons in the central nervous system: II. Experimentally induced changes in the intra-neural amine levels of bulbospinal neuron systems. *Acta Physiol Scand* 1965;64:1-36.
14. Taira T, Tanikama H, Iseki H, et al. Spinal intrathecal baclofen suppresses central pain after a stroke. *J Neural Neurosurg Psychiatry* 1994;57:381-2.
15. Herman RM, D'Iuzansky SC, Ippolito R. Intrathecal baclofen suppresses central pain in patients with spinal lesions. *Clin J Pain* 1992;8:338-45.
16. Albright AL, Ceervi A, Singletary. Intrathecal baclofen for spasticity in cerebral palsy. *JAMA* 1991;265:1418-22.
17. Penn RD. Intrathecal baclofen for spasticity of spinal origin: seven years of experience. *J Neurosurg* 1992;6:115-8.
18. Omoigui S. *The Pain Drugs Handbook*. Ed. Mosby; 1994. p. 43,173,262,296,302,431.