
A REAÇÃO À DOR: ANÁLISE COMPORTAMENTAL E FISIOTERAPIA

Odete de Fátima Sallas Durigon*

DURIGON, O.F.S. A reação à dor : análise comportamental e fisioterapia. **Rev. Fisioter. Univ. São Paulo**, 1(1) : 11-5, jul./dez., 1994.

RESUMO :

A ocorrência de dor provoca um comportamento defensivo complexo que se constitui de componentes motores, dos quais se destaca a flexão do membro, e componentes vegetativos (ajustes hemodinâmicos, ventilatórios e metabólicos). Estes componentes (em diferentes níveis de controle do sistema nervoso central) e a implicação dos mesmos sobre a escolha dos procedimentos fisioterápicos são analisados.

DESCRITORES :

Dor. Analgesia. Fisioterapia. Comportamento.

INTRODUÇÃO

A reação à dor tem sido objeto de investigação instrumental há quase um século, sobretudo a partir dos estudos do grupo de Sherrington, que caracterizaram a reação motora de um membro a um estímulo algessiógeno, denominando-a "reflexo de flexão", e demonstraram a existência de uma complicada organização têmporo-espacial no recrutamento dos músculos.

Nas últimas décadas, contudo, demonstrou-se que essa manifestação motora não é a única forma de resposta ao estímulo algessiógeno, visto que a acompanham ajustes

hemodinâmicos, ventilatórios e metabólicos. O estudo das respostas vegetativas à estimulação mecânica, térmica ou elétrica revela a ocorrência de hipertensão^{1,3,9,10}, taquicardia^{13,18,21,22,23}, hiperventilação^{2,19}, diminuição do tono vesical e do peristaltismo gastrointestinal^{18,20} e aumento da condutividade elétrica da pele^{15,17}. Todas essas respostas estão relacionadas à ativação de aferentes cutâneos e musculares dos grupos III e IV. Os estímulos térmicos e mecânicos só as provocam quando suas intensidades atingem valores na faixa de estímulos algessiógenos. A associação desses fenômenos vegetativos com a resposta

* Mestre em Ciências Fisiológicas - Instituto de Ciências Biomédicas e Coordenadora do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina Universidade de São Paulo. Professora responsável pela Área de Neurologia do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

motora de retração do membro estimulado permite afirmar que o reflexo de flexão é na realidade um comportamento de defesa, completo em sua manifestação e complexo em sua organização²⁵.

Os estímulos dolorosos são alguns dos mais potentes dentre as diversas classes de estímulo que provocam a emissão dos comportamentos defensivos e ofensivos. As vias que transmitem informações nociceptivas às regiões envolvidas com os comportamentos defensivos são a espinotalâmica, particularmente relacionada com a localização e discriminação sensorial, e as vias espinomesencefálica e espino-reticular, relacionadas principalmente com a gênese de comportamento pela nocicepção⁷.

Essas manifestações de reações defensivas podem ser observadas em sua plenitude somente em organismos intactos e despertos; contudo, podem ser provocadas experimentalmente em animais anestesiados e em diferentes preparações (espinal, descerebrada, hipotalâmica, descorticada), tornando factível proceder à análise de seus diferentes componentes (motores e vegetativos) em várias condições. A estimulação de aferentes cutâneos e musculares em animais com transecção espinal também provoca o aparecimento dos sinais observados em reações de alerta de animais intactos, tais como taquicardia, hipertensão, diminuição do peristaltismo gástrico, de tono vesical, alterações da condutividade elétrica da pele e aumento da glicemia^{1,10,14,18,20,24}.

No laboratório onde desenvolvemos nossas pesquisas, estuda-se há vários anos o acoplamento de fenômenos vegetativos com os motores para a constituição dos comportamentos^{4,5,6,8,11,12,16,25}. O objetivo desse amplo programa de pesquisa é estabelecer as relações funcionais entre esses fenômenos, em distintos níveis do sistema nervoso central. Uma das linhas de pesquisa já desenvolvida estudou o acoplamento vegetativo motor dos comportamentos defensivos, em especial da retração de um membro em resposta à estimulação dolorosa. As investigações revelaram que nos animais rombencefálicos a estimulação alge-

siógena provoca retração do membro em 51% das estimulações, enquanto em animais espinais a frequência sobe para 73%. As respostas ventilatórias (aumento da frequência e/ou da amplitude respiratória), observadas apenas nas preparações rombencefálicas, uma vez que os animais eram mantidos em ventilação artificial, ocorreram em 65,7%, das estimulações dos quais 55,2% do tipo hiperventilatório. Mais do que a respiração, os ajustes hemodinâmicos ocorreram em 81,8% das estimulações. A curarização, abolindo o componente motor do comportamento de retração, não aboliu as respostas cardiovasculares, o que indica que elas não resultam da contração muscular mas, sim, de uma organização central que programa os dois componentes, o motor e o vegetativo.

Esses estudos revelaram também que durante a ativação nociceptiva os reflexos gerados pela estimulação de barorreceptores e o reflexo de Hering-Breuer são inibidos^{5,6,26}.

Após a transecção espinal, as respostas à estimulação dolorosa sofrem uma dissociação: as motoras (retração do membro estimulado) aumentam em intensidade e prevalência mas as hemodinâmicas se reduzem, sobretudo depois de curarização com triiodetilato de galamina, o que revela uma organização complexa, talvez devida à mobilização de sistemas filogeneticamente mais primitivos presentes na medula espinal, possivelmente baseados em maior extração de oxigênio da mioglobina muscular⁵.

Nos animais hipotalâmicos, os ajustes de pressão são similares, contudo a mobilização respiratória é mais intensa no que diz respeito aos componentes motores. Os animais espinais respondem à estimulação com flexão vigorosa, seguida de sua extensão e mobilização geral no sentido de se afastar do agente que causa a dor. Os animais rombencefálicos limitam-se à retração do membro estimulado, devido à liberação dos sistemas posturais — rigidez de descerebração-ocorrida neste tipo de preparação.

Nos animais hipotalâmicos a resposta de flexão é acrescida de manifestação mo-

tora complexa que se refere à resposta comportamental de ataque e/ou fuga, em resposta às agressões que causam dor.

Os fatos que acabamos de expor mostram que a reação a um estímulo doloroso se constitui de múltiplos componentes, organizados por circuitos distintos do sistema nervoso central, provavelmente em função da hierarquia funcional resultante da evolução filogenética. Essa composição pode ser resumida como segue. Em um animal espinal a medula identifica convenientemente as coordenadas do estímulo (modalidade, local, intensidade) e organiza a resposta comportamental de forma adequada, expressa como retração do membro submetido à estimulação dolorosa e alguns ajustes hemodinâmicos correspondentes. Quando o rombencéfalo está intacto e ligado à medula espinal, a resposta à estimulação dolorosa é mais completa, visto que contém ajustes ventilatórios e hemodinâmicos mais intensos, estes mesmo após curarização, que bloqueia ajustes reflexos conseqüentes à contração muscular; mais do que isso, a reação à dor se adequa a outros comportamentos vigentes, em especial à manutenção da postura em pé, que é tão característica, sob a forma de rigidez extensora, na preparação rombencefálica intercolicular (também chamada descerebrada). Nessa preparação o componente motor é, por isso, menos intenso (devido à inibição dos motoneurônios flexores) mas os ajustes ventilatórios e hemodinâmicos são mais intensos. A paralisia muscular, se bem que reduza os ajustes hemodinâmicos (abolindo, por motivos óbvios, os ventilatórios), não os extingue. Embora o padrão comportamental gerado pela estimulação dolorosa em um animal espinal permita resolver parcialmente o problema causado pelo estímulo (retração do membro, às vezes extensão subsequente do mesmo membro e até do contralateral, tentando afastar o agente estimulador), sua eficiência é muito reduzida. No animal rombencefálico o acoplamento motor/vegetativo é mais aperfeiçoado e o componente motor já se enquadra em um contexto mais complicado (a manutenção da postura), porém a solução

do problema constituído pelo estímulo também é pouco eficiente.

Quando se inativa o encéfalo adiante do hipotálamo posterior, porém, a reação já inclui componentes muito mais complexos e eficientes: o animal, além de retrair o membro estimulado e tentar afastar o agente nocivo, vocaliza e tenta caminhar vigorosamente. No animal intacto o estímulo doloroso provoca uma seqüência de comportamentos ainda mais complicada e completa: retração do membro estimulado, tentativa de afastar o agente nocivo, vocalização, ataque e, afinal, fuga. Existe, por conseguinte, um claro recrutamento de comportamentos defensivos que culminam com comportamentos ofensivos, em função dos sistemas neurais centrais em condição de ativação.

FISIOTERAPIA

Nos pacientes, os componentes deste comportamento podem se manifestar em diversos graus, dependendo do comprometimento em questão.

Um fato muito comum na clínica e que tem por base o raciocínio "de ordem fisiológica" desenvolvido neste artigo é a manutenção do membro inferior fletido na presença de quadros álgicos em membros inferiores ou abdome. Além deste tipo de posicionamento refletir sobre a capacidade de mobilidade, locomoção e postura do paciente, em nível morfológico as estruturas musculares envolvidas neste comportamento evoluirão necessariamente para alteração da elasticidade e eventualmente para retrações, devido à descarga contínua dos motoneurônios envolvidos nesta reação comportamental. Neste sentido, a simples mobilização fisioterápica contribui para amenizar o quadro, mas não soluciona o problema. Na realidade, somente a eliminação do quadro álgico e portanto da causa da dor, por meio clínico e/ou fisioterápico, reverteria tal tendência.

Este quadro também está presente em alguns pacientes com lesão espinal, acrescido das intercorrências neurológicas.

Nestes casos, podem se manifestar como flexões abruptas do membro inferior ou ainda do tronco, não refletindo uma "facilitação transitória e casual" sobre os flexores fisiológicos, mas a vigência de estímulos algesiôgenos que podem decorrer de mal posicionamento do pé na bota ortopédica, de irritação da pele em algum ponto do calçado ou das hastes da órtese ou ainda ser o reflexo ao "enchimento excessivo" da bexiga. Observe que este comportamento se manifesta, a despeito da falta de sensibilidade do paciente, pois embora a medula esteja parcial ou totalmente desconectada do encéfalo, abaixo do nível de lesão permanecem intactos os arcos reflexos.

Outra alteração relatada neste estudo diz respeito ao aumento da condutância elétrica da pele. Embora não se tenha notícias de estudos experimentais, este fato, por si,

implica na adoção de cuidados adicionais na indicação da eletroterapia, em especial na utilização dos diferentes tipos de corrente. Nesta situação as correntes terão mais facilidade de penetração e condução na pele, tornando-a mais sensível aos seus efeitos.

Adicionalmente, como já mencionamos, a presença de dor constitui uma situação alertante estando portanto alterados os índices cardiovasculares e respiratórios. Conseqüentemente a utilização destes índices como parâmetros de avaliação prescindirá de maior controle em protocolos de pesquisa.

Finalizando, podemos concluir que a terapêutica na presença de quadro algíco deve levar em conta a "reação comportamental" deflagrada pelo mesmo, sob pena de não ser efetiva e até mesmo mal conduzida.

DURIGON, O.F.S. Reaction to pain: behavioral analysis and physiotherapy. **Rev. Fisioter. Univ. São Paulo**, 1(1): 11-5, jul./dez., 1994.

ABSTRACT :

The incidence of pain provokes a complex defensive behavior composed of motor components, of which limb flexion is the most important, and vegetative components (hemodynamic, ventilatory and metabolic adjustments). These components, in different levels of CNS control, and their implications on the choice of physiotherapeutic procedures are analyzed.

KEY WORDS :

Pain. Analgesia. Physical therapy. Behavior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BROOKS, C.McC. Reflex activation of the sympathetic system in the spinal cat. **Am.J.Physiol.**, v. 106, p.251-66, 1933.
2. COLLE, J., GYBELS, J. Étude des réactions tensionnelles, respiratoires et corticales produites par l'excitation électrique des fibres afférentes d'un nerf somatique. **Arch.Int. Physiol.Bioch**, v. 65, p.547-67, 1957.
3. COOTE, J.H., PEREZ-GONZÁLEZ, J.F. The baroreceptor reflex during stimulation of the hypothalamic defense region. **J.Physiol.**, (Lond), v.224, p.74-75P, 1972.
4. CRAVO, S.L.D. **Ajustes vegetativos do comportamento de retração em membros submetidos à estimulação algesiôgena; interação com os reflexos dos barorreceptores e de Hering-Breuer. Estudo correlativo.** São Paulo, 1987. Tese (Doutorado) - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.

5. CRAVO, S.L.D. **Ajustes vegetativos provocados pela estimulação algesiôgena em gatos romboencefálicos e espinais.** São Paulo, 1982. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.
6. CRAVO, S.L.D., FRAGA, C.A.B., TIMO-IARIA, C. Vegetative components of the withdrawal behavior (flexion reflex) in rhombencephalic and spinal cats. **Braz.J.Med.Biol. Res.**, v. 14, p.103, 1981
7. DUBNER, R., BENNETT, G.J. Spinal and trigeminal mechanisms of nociception. **Ann Rev. Neurosci**, v. 6, p.381-18, 1983.
8. DURIGON, O.F.S. **Respostas vegetativas à estimulação algesiôgena em gatos hipotalâmicos e romboencefálicos.** São Paulo, 1989. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.
9. ERDÁRLYI, A., MITSÁNYI, A. Interactions of spinal afferents in the integration of vasomotor reflexes elicited by sustained stimulation of somatic nerves. **Acta Physiol.Acad.Sci.Hung.**, v.50, p.135-48, 1977.
10. ERDÁRLYI, A., MITSÁNYI, A., MORAVA, I., PAULIK, G., TALASI, A. Characteristics of blood pressure and nictitating membrane reflexes elicited by electric stimulation of sciatic nerve in conscious and in anaesthetized cats. **Acta Physiol.Acad.Sci.Hung.** v.49, p.75-87, 1977.
11. FRAGA, C.A.B. **Respostas de pressão arterial, respiração, pupila e membrana nictitante à estimulação elétrica da ponte e do mesencéfalo.** São Paulo, 1986. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.
12. HELL, N.S., TIMO-IARIA, C. Increase of food intake induced by glucagon in the rat. **Physiol.Behav.** v.34, p.39-44, 1985.
13. HILGARD, E.R., MORGAN, A.H., LANGE, A.F., LENOX, J.R., MACDONALD, H., MARSHALL, G.D., SACHS, L.B. Heart rate changes in pain and hypnosis. **Psychophysiology**, v.11, p.692-702, 1974.
14. ITO, K., KASEDA, M., SATO, A., TORIGATA, Y. Excitatory and inhibitory electrodermal reflexes evoked by cutaneous stimulation in acute spinal cats. **Jap.J.Physiol.**, v.28, p.737-47, 1978.
15. JANIG, W., RATH, B. Electrodermal reflexes in the cat's paws elicited by natural stimulation of skin. **Pflugers Arch.**, v.369, p.27-32, 1977.
16. KADEKARO, M., TIMO-IARIA, C., VICENTINI, M.L.M. Control of gastric secretion by the central nervous system. In: Brooks, F.P., Evers, P. **Nerves & the Gut.** Thorofare, NJ.: B. Slack, 1977, p.377-427.
17. KARL, H., SATO, A., SCHIMIDT, T. Electrodermal reflexes induced by activity in somatic afferent fibers. **Brain Res.**, v.87, p.145-50, 1975.
18. KAUFMAN, A., SATO, A., SUGIMOTO, H. Reflex changes in heart rate after mechanical and thermal stimulation of the skin at various segmental levels in cats. **Neuroscience**, v.2, p.103-9, 1977.
19. KOIZUMI, K., BROOKS, C.McC. The integration of autonomic system reactions: a discussion of autonomic reflexes, their control and their association with somatic reactions. **Ergeb.Physiol.**, v.67, p.2-67, 1972.
20. KOIZUMI, K., SATO, A., TERUI, N. Role of somatic afferents in autonomic system control of intestinal motility. **Brain Res.**, v.182, p.85-97, 1980.
21. KOZELKA, J.W., CHRISTY, G.M., WURSTER, R.D. Somato-autonomic reflexes in anesthetized and unanesthetized dogs. **J.Auton.Nerv.Syst.**, v.3, p.171-75, 1981.
22. LONGHURST, J.C., MITCHELL, J.H., MOORE, M.B. The spinal cord ventral root: an afferent pathway of the hind-limb pressor reflex in cats. **J.Physiol.(Lond)**, v.301, p.467-76, 1980.
23. SATO, A., SATO, Y., SCHMIDT, R.F. Heart rate changes reflecting modifications of efferent cardiac sympathetic outflow by cutaneous and muscle afferent volleys. **J.Auton.Nerv.Syst.**, v.4, p.231-47, 1981.
24. SATO, A., SATO, Y., SHIMADA, F., TORIGATA, Y. Varying changes in heart rats produced by nociceptive stimulation of the skin in rats at different temperatures. **Brain Res.**, v.110, p.301-11, 1976.
25. TIMO-IARIA, C. Metabolism and triggering of feeding. **Behav.Brain Sci.**, v.4, p.745-7, 1983.
26. TIMO-IARIA, C., CRAVO, S.L.D., FRAGA, C.A.B., LOPES, O.U. Vegetative components of the "flexion reflex". In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PHYSIOLOGY, 30., 1986, Vancouver.

Recebido para publicação em: 25/04/94

Aceito para publicação em: 20/07/94