



Neurociência

Julio Peres é psicólogo clínico especializado em transtorno de estresse pós-traumático e doutorando em Neurociências e Comportamento pela USP.

Antonia Gladys Nasello é professora-adjunta do departamento de Ciências Fisiológicas da Faculdade de Medicina da Santa Casa de São Paulo.

54 **psique** ciência&vida



POR JULIO PERES E ANTONIA GLADYS NASELLO

Eu e o *outro*

Neurônios-espelho são fundamentais para que indivíduos compreendam o próximo, sintam empatia e construam relacionamentos sociais

O interesse de neurocientistas, psicólogos, médicos, enfermeiros, filósofos, antropólogos e outras áreas da ciência a respeito dos neurônios-espelho é cada vez mais expressivo. Prova disso é o número crescente de publicações (489 até julho de 2006, segundo PubMed), além da organização de simpósios, congressos e eventos sobre o tema, como o seminário *on-line* intitulado *O significado dos neurônios-espelho*, realizado em 2004, com três meses de intensas discussões a respeito de cinco artigos relevantes (de Vittorio Gallese; Pierre Jacob; Marc Jeannerod; Gergely Csibra; Alvin Goldman e Susan Hurley). Os recentes achados sobre os neurônios-espelho e suas implicações na psicoterapia de indivíduos com traumas psicológicos e nos processos de reabilitação de traumas encefálicos em estado de consciência mínima serão discutidos neste artigo.

A propriedade espelho de certos neurônios foi descoberta na Universidade de Parma quando o acaso novamente “conspirou” a favor da Ciência. O investigador Fogassi entrou no laboratório e, no campo de visão de um macaco submetido a um estudo neurofisiológico, fez um gesto ao acaso para alcançar uma

uva, similar ao que o animal desempenhava durante certas tarefas. Os outros investigadores observaram nesse instante a ativação dos mesmos neurônios no cérebro do macaco, sem que ele fizesse a sua conhecida tarefa motora. Pesquisas similares que monitoram disparos de neurônios durante uma tarefa motora foram realizadas simultaneamente em muitos outros laboratórios e, entre os méritos dos pesquisadores italianos, estão o registro do fenômeno e a capacidade de identificá-lo, uma vez que este não estava entre os objetivos do estudo original.

Depois dessa observação surpreendente, pesquisas neurofisiológicas conduzidas por Rizzolatti e colegas (1996, 2000, 2001) “retrataram” a existência de uma classe de neurônios visuais-motores no córtex premotor de macacos, nomeados neurônios-espelho. Esses neurônios são ativados quando uma ação particular é executada ou quando o macaco observa a mesma ação sendo executada por um outro indivíduo. A comparação entre a observação e o desempenho de uma ação envolve não somente o córtex premotor, mas vias que se estendem ao lobo parietal posterior. O processo da integração

SHUTTERS STOCK



Neurociência



SHUTTERS STOCK

O bebê ativa seus neurônios-espelho quando o significado emocional da imitação é compreendido

sensorio-motora é suportado pela rede fronto-parietal, a qual fornece uma cópia interna das ações observadas como meios da geração explícita das mesmas ações.

A partir dos achados de 1996, neurocientistas europeus e americanos, em laboratórios separados e com técnicas diferentes, observaram a presença da propriedade espelho nos neurônios humanos distribuídos em diversas outras áreas como a de Broca, relacionada à expressão verbal (Rizzolatti e Arbid, 1998; Rizzolatti e Craighero, 2004). Atualmente, os neurônios-espelho têm sido estudados durante a observação de outro indivíduo executando uma ação e durante a execução da mesma atividade pelo próprio observador com uma variedade de estratégias bastante interessantes. Por exemplo, Iacoboni e colegas conduziram, em 2005, um estudo com ressonância magnética funcional (fMRI) em 23 indivíduos saudáveis enquanto observavam três tipos de estímulos visuais: ações de agarrar com a mão sem um contexto; o contexto em si (cenas que contêm objetos); e ações de agarrar com a mão em dois contextos diferentes. Na última condição o contexto sugeriu a intenção associada com a ação de agarrar (bebendo chá ou limpando a mesa). As ações inseridas em contextos, comparadas com outras duas tarefas, renderam um aumento significativo de atividade na região posterior

do giro frontal inferior e no córtex premotor ventral. Além de localizar circuitos associados à imitação e à intenção, as discussões desse e de outros achados neurofuncionais incluem as teorias de cognição social – como interpretamos o mundo ao nosso redor e, conseqüentemente, como nos relacionamos com os eventos da vida.

AUTISMO E EMPATIA

A propriedade espelho também foi observada nos neurônios envolvidos na tarefa de simulação da leitura da mente. A “teoria da mente” trata a habilidade de compreender o que passa pelas mentes de outras pessoas e está relacionada, em parte, à empatia (do grego *empathia*, isto é, sentir-se dentro de). Esses substratos neurais parecem facilitar determinados aspectos da habilidade de representar os estados mentais de outros por meio de um sistema conceitual (Gallese e Goldman, 1998). Os neurônios-espelho foram observados em processos cognitivos de intersubjetividade social, na imitação, no aprendizado, na empatia e no contágio de comportamentos como bocejo e risos (Hurley e Chater, 2005).

É razoável especular que as propriedades espelho foram importantes crivos para a sobrevivência de nossos ancestrais nas respostas de enfrentamento ou fuga diante de um





risco iminente. Uma corrente das Neurociências discute que os neurônios-espelho provavelmente influenciaram habilidades sociais, o uso de ferramentas e a linguagem.

A dificuldade notória de plasticidade social dos indivíduos com autismo, a escassez de achados sobre a fisiopatologia dessa desordem e as recentes descobertas pertinentes à propriedade espelho de certos neurônios motivaram investigações pontuais sobre crianças autistas como a de Dapretto e colegas em 2006. Os autores observaram que crianças com desenvolvimento normal ativam os neurônios-espelho do sistema límbico via ínsula quando o significado emocional da imitação é experimentado e compreendido. Entretanto, os neurônios-espelho deste mesmo circuito neural não são ativados nas crianças autistas.



Propriedades espelho operam independente da consciência cognitiva e são importantes para a reabilitação

Em linha com esses achados, outros estudos sugerem que o autismo esteja associado com os padrões de atividade neural alterados durante a imitação, que abrange circuitos integrativos de áreas que servem às funções visuais, motoras, proprioceptivas e emocionais. Os pesquisadores supõem que essa integração deficiente provavelmente prejudique as funções sociais cognitivas nesses indivíduos.

Entre os divulgadores das pesquisas sobre os neurônios-espelho na comunidade científica e leiga, está o médico neurocientista nascido na Índia e naturalizado americano Vilayanur Ramachandran, para quem “os neurônios-espelho dissolvem a barreira entre o *eu* e o *outro*”. O pesquisador também defende que a descoberta de tais “neurônios da empatia” está para a Psicologia como a descoberta do DNA está para Biologia, abrindo amplas perspectivas para pesquisas.

De fato, Singer e colegas (2004) mostraram uma similaridade interessante com relação à participação da ínsula, do cíngulo, do tálamo e do cerebelo no fenômeno da empatia. Estas áreas são ativadas quando um indivíduo observa outra pessoa experimentar um estímulo doloroso. Entretanto, somente as estruturas envolvidas nas respostas afetivas são ativadas e não os circuitos sensoriais. As propriedades espelho deste circuito envolvem a consciência de experiências da pessoa e uma compreensão emocional delas, embora sem uma réplica precisa sensorial, uma vez que o observador não experimenta a dor do observado.

Gallese confirmou com fMRI a ativação dos mesmos circuitos durante a compreensão vivencial das emoções de outras pessoas. Em outro estudo com fMRI, novamente a ínsula esteve ativada quando uma pessoa experimenta uma emoção básica como a aversão causada ao inalar um odor, assim como quando a mesma visualiza a face de uma outra pessoa que experimenta a aversão. O conjunto de investigações neurofuncionais em humanos permite hoje à Neurociência descrever a atividade dos neurônios-espelho como um mecanismo por meio do qual nós experimentamos a empatia, reconhecemos as intenções de outros indivíduos observando seus comportamentos e espelhamos essa referência para a geração de comportamentos similares.

ESTRESSE PÓS-TRAUMÁTICO

Estudos neurofuncionais com paradigmas de provocação de sintomas (geralmente resgate de memórias traumáticas) têm elucidado a fisiopatologia do transtorno de estresse pós-traumático (TEPT). A dificuldade de sintetizar, categorizar e integrar a memória traumática em uma narrativa pode estar relacionada à relativa diminuição do volume e ativação do hipocampo, à diminuição na atividade do córtex pré-frontal, do cíngulo anterior, da ínsula e da área de Broca (Peres e Nasello, 2005). Curiosamente, essas áreas já foram identificadas como regiões ricas em neurônios-espelho.



O mecanismo deficiente de extinção da resposta ao medo e à desregulação emocional estão possivelmente relacionados à menor atividade cortical pré-frontal, implicada na atenuação do *feedback* negativo da atividade da amígdala. Contudo, o sistema de memórias declarativas (hipocampo-córtex pré-frontal

É razoável especular que as propriedades espelho foram importantes crivos para a sobrevivência de nossos ancestrais nas respostas de enfrentamento ou fuga diante de um risco iminente

dependente) assim como a área de Wernicke – relacionada à compreensão verbal – estão preservados em indivíduos com TEPT para condições não relacionadas ao trauma e, portanto, teoricamente manifestam potencial para compreensão narrativa de exemplos de superação.

Postulamos que as propriedades espelho também podem ser aplicadas na psicoterapia de pacientes com TEPT com a apresentação

de paradigmas comportamentais de indivíduos que superaram traumas similares àqueles que estão em tratamento. Em linha com essa hipótese, um novo desenho experimental foi utilizado em um recente estudo com fMRI em indivíduos traumatizados: 13 pacientes foram examinados enquanto realizavam três tarefas que envolveram a especulação da intenção de outra pessoa, a empatia e fazer julgamentos de perdão do outro; cada tarefa foi comparada com a linha de base envolvendo julgamentos sociais. Esses indivíduos com TEPT foram submetidos a uma derivação da terapia comportamental. Foi encontrada a mesma ativação nas regiões do cérebro indicadas na base de trabalhos antecedentes em sujeitos saudáveis. Estas incluíram a ativação médio temporal esquerda, em resposta à empatia, e o cíngulo posterior, em resposta a julgamentos de perdão nos exames pós-terapia. Tais regiões estiveram correlacionadas à diminuição dos sintomas do TEPT. Os autores supõem que o tempo e a terapia foram provavelmente os fatores responsáveis pela “normalização” neural referente a estas tarefas sociais cognitivas, para as quais os indivíduos com TEPT apresentam, em geral, limitação. Compreender as intenções de outras pessoas



Interatividade de familiares possivelmente estimula as propriedades espelho de pacientes em coma

Consciência mínima

As propriedades espelho operam independentemente da consciência cognitiva e podem ser importantes para a teoria, pesquisa e prática clínica de reabilitação de pacientes com traumas encefálicos em estado de consciência mínima (ECM) (Stefan et al., 2005). São vários os casos de indivíduos que sofreram acidentes graves, permaneceram “incomunicáveis” por anos e, surpreendentemente, sem qualquer explicação aparente, recobram a consciência e a comunicação.

Entre os vários exemplos, podemos citar **Terry Wallis**, noticiado no mundo inteiro porque recobrou a consciência recentemente, após 19 anos em coma devido a

um acidente de carro. Terry foi submetido a um estudo com um novo método de neuroimagem (imagem tensora de difusão por ressonância magnética) capaz de caracterizar patologias específicas à matéria branca, tais como atrofia e irregularidades dos axônios. A nova metodologia em associação à tomografia por emissão de pósitrons revelou aumentos notáveis nos axônios cerebelares e o respectivo aumento do metabolismo neural em repouso, correlacionados às melhorias clínicas das funções motoras.

Por presenciarem muitos outros casos de recuperação, os profissionais da Associação de Enfermeiros de Nova York confeccionaram um manual de conduta incentivando



durante o prestar atenção as suas ações é um dos fatores fundamentais do comportamento social e, de fato, o amortecimento emocional (*numbing*) e o isolamento social são sintomas expressivos no TEPT.

RESILIÊNCIA

Vários estudos revelaram que a terapia em grupo (*debriefing*) não é indicada a pacientes com transtorno de estresse pós-traumático (TEPT), uma vez que não demonstra melhora e por vezes piora os sintomas. Considerando as propriedades de espelho, é compreensível que compartilhar as experiências dolorosas sem referenciais positivos de superação possa apenas refletir e enfatizar o sofrimento em vez de aliviá-lo.

Por outro lado, grupos como Alcoólicos Anônimos e Narcóticos Anônimos que reúnem pessoas que desejam deixar de ser dependentes, em uma outra perspectiva, com exemplos constantes de superação, têm contribuído para a recuperação desses indivíduos.

Alguns traços de personalidade agem como “protetores” do indivíduo durante a exposição a eventos estressores (Bonnano, 2004). Um deles é a autoconfiança, que compreende três

atitudes características: a busca de significado na vida diária, a opinião de que é possível influenciar o resultado dos eventos e a convicção de que a aprendizagem e o desenvolvimento são conseqüências de experiências positivas e negativas. O fator decisivo para o desenvolvimento da resiliência – habilidade de atravessar dificuldades e construir a qualidade de vida satisfatória – relaciona-se com a maneira pela qual o indivíduo percebe e processa a experiência. Conseqüentemente, um ponto importante para a psicoterapia aplicada a vítimas de traumas é sensibilizar o reforço de traços resilientes do indivíduo traumatizado, sendo que os neurônios-espelho podem envolver esse processo. A observação e a simulação de comportamentos de superação podem trazer referenciais ainda não apreendidos por indivíduos que continuam manifestando os sintomas do transtorno, sensibilizando a própria experiência de superação.

Embora os pacientes com TEPT apresentem uma constelação de sintomas e verbalizem freqüentemente sua incapacidade de agir diferentemente, “observar” exemplos bem-sucedidos de lidar com o trauma pode sensibilizar o “agir”, uma vez que os novos paradigmas de

“a aproximação delicada e interativa com pacientes em coma e/ou ECM”. A mesma Associação informa que um denominador comum entre esses casos de recuperação parece ser a continuidade do investimento interativo por parte dos familiares e do *staff* médico, ainda que os indivíduos aparentemente “nada” respondam.

Um recente estudo dirigido por Joy Hirsch, da Universidade de Columbia, abordou pacientes em ECM com fMRI durante tarefas cognitivas de compreensão lingüística. Para testar a hipótese de que os pacientes com ECM mantêm as redes neurais ativas subjacentes a funções cognitivas, ainda que não tenham

a habilidade de se comunicar, a neuroimagem funcional foi aplicada em dois adultos masculinos com severos traumatismos encefálicos e em sete voluntários saudáveis durante dois tipos de estímulos auditivos: narrativas personalizadas e narrativas com o sinal temporal invertido (conseqüentemente, sem indicador lingüístico). A primeira condição revelou similaridade da atividade cortical no giro temporal médio superior nos voluntários saudáveis e nos dois pacientes. Entretanto, na segunda condição as respostas demonstradas foram reduzidas em comparação aos voluntários saudáveis, sugerindo uma menor atividade neural para o estímulo de “lingüística sem

sentido”. Esses achados revelam que alguns pacientes com ECM podem reter os sistemas corticais com potencial para funções sensoriais e cognitivas apesar da incapacidade de seguir instruções simples ou de se comunicar.

É possível que tal comportamento interativo por parte dos acompanhantes do paciente também estimule as propriedades espelho dos neurônios envolvidos em circuitos cognitivos. O conhecimento crescente sobre as funções cerebrais que permitem a recuperação de indivíduos com ECM terá implicações éticas profundas para a tomada de decisão a respeito da reabilitação continuada desses pacientes.



comportamento estejam “copiados”. É importante que a psicoterapia aplicada a vítimas de traumas facilite a percepção de novas possibilidades para a geração de comportamentos adaptativos. Observamos em nossa experiência clínica que “visualizar o caminho antecipadamente é um passo fundamental para percorrê-lo”. Contudo, fica a pergunta: seria tão simples assim?

O OUTRO COMO EU

É evidente que a complexidade dos processamentos humanos vai além de um simples condicionamento. Uma parte importante desse processo inclui o acesso do paciente ao seu próprio repertório de atitudes resilientes, quando a sua consciência poderá fortalecer suas estratégias já utilizadas para superar outras dificuldades (na infância-adolescência-idade adulta) anteriores ao evento traumático (Peres et al., 2005). Algumas teorias especularam que compreender outras mentes, especialmente os julgamentos e as intenções dos outros, era um pré-requisito para a imitação e o aprendizado (Tomasello e colegas, 1993). Contrapondo essa perspectiva, atualmente há um consenso crescente entre filósofos, psicólogos e neurocientistas quanto à tese de que a imitação e o

aprendizado estejam conectados à percepção do outro “como eu”. Essa tese foi desenvolvida há uma década por Meltzoff e postula que a imitação e o aprendizado ocorrem quando três circunstâncias são encontradas: quando o observador produz o comportamento similar àquele do modelo, quando a percepção de um ato causa a resposta do observador e quando a equivalência entre os atos do eu e do outro tem um papel na geração da resposta. Nesse sentido, a imitação ocorre a partir do repertório do observador, que se identifica com o modelo observado.

Portanto, a observação dos exemplos de pessoas que aprenderam com suas experiências traumáticas e se desenvolveram nessas bases pode ocorrer depois que o indivíduo reconhece seus valores, talentos e capacidade de recuperação, porém, ainda não dispõe de referências para superar o trauma atual. Assim como observar comportamentos de jogadores profissionais de tênis, futebol ou qualquer outro esporte não vai conferir a cópia exata dos movimentos e, sim, os fundamentos que serão incorporados ao repertório do observador não profissional, os exemplos de superação serão superpostos às próprias referências de superação do indivíduo em tratamento. Por isso, é fundamental que o paciente tenha consciência de suas habilidades



À medida que observamos e espelhamos comportamentos de nossos semelhantes, o mesmo ocorre em relação a quem nos observa



SHUTTERS STOCK



Observar comportamentos de jogadores profissionais de futebol não vai conferir a cópia exata dos movimentos, apenas os fundamentos serão incorporados ao repertório do espectador

antecipadamente reforçadas como bases para assimilar os novos exemplos específicos para a superação do trauma. Lembramos que os psicoterapeutas não devem dizer aos pacientes “como fazê-lo” no plano intelectual, mas despertar a consciência sobre sua habilidade de escolher caminhos preditores de melhor qualidade de vida (Peres et al., 2005).

Nesse artigo, observamos que a descoberta dos neurônios-espelho é um marco para as neurociências e abre amplas perspectivas para pesquisas com implicações clínicas que nortearão intervenções dos profissionais da saúde. Os estudos revelam até o momento que tais neurônios desempenham um papel fundamental para que os indivíduos compreendam o outro e suas intenções, sintam empatia e construam relacionamentos sociais. A identificação com o semelhante parece ser um pré-requisito para a manifestação da propriedade espelho. Ou seja, a despeito de o macaco da Universidade de Parma ter

se identificado com o gesto do pesquisador italiano, não reconhecemos tão bem quanto em humanos todas as nuances de gestos e expressões provenientes de outros animais e o que comunicam respectivamente. Também é importante lembrar que assim como observamos e espelhamos comportamentos de nossos semelhantes, o mesmo ocorre em relação aos que nos observam. Nossos próprios exemplos pacíficos de superação podem sensibilizar nossos filhos, colegas, pacientes e amigos. Nesse sentido, um bom exemplo nos deixou Galileu Galilei para a inspiração de nossos “espelhos”, ao afirmar: “Não é possível ensinar nada a ninguém, mas podemos, sim, sensibilizar alguém ao aprendizado”. ■

PARA SABER MAIS:

IACOBONI M; MOLNAR-SZAKACS I, GALLESE V; BUCCINO G, MAZZIOTTA J.C. et al. *Grasping the Intentions of Others with One's Own Mirror Neuron System. PLoS Biol* 3(3): e79, 2005.

VOSS, H.U. et al. *Possible axonal regrowth in late recovery from the minimally conscious state. J Clin Invest* 116:2005-2011, 2006.

PERES, J.F.P.; MERCANTE, J.P.P.; NASELLO, A.G. *Psychological dynamics affecting traumatic memories: implications in psychotherapy. Psychology and Psychotherapy: Theory, Research and Practice.* 78, 431-447, 2005.

www.julioperes.com.br

