

Título:

Estudos em Desenvolvimento Motor da Criança III

Editores:

Olga Vasconcelos, Manuel Botelho, Rui Corredeira, João Barreiros, Paula Rodrigues Imagem da

Capa:

Francisco Trabulo

Edição:

Faculdade de Desporto, Universidade do Porto

Execução Gráfica:

Gráfica Casa dos Rapazes - Viana do Castelo

Tiragem: 500 exemplares

Data: Outubro 2010

ISBN:

Depósito Legal: 294167/09

Imitação de uma tarefa de equilíbrio estático em jovens de 14-15 anos de idade: estudo exploratório sobre neurónios espelho

Diana Loureiro, Jénifa Alves, Vanda Hilário, Marco Branco, David Catela

Escola Superior de Desporto de Rio Maior - Instituto Politécnico de Santarém

Resumo

A imitação é um potente instrumento de aprendizagem. Recentemente, foram descobertos neurónios que são activados quando observamos a execução de uma tarefa motora e quando a realizamos. Este suporte neuronal vem reforçar a importância da imitação na aquisição de habilidades motoras. Fomos verificar se jovens de 14-15 anos de idade revelavam melhor prestação numa tarefa de equilíbrio estático quando podiam observar a execução, em oposição a uma situação em que só recebiam instrução verbal. Os jovens equilibraram-se sobre uma bola suíça em 3 condições: (i) após instrução; (ii) após observação da execução por outro, e (iii) e em simultâneo com a observação da execução por outro. Os participantes obtiveram significativamente maior tempo em equilíbrio na condição após observação que nas restantes duas; e, individualmente a maior frequência de melhor tempo foi nesta condição e a frequência de pior tempo na condição em que não tiveram acesso a observação. Os resultados suportam parcialmente a hipótese do envolvimento de neurónios espelho.

Palavras-chave

Imitação; neurónios espelho; equilíbrio estático; jovens.

Crianças que observaram a execução de uma acção produzem mais acções idênticas que um grupo de controlo (Meltzoff, 1988), fenómeno designado de imitação. As crianças aprendem mais eficientemente por imitação que por tentativa e erro ou por resolução de problemas independente, e torna-se mais fácil se for mediada por um adulto (Meltzoff, 1993; Parker, 1993).

As bases neuronais para a observação e execução da acção motora foram descobertas por Di Pellegrino et al. (1992) e denominadas por Gallese et al. (1996) de *mirror neurons*, que designaremos por neurónios espelho, tendo sido identificadas no

cérebro do macaco, através de registos de células únicas (Fogassi et al., 2005). Estes neurónios são activados quando é executada a acção motora e quando se observa outro a executar essa mesma acção motora (Gallese et al., 1996). A questão que se colocou foi se haveria um sistema comparável no humano (e.g., Rizzolatti et al., 2001), que tem sido testada através de experiências imagiológicas funcionais (para revisão ver, Grèzes & Decety, 2001; Decety & Grèzes, 1999). A investigação tem focado o envolvimento do cortex pré-motor frontal e do giro frontal inferior (area de Broca), uma área que se pensa homóloga à F5 nos macacos, onde foram identificados os neurónios espelho (Rizzolatti et al., 1996). Actualmente, supõe-se que os neurónios espelho têm uma organização somatotópica para diferentes efectores, no córtex pré-motor e parietal (Buccino et al., 2001). O acesso repetido à observação e execução de certa acção motora reforça a activação dos neurónios espelho (Rizzolatti & Fabbri-Destro, 2010).

Baseados na hipótese do papel dos neurónios espelho na aquisição de uma habilidade motora, Catela, Branco, Grilo, & Fernandes (2008) recolheram o tempo de execução de adultos inexperientes ($N=20$, $20,85 \pm 1,60$) na realização de uma tarefa de equilíbrio estático, sobre uma bola suíça, em 4 condições: i) sem demonstração e sem auto-observação num espelho; ii) com auto-observação num espelho mas sem demonstração; iii) sem auto-observação num espelho mas com demonstração; e, iv) com auto-observação num espelho e com demonstração. O tempo de manutenção sobre a bola na condição em que os jovens tiveram acesso a demonstração e auto-observação foi significativamente superior às condições em que não tiveram demonstração. Nas condições onde os jovens tiveram acesso a demonstração o tempo de execução também foi significativamente superior às condições onde não houve lugar a demonstração.

Neste estudo, propusemo-nos testar em jovens a influência da observação de uma tarefa na eficiência da sua execução, como indicador comportamental da participação de neurónios espelho.

Metodologia

Amostra

Participaram 19 jovens, de 14-15 anos de idade ($14,26 \pm 0,45$, 4 raparigas), após consentimento informado e assentimento. Um dos participantes já tinha experimentado o uso de bola suíça.

Equipamento, Tarefa e Procedimentos

Foram utilizadas 2 bolas suíças, marca *Fitball*, com 55cm e 65cm de diâmetro. O diâmetro da bola foi seleccionado individualmente cumprindo o critério de quando sentado na bola os joelhos ficassem ao nível da bacia.

Os/as participantes tinham por objectivo manter-se o máximo de tempo em cima da bola, em quadrupedia, mãos e pernas em contacto com a bola e bacia

baixa. A contagem do tempo iniciava quando o/a participante tirava o último apoio do solo e terminava quando tocasse no solo com qualquer parte do corpo (Catela et al., 2008).

Cada participante experimentou 3 condições: i) efectua a tarefa sem observação (S); ii) efectua a tarefa após a observação (I); e, iii) efectua a tarefa durante a observação (O). Os/as participantes foram divididos em 3 sub-grupos, cada com uma ordem de apresentação das condições diferente. As recolhas foram realizadas individualmente. Antes das instruções foi dado um minuto de exploração livre da bola. Cada participante realizou 1 ensaio por condição. Não foi dada informação de retorno sobre a prestação.

Foi testada a normalidade da distribuição dos dados através do teste de *Shapiro-Wilk*, a qual não se verificou para qualquer das condições. Foi usado o teste de *Friedman* (χ_r^2), para comparação entre condições, seguido do teste de *Wilcoxon* para comparações emparelhadas. Para verificar a influência da ordem de apresentação das condições foi empregue o teste de *Kruskal-Wallis*, e da experiência e do género o teste de *U de Mann Whitney*. Foi usado o programa SPSS, versão 17, para um nível de significância bilateral de 0,05.

Resultados

Experiência, género e ordem de apresentação das condições não influenciaram os resultados.

O valor mínimo, máximo e a média do tempo na condição O são superiores aos das restantes condições; no entanto, também o seu desvio-padrão e coeficiente de variação (CV) (Tabela 1).

Tabela 1. Estatística descritiva (média±desvio-padrão, mínimo, máximo, coeficiente de variação) do tempo obtido por condição (S, I, O).

Condição	média±desvio-padrão	máximo	mínimo	CV
S	33,95±27,91	120,49	3,19	0,82
I	118,76±133,89	549,00	19,21	1,13
O	51,74±50,16	180,76	5,86	0,97

As condições revelaram-se significativamente diferentes ($\chi_r^2(2)=20,632$; $p<0,001$), que a comparação emparelhada revelou dever-se à diferença significativa entre as condições I e S ($z=-3,662$; $p<0,001$) e entre as condições I e O ($z=-3,461$; $p<0,01$).

O melhor tempo individual foi obtido por 16 participantes na condição I, por 2 na condição O e por 1 na condição S. O pior tempo individual foi obtido por 12 participantes na condição S e por 7 na condição O.

Discussão

Os resultados tendem a suportar a hipótese de envolvimento de neurónios espelho quando a observação está presente. Contrariamente ao obtido por Catela, Branco, Grilo, & Fernandes (2008), a condição em que observação e execução da tarefa estiveram simultaneamente presentes não permitiu a melhor prestação. É possível que a alteração introduzida na tarefa, estar com o tronco horizontal e em quadrupedia, tenha dificultado a observação e execução da tarefa em simultâneo, nomeadamente porque implica movimentação da cabeça. Também podemos admitir que duas fontes de informação visual simultâneas, a própria execução e a de outro, tenham competido entre si tornando a sua utilização menos viável. A frequência de participantes com pior tempo na condição O vem reforçar estas hipóteses, mas não permite confirmá-las. Os valores elevados do desvio-padrão e do coeficiente de variação nas condições em que a observação foi possível, revelam que o recurso à informação visual não foi equitativamente útil entre os participantes. Para explorar a hipótese da condição O ser inadequada para testar comportamentalmente a participação dos neurónios espelho, colocámos 30 estudantes do ensino superior da área do Desporto e com alguma experiência no uso de bolas suíças, a realizar a mesma tarefa nas mesmas condições. Estes adultos também revelaram uma maior frequência individual de pior tempo nas condições S (13) e O (11), e de melhor tempo na condição I (18) e só 4 na condição O. Adicionalmente, os valores médio, mínimo e máximo foram inferiores na condição O, com diferença estatisticamente significativa em relação à condição I. Portanto, os resultados na condição O devem estar associados a constrangimentos da tarefa e não a constrangimentos intrínsecos.

A imitação revelou-se um instrumento forte para a eficiência na execução desta tarefa motora, o que é reforçado pelo facto de não ter havido informação de retorno sobre a prestação.

Referências

- Buccino, G., Binkofski, F., Fink, G.R., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., Seitz, R.J., Zilles, K., Rizzolatti, G., & Freund, H.-J. (2001). Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: an fMRI study. *European Journal of Neuroscience*, 13, 400-404.
- Catela, D., Branco, M., Grilo, V., Fernandes, S. (2008). Mirror neurones in a balance task: self-observation and imitation. In Cabri, J., Alves, F., Araújo, D., Barreiros, J., Diniz, J., Veloso, A., *Book of Abstracts of the 13th Annual Congress of the European College Of Sport Science* (pp. 490). Estoril, Portugal: European College of Sport Sciences.
- Decety, J., & Grèzes, J. (1999). Neural mechanisms subserving the perception of

- human actions. *Trends of Cognitive Sciences*, 3 (5), 172-178.
- Di Pellegrino, G., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (1992). Understanding motor events: a neurophysiological study. *Experimental Brain Research*, 91, 176-180.
- Fogassi, L., Ferrari, P.F., Gesierich, B., Rozzi, S., Chersi, F., & Rizzolatti, G. (2005). Parietal lobe: from action organization to intention understanding. *Science*, 308, 662-667.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119, 593-609.
- Grèzes, J., & Decety, J. (2001). Functional anatomy of execution, mental simulation, observation, and verb generation of actions: a meta-analysis. *Human Brain Mapping*, 12, 1-19.
- Meltzoff, A.N. (1988). Infant imitation after a 1-week delay: long-term memory for novel acts and multiple stimuli. *Developmental Psychology*, 24, 470-476.
- Meltzoff, A.N. (1993). The centrality of motor coordination and proprioception in social and cognitive development: From shared actions to shared minds. In G.J.P. Savelsberg (Ed.), *The development of coordination in infancy* (pp. 464-494). Amsterdam: Elsevier Science Publishers, B.V.
- Parker, S.T. (1993). Imitation and circular reactions as evolved mechanisms for cognitive construction. *Human Development*, 36, 309-323.
- Rizzolatti, G., & Fabbri-Destro, M. (2010). Mirror neurons: from discovery to autism. *Experimental Brain Research*, 200 (3-4), 223-237.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 3, 131-141.
- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Review Neuroscience*, 2, 661-670.