

8 - 2 | 2020

INCORPORAÇÃO DE RAQUETE DE TÊNIS DE CAMPO EM CRIANÇAS SINISTRÓMANAS E DESTRÍMANAS: (IN)COMPATIBILIDADE ESPACIAL ENTRE ESTIMULAÇÃO VIBRATIL NO INSTRUMENTO E PERCEÇÃO NAS PALMAS DAS MÃOS

Field Tennis Racket Incorporation in Left-Handed and Right-Handed Children: Spatial (In)Compatibility Between Vibratory Stimulation at the Instrument and Perception in the Palm of the Hands

Incorporación de raquetas de tenis de campo en niños zurdos y diestros: compatibilidad espacial (en) entre la estimulación vibratoria en el instrumento y la percepción en la palma de las manos

David Catela | João Barros | Luís Rodrigues | Ana Paula Seabra

Electronic version

URL: <https://revistas.rcaap.pt/uiips/> ISSN: 2182-9608

Publisher

Revista UIIPS

Printed version

Date of publication: 31st July 2020 Number of pages: 39-46
ISSN: 2182-9608

Electronic reference

Catela, D., Barros, J., Rodrigues, L., & Seabra, A. P. (2020). INCORPORAÇÃO DE RAQUETE DE TÊNIS DE CAMPO EM CRIANÇAS SINISTRÓMANAS E DESTRÍMANAS: (IN)COMPATIBILIDADE ESPACIAL ENTRE ESTIMULAÇÃO VIBRATIL NO INSTRUMENTO E PERCEÇÃO NAS PALMAS DAS MÃOS. Edição Temática: Ciências Sociais e Humanas. *Revista da UI_IPSantarém*, 8(2), 39-46.

INCORPORAÇÃO DE RAQUETE DE TÊNIS DE CAMPO EM CRIANÇAS SINISTRÓMANAS E DESTRÍMANAS: (IN)COMPATIBILIDADE ESPACIAL ENTRE ESTIMULAÇÃO VIBRATIL NO INSTRUMENTO E PERCEÇÃO NAS PALMAS DAS MÃOS

Field Tennis Racket Incorporation in Left-Handed and Right-Handed Children: Spatial (In)Compatibility Between Vibratory Stimulation at the Instrument and Perception in the Palm of the Hands

David Catela

Life Quality Research Centre (CIEQV), Portugal

Research Unity of the Polytechnic Institute of Santarém (UIIPS), Portugal

catela@esdrm.ipsantarem.pt | ORCID 0000-0003-0759-8343 | CiêncialD 2118-1841-45D3

João Barros

Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Portugal

075225003@esdrm.ipsantarem.pt

Luís Rodrigues

Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Portugal

085218106@esdrm.ipsantarem.pt

Ana Paula Seabra

Life Quality Research Centre (CIEQV), Portugal

Research Unity of the Polytechnic Institute of Santarém (UIIPS), Portugal

apseabra@esdrm.ipsantarem.pt | ORCID 0000-0002-0219-2881 | CiêncialD 6F1A-C144-E837

RESUMO

O julgamento da ordem temporal de dois estímulos recebidos numa sucessão rápida, um para cada membro preênsil, é invertido quando os membros estão cruzados; no entanto, quando o estímulo é detetado através da extremidade de um implemento a compatibilidade espacial é determinante para uma menor frequência de erro. Solicitámos a 46 crianças que segurassem uma raquete de ténis em cada mão e determinassem o lado da primeira de duas vibrações aplicadas sucessivamente no encordoamento de cada raquete em quatro condições: (i) mãos e raquetes alinhadas, (ii) antebraços

cruzados, (iii) raquetes cruzadas, (iv) antebraços e raquetes cruzados. A frequência de erro nas condições (ii) e (iii) foi superior às condições (i) e (iv). As crianças reportaram-se preferencialmente à localização da informação no encordoamento das raquetas, onde ocorreu a produção da vibração e não às mãos, onde as vibrações são efetivamente sentidas. Os resultados suportam a hipótese da transferência da percepção táctil subjetiva da mão para o instrumento, como se este tivesse sido perceptivamente incorporado. Nas condições (ii) e (iii) as crianças destrímanas obtiveram melhor prestação quando a vibração referência ocorreu do lado direito.

Palavras-chave: Crianças, Incorporação, Propriocepção, Raquete

ABSTRACT

The judgment of the temporal order of two stimuli received in rapid succession, one for each prehensile member, is reversed when the members are crossed; however, when the stimulus is detected through the end of an implement, spatial compatibility is crucial for a lower frequency of error. We asked 46 children to hold a tennis racket in each hand and determine the side of the first of two vibrations, applied successively at the string of each racket, in four conditions: (i) aligned hands and rackets, (ii) crossed forearms, (iii) crossed rackets, (iv) forearms and rackets crossed. The frequency of error in conditions (ii) and (iii) was higher than conditions (i) and (iv). The children preferentially referred to the location of the information in the strings of the rackets, where the vibration was produced, and not to the hands, where the vibrations are actually felt. The results support the hypothesis of transferring subjective tactile perception from the hand to the instrument, as if it had been perceptually incorporated. In conditions (ii) and (iii) the right-handed children achieved better performance when the reference vibration occurred on the right side.

Keywords: Children, Proprioception, Incorporation, Racket

1 INTRODUÇÃO

Um aspeto particular da relação entre estímulo e resposta é o da compatibilidade estímulo-resposta. Tradicionalmente, solicita-se ao sujeito que responda ao acender de uma de duas luzes pressionando um botão do mesmo lado (compatibilidade) ou do lado oposto (incompatibilidade). A resposta está dependente da correspondência entre posição espacial do estímulo e a lateralidade anatómica do membro usado (Proctor & Reeve, 1990). Mesmo com os membros cruzados a relação espacial entre estímulo e resposta resulta em menos erros (Anzola, Bertolini, Butchel & Rizzolatti, 1977).

Indivíduos adultos perante vibrações sucessivas no tempo para cada mão, revelaram o mesmo padrão, para intervalos de tempo até 130ms, e com os braços cruzados os erros aumentaram substancialmente (Yamamoto & Kitazawa, 2001a). Noutro estudo, adultos destrímanos receberam as vibrações através de baquetas em quatro condições: (i) mãos e baquetas alinhadas, (ii) antebraços cruzados, (iii) baquetas cruzadas, (iv) antebraços e baquetas cruzados. Nas condições (i) e (iv) os indivíduos responderam de um modo geralmente correcto; nas condições (ii) e (iii) a frequência de respostas erradas aumentou substancialmente (Yamamoto & Kitazawa, 2001b). Se o estímulo fosse processado no cérebro como percebido apenas pelas mãos, os resultados não dependeriam da localização da extremidade das baquetas no hemi-espaco ipsilateral à posição anatómica das mãos. Estes resultados foram reforçados para intervalos de tempo até 300ms entre cada estímulo, num estudo onde adultos destrímanos também sustentaram baquetas em forma de L, mesmo que os membros não estivessem cruzados (Yamamoto, Moizumi & Kitazawa, 2005). Em condições contralaterais com cruzamento dos membros, e quando o primeiro estímulo foi na mão esquerda, houve uma tendência para uma maior frequência de erro de estimativa. Wada, Yamamoto e Kitazawa (2004) verificaram que esta assimetria é geralmente mais observada nos destrímanos que nos sinistrómanos.

O esquema corporal deve ter plasticidade para incorporar implementos que são sustentados nas mãos (Maravita, Husain, Clarke & Driver, 2001; Head & Holmes, 1911). Assegurar a integração da nova extensão do membro preênsil, por exemplo uma raqueta, através da localização alterada do ponto de ação, é crucial para o sucesso da ação motora quando a visão não pode participar (Carello, Thuot, Anderson & Turvey, 1999).

O desenvolvimento perceptivo é um processo longo não dependente de retroação acrescida, mas carente de prática e repetição (Gibson & Gibson, 1955). Dada a importância do controlo não visual de instrumentos em certas modalidades desportivas, e considerando que nesta problemática não existem estudos com crianças, é objetivo verificar se as crianças são similarmente afetadas pela localização cruzada da extremidade de um instrumento desportivo, ou seja, se estas se reportam à localização espacial do seu ponto de ação e não à da mão que o sustenta. Para que a hipótese de incorporação espacial do instrumento se confirme, a frequência de erros deverá ser inferior nas condições em que as cabeças das raquetas estejam no hemi-espaço ipsilateral (e.g., Yamamoto & Kitazawa, 2001b).

2 MÉTODO

2.1 Amostra

Participaram no estudo 27 meninas e 23 meninos com idades compreendidas entre os 9 e os 14 anos de idade ($11,87 \pm 1,52$), sendo 6 sinistrómanos, determinados a partir da mão de escrita. As crianças declararam não ter experiência no ténis de campo e não conheciam o objetivo do estudo. Duas crianças foram excluídas por não terem compreendido as instruções, outras duas por terem revelado sinais de fadiga. Pela participação foi-lhes oferecida uma sessão gratuita de ténis de campo. Consentimento informado e assentimento foram obtidos.

2.2 Tarefa

Foram usadas as condições experimentais relativas aos constrangimentos espaciais de Yamamoto e Kitazawa (2001b), com raquetas de ténis de campo: (i) mãos e raquetas alinhadas, (ii) antebraços cruzados, (iii) raquetas cruzadas, (iv) antebraços e raquetas cruzados. Com os olhos fechados as crianças tinham que identificar qual o lado onde sentiam a primeira vibração de duas sucessivas, oriundas do encordoamento de cada raqueta. Foi usado um som de fundo. O intervalo temporal entre as vibrações não foi superior a 300ms.

2.3 Procedimentos

As recolhas foram realizadas individualmente. Cada criança experimentou 4 ensaios em cada condição, num total de 16 ensaios. A sequência das condições foi pseudo-aleatória. Inicialmente foi mostrada à criança a posição dos membros e das raquetas em cada condição, e complementarmente foi colocada uma folha com a representação das condições. O experimentador procedeu ao reposicionamento das mãos e das raquetas em cada ensaio. Foi solicitado à criança que levantasse a raqueta em que considerava ter sentido a primeira vibração, com a maior brevidade possível. A criança estava sentada durante as recolhas com os olhos fechados (Figura 1).



Figura 1: Condições (i), (ii), (iii) e (iv), da esquerda para a direita, no contexto de recolha.

2.4 Instrumentação

Foram utilizadas duas raquetas de ténis de campo, modelo *Babolat Pure Drive Team*, comprimento 69cm, peso 300g, espessura de punho 3. No *sweet spot* do encordoamento foi fixado um motor para produzir vibração. O dispositivo emissor das vibrações sucessivas, composto por 2 motores de vibração alimentados por 2 baterias de 1,5v e ativados por 2 interruptores, através de 2 relés com inversor bipolar de 6v/10A alimentados por 4 baterias de 1,5v. Dois leds sinalizavam a ativação dos motores (Figura 2).

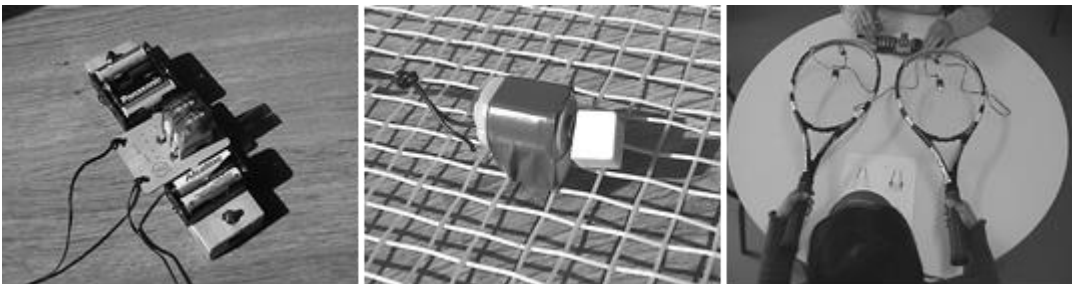


Figura 2: Interruptores e leds (imagem da esquerda), motor de vibração instalado no encordoamento (imagem do centro) e conjunto da instrumentação em contexto de recolha.

2.5 Tratamento Estatístico

Para a comparação entre idades foi empregue o teste Qui-Quadrado (χ^2), para a comparação entre lateralidade e entre ordem de apresentação das vibrações o teste de Fisher (p) e para a comparação entre condições o teste de Cochran (Q). Para todos os tratamentos foi adotado um grau de significância bilateral de 0,05.

3 RESULTADOS

A variável idade não influenciou os resultados. A ordem de apresentação não influenciou os resultados nas condições (i) e (iv), em que as cabeças das raquetas ficaram no hemi-espço ipsilateral (respetivamente, $p = 0,668$ e $p = 0,233$); mas influenciou a frequência de erro nas condições (ii) e (iii), em que as cabeças das raquetas ficaram no hemi-espço contralateral (respetivamente, $p = 0,05$ e $p = 0,047$). Esta influência é atribuível exclusivamente às crianças destrímanas, que revelaram uma frequência de erro significativamente inferior para as vibrações emitidas primeiramente para o lado direito do que para as do lado esquerdo (Tabela 1).

Tabela 1

Por lateralidade predominante (Destrímanos, Sinistrómanos) e em função do lado da primeira vibração (Direita, Esquerda), percentagem da frequência de sucesso (%) e comparação (p), ((i) mãos e raquetas alinhadas, (ii) antebraços cruzados, (iii) raquetas cruzadas, (iv) antebraços e raquetas cruzados).

Lateralidade	Destrímanos	Sinistrómanos
--------------	-------------	---------------

Condição	(ii)	<i>p</i>	(iii)	<i>p</i>	(ii)	<i>p</i>	(iii)	<i>p</i>
Direita	68,3%	0,038	73,2%	0,022	60,0%	1,000	50,0%	1,000
Esquerda	51,2%		54,9%		60,0%		60,0%	

Para crianças destrímanas e sinistrómanas a frequência de erro é mais elevada nas condições (ii) e (iii), em que as cabeças das raquetas ficaram no hemi-espaco contralateral (Figura 3). Quando utilizados animais deverão ser utilizados todos os princípios éticos de experimentação animal e, se possível, deverão ser submetidos a uma comissão de ética.

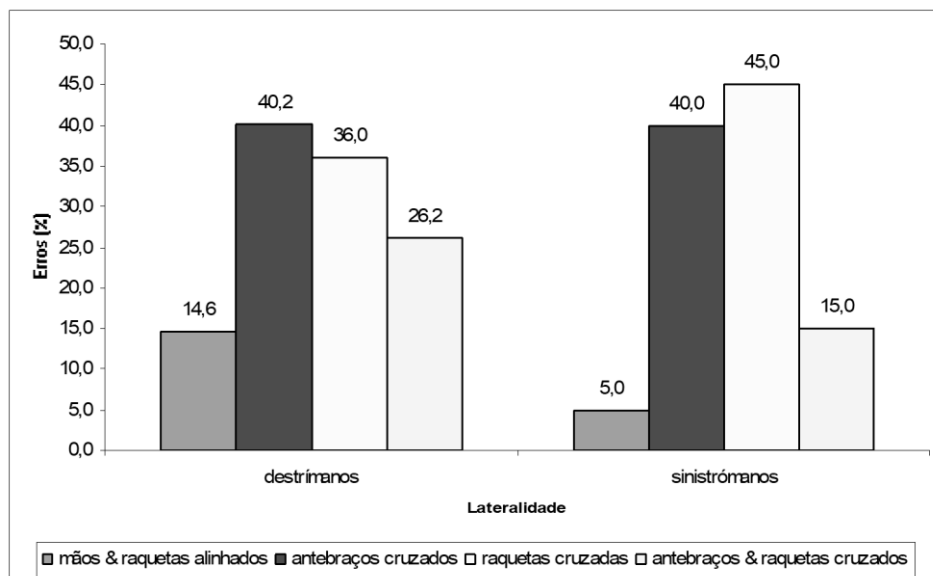


Figura 3: Percentagem de estimativas erradas (Erros), por condição ((i) mãos e raquetas alinhadas, (ii) antebraços cruzados, (iii) raquetas cruzadas, (iv) antebraços e raquetas cruzados) e lateralidade dominante (destrímanos, sinistrómanos).

Crianças destrímanas e sinistrómanas revelaram diferença significativa nas condições (i) e (iv) ($Q(3) = 30,466$, $p < 0,001$; $Q(3) = 10,529$, $p < 0,02$, respetivamente), mas não nas condições (ii) e (iii) (Tabela 2).

Nas crianças destrímanas e sinistrómanas a condição (i) diferenciou-se significativamente das condições (ii) e (iii), bem como para as destrímanas a condição (iv) da (ii) (Tabela 2).

Tabela 2

Comparação (*p*) entre condições ((i) mãos e raquetas alinhadas, (ii) antebraços cruzados, (iii) raquetas cruzadas, (iv) antebraços e raquetas cruzados) por lateralidade dominante (Lateralidade).

Lateralidade	(i) vs (ii)	(i) vs (iii)	(i) vs (iv)	(ii) vs (iii)	(ii) vs (iv)	(iii) vs (iv)
Destrímanas	< 0,05	< 0,05	< 0,05	> 0,05	< 0,05	> 0,05
Sinistrómanas	< 0,05	< 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

4 DISCUSSÃO

As crianças foram igualmente suscetíveis à influência da compatibilidade estímulo-resposta, numa tarefa de determinação da localização de vibrações transmitidas por raquetas. Nas condições em que as cabeças das raquetas ficaram no hemi-espaco contralateral a frequência de erro aumentou de modo idêntico; nas condições em que as cabeças das raquetas ficaram no hemi-espaco ipsilateral a frequência de erro foi inferior (Yamamoto & Kitazawa, 2001b), em certos casos de modo significativo. Foi a localização espacial da raqueta onde ocorreu a primeira vibração e não a da mão que sustentava essa raqueta que determinou o lado escolhido por cada criança (Yamamoto, Moizumi & Kitazawa, 2005). Interpretamos os resultados como indicação de que o esquema corporal destas crianças deve ter incorporado a raquete (Maravita, Husain, Clarke & Driver, 2001;

Head & Holmes, 1911), de modo a detetar adequadamente a localização espacial da primeira vibração na condição antebraços e raquetas cruzados.

5 CONCLUSÃO

Quando tocamos algo com um instrumento sentimos subjetivamente o contacto na extremidade deste, mais que na mão que o sustenta (Gibson, 1966; Vaught, Simpson & Ryder, 1968). Este estudo demonstra que em crianças não é necessário o uso ativo do instrumento para que tal aconteça (e.g., Berti & Frassinetti, 2000; Farnè & Lavadas, 2000). A incorporação do instrumento como veículo de informação do envolvimento ocorreu através de uma modalidade perceptiva não visual, que não a háptica, reforçando a possível participação não consciente de outras fontes de informação não visuais (e.g., Carello, Thuot, Anderson & Turvey, 1999).

Tal como reportado por Wada, Yamamoto e Kitazawa (2004) com adultos, as crianças sinistrómanas foram mais consistentes com os resultados esperados e menos afetadas pelo lado da primeira vibração. As crianças sinistrómanas revelaram uma ainda maior versatilidade na incorporação do implemento.

Os resultados do presente estudo confirmam a necessidade de estimulação perceptivo-motora específica, que propicie a deteção de informação propriocetiva transmitida pela raquete, nomeadamente sobre distância e localização relativamente ao corpo, a qual é essencial para que a ação subsequente seja adequada.

São necessários estudos sobre esta problemática em contexto mais ecológico. Estudos que envolvam pessoas idosas também poderão fornecer informação sobre eventuais particularidades e consequentes necessários ajustamentos nesta atividade desportiva, para esse estágio de desenvolvimento motor.

Funding information: This study has a grant from the Portuguese Foundation for Science and Technology, I.P. (Number UIDP/04748/2020).

6 REFERÊNCIAS

- Anzola, G. P., Bertoloni, G., Buchtel, H. A., & Rizzolatti, G. (1977). Spatial compatibility and anatomical factors in simple and choice reaction time. *Neuropsychologia*, *15*(2), 295-302. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(77\)90038-0](https://doi.org/10.1016/0028-3932(77)90038-0)
- Berti, A., & Frassinetti, F. (2000). When far becomes near: Remapping of space by tool use. *Journal of cognitive neuroscience*, *12*(3), 415-420. <https://doi.org/10.1162/089892900562237>
- Carello, C., Thuot, S., Anderson, K.L., & Turvey, M.T. (1999). Perceiving the sweet spot. *Perception*, *28*, 307-320.
- Farnè, A., & Lavadas, E. (2000). Dynamic size-change of hand peripersonal space following tool use. *Neuroreport*, *11*(8), 1645-1649.
- Gibson, J.J. (1966). *Senses Considered as Perceptual Systems*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Gibson, J.J., & Gibson, E.J. (1955). Perceptual learning - differentiation or enrichment? *Psychological Review*, *62*, 32-41. <https://doi.org/10.1037/h0048826>
- Head, H., & Holmes, G. (1911). Sensory disturbances from cerebral lesions. *Brain*, *34*(2-3), 102-254.

- Maravita, A., Husain, M., Clarke, K., & Driver, J. (2001). Reaching with a tool extends visual–tactile interactions into far space: Evidence from cross-modal extinction. *Neuropsychologia*, 39(6), 580-585. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(00\)00150-0](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(00)00150-0)
- Proctor, R.W., & Reeve, T.G. (1990). *Stimulus-Response Compatibility*. Amsterdam: Elsevier.
- Vaught, G.M., Simpson, W.E., & Ryder, R. (1968). "Feeling" with a stick. *Perceptual and Motor Skills*, 26, 848. <https://doi.org/10.2466/pms.1968.26.3.848>
- Wada, M., Yamamoto, S., & Kitazawa, S. (2004). Effects of handedness on tactile temporal order judgment. *Neuropsychologia*, 42(14), 1887-1895. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.05.009>
- Yamamoto, S., & Kitazawa, S. (2001a). Sensation at the tips of invisible tools. *Nature neuroscience*, 4(10), 979-980. <https://doi.org/10.1038/nn721>
- Yamamoto, S., & Kitazawa, S. (2001b). Reversal of subjective temporal order due to arm crossing. *Nature neuroscience*, 4(7), 759-765. <https://doi.org/10.1038/89559>
- Yamamoto, S., Moizumi, S., & Kitazawa, S. (2005). Referral of tactile sensation to the tips of L-shaped sticks. *Journal of Neurophysiology*, 93(5), 2856-2863. <https://doi.org/10.1152/jn.01015.2004>