

DOI: 10.33947/1982-3282-V13N1-2-3847

**TERAPIA ESPELHO NA REABILITAÇÃO MOTORA APÓS PARALISIA CEREBRAL:  
UMA REVISÃO DA LITERATURA****MIRROR THERAPY IN MOTOR REHABILITATION AFTER CEREBRAL PALSY: A LITERATURE REVIEW****TERAPIA DEL ESPEJO EN LA REHABILITACIÓN DEL MOTOR DESPUÉS DEL PARÁLISIS CEREBRAL:  
UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA**Eloise de Oliveira Lima<sup>1</sup>**RESUMO**

**Objetivo:** O presente estudo tem como objetivo reunir evidências sobre a utilização da terapia espelho (TE) na reabilitação motora de pacientes com Paralisia Cerebral (PC). **Método:** Trata-se de uma revisão da literatura. Foram realizadas buscas nas bases de dados Pubmed, LILACS, Science Direct, PEDro e ERIC, utilizando os seguintes descritores: “*mirror visual feedback*”, “*mirror therapy*”, “*cerebral palsy*”, “*rehabilitation*”, “*physical therapy specialty*”. **Resultados:** O processo de seleção dos estudos se deu em três fases: identificação, seleção e elegibilidade, resultando em um total de nove artigos para composição da amostra. **Conclusões:** Os achados sugerem que a TE é eficaz na reabilitação motora de indivíduos após PC, entretanto ainda são escassos os estudos para que se possa fazer grandes inferências. Ressalta-se a importância de mais estudos avaliando o impacto da TE sobre a recuperação funcional de membros superiores e inferiores de indivíduos após PC de diferentes faixas etárias.

**DESCRITORES:** Paralisia cerebral; Neurônios-Espelho; Fisioterapia; Reabilitação;**ABSTRACT**

**Objective:** This study aims to gather evidence on the use of mirror therapy (TM) in motor rehabilitation of patients with cerebral palsy (CP). **Method:** This is a literature review. We searched the Pubmed, LILACS, Science Direct, PEDro and ERIC databases using the following descriptors: “*mirror visual feedback*”, “*mirror therapy*”, “*cerebral palsy*”, “*rehabilitation*”, “*physical therapy specialty*”. **Results:** The study selection process took place in three phases: identification, selection and eligibility, resulting in a total of nine articles for sample composition. **Conclusions:** The findings suggest that TM is effective in motor rehabilitation of individuals after CP, however studies are still scarce to make major inferences. The importance of further studies evaluating the impact of TM on the functional recovery of upper and lower limbs of individuals after CP of different age groups is emphasized.

**KEYWORDS:** Cerebral palsy; Mirror Neurons; Physical therapy specialty; Rehabilitation.

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, Mestre em Neurociência Cognitiva e Comportamento – PPGNEC/UFPB; Docente do Departamento de Fisioterapia do Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU), Campina Grande, campus estação velha. Endereço para correspondência: Rua Antônio Carvalho de Souza, 295, bairro: Estação Velha, Campina Grande, Paraíba. Endereço eletrônico: eloise\_olima@hotmail.com; Telefone para contato: (83)986408482

## RESUMEN

**Objetivo:** Este estudio tiene como objetivo reunir evidencia sobre el uso de la terapia espejo (TE) en la rehabilitación motora de pacientes con parálisis cerebral (PC). **Método:** esta es una revisión de la literatura. Se realizaron búsquedas en las bases de datos Pubmed, LILACS, Science Direct, PEDro y ERIC utilizando los siguientes descriptores: "retroalimentación visual espejo", "terapia espejo", "parálisis cerebral", "rehabilitación", "especialidad de terapia física". **Resultados:** El proceso de selección del estudio se llevó a cabo en tres fases: identificación, selección y elegibilidad, lo que resultó en un total de nueve artículos para la composición de la muestra. **Conclusiones:** Los hallazgos sugieren que la TE es efectiva en la rehabilitación motora de los individuos después de la PC, sin embargo, los estudios aún son escasos para hacer inferencias importantes. Se enfatiza la importancia de otros estudios que evalúen el impacto de la TE en la recuperación funcional de las extremidades superiores e inferiores de los individuos después de la PC de diferentes grupos de edad.

**DESCRIPTORES:** Parálisis cerebral; Neuronas Espejo; Fisioterapia; Rehabilitación.

## INTRODUÇÃO

A terapia espelho (TE) ou técnica *Mirror Visual Feedback (MVF)* foi originalmente desenvolvida por Ramachandran e Rogers-Ramachandran na década de 90 para tratamento da dor e do desconforto percebidos em membros após amputação, tidos como membros fantasmas. Nesta técnica utiliza-se a sobreposição da imagem visual do membro intacto sobre o membro fantasma, através do espelho, usando o *feedback* visual<sup>1</sup>.

Na aplicação da terapia, os pacientes são convidados a posicionarem o membro ao lado do espelho ou dentro de uma caixa de espelho, de modo que o membro afetado ou amputado se encontre oculto e que a imagem refletida seja a do membro não acometido, favorecendo a percepção de dois membros sadios pelo córtex sensorio-motor<sup>2</sup>. O uso da TE se baseia na ativação do sistema de neurônios espelho por meio do *feedback* visual gerado durante a terapia, de modo a estimular a neuroplasticidade cerebral<sup>3</sup>.

Atualmente, a terapia tem tido grande aplicabilidade na reabilitação motora da hemiparesia, em especial, após o Acidente vascular cerebral (AVC). A TE foi tida como uma intervenção eficaz para a recuperação motora de membros superiores em pacientes em fase aguda após AVC<sup>4</sup>. Uma análise desenvolvida pela Cochrane indicou que a terapia é eficaz na melhora da função motora da extremidade superior, no desempenho das atividades de vida diária e na redução da dor após AVC, especialmente quando associada à reabilitação convencional<sup>5</sup>.

Na literatura científica há relatos da utilização da

terapia para tratamento de diversas desordens motoras unilaterais, tais como a síndrome da dor complexa regional<sup>6,7</sup> e hipomobilidade após fratura de punho<sup>8</sup>. Além disso, apesar do seu uso difundido na reabilitação neurológica de pacientes pós AVC pouco se sabe sobre os seus efeitos na paralisia cerebral (PC).

A PC é umas das causas mais comuns de incapacidade física em crianças, caracterizando-se por um conjunto de desordens persistentes do movimento e da postura, precedente a uma lesão no encéfalo imaturo<sup>9,10</sup>. É comum que os pacientes apresentem uma variedade de apresentações clínicas, dentre elas pode-se citar: deficiências motoras, disfunção no controle muscular, alterações de tônus muscular, posturas patológicas associadas, alterações na coordenação motora, redução de movimentos articulares e limitações de atividades de vida diária<sup>11-13</sup>.

## OBJETIVOS

O presente estudo busca reunir evidências científicas acerca do efeito da terapia espelho sobre a reabilitação motora de indivíduos após paralisia cerebral.

## MÉTODO

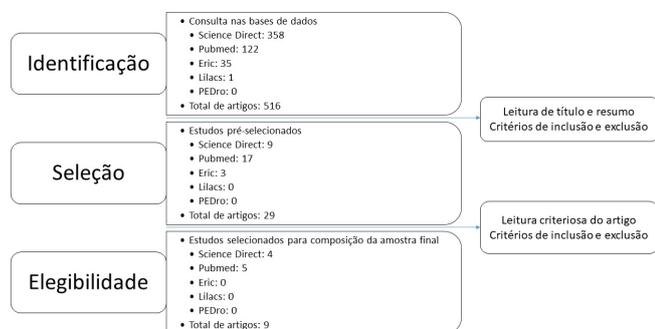
O presente estudo foi sustentado por meio de uma revisão da literatura, com a utilização das bases de dados eletrônicos de periódicos indexados. Para a construção da mesma foram utilizados os seguintes descritores: "mirror visual feedback", "mirror therapy", "cerebral palsy", "rehabilitation", "physical therapy specialty",

associados por meio do operador booleano “AND”. A busca ocorreu entre os meses de fevereiro a março de 2019 nas bases de dados Pubmed, na base da Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciência da Saúde (LILACS), *Science Direct*, no banco de dados de evidências de fisioterapia (PEDro) e no Instituto de Ciências da Educação (ERIC).

Para a seleção dos artigos científicos foram adotados os seguintes critérios: artigos que tratassem sobre a temática, apresentassem informações sobre o uso da terapia espelho em pacientes após PC de qualquer faixa etária, artigos publicados em qualquer idioma, publicados nos últimos 10 anos e disponíveis na íntegra para leitura. Foram excluídos os artigos de revisão bibliográfica, sistemática ou metanálise, artigos que apresentassem poucas informações na descrição metodológica da aplicação da técnica. Os estudos reportados duplamente foram considerados uma única vez.

O processo de seleção dos estudos se deu em três fases: identificação, seleção e elegibilidade. Na primeira fase os pesquisadores realizaram o levantamento dos artigos nas bases de dados, por meio do uso dos descritores acima mencionados. Em seguida, na fase de seleção, foram lidos o título e resumo de todos os artigos encontrados e foram selecionados aqueles que, a princípio, se enquadravam ao tema. Os mesmos foram armazenados em um banco de dados no *Microsoft Excel*. Após a seleção prévia dos estudos, os mesmos foram lidos na íntegra de modo a confirmar a inclusão destes no presente trabalho.

Figura 1 – Fluxograma de captação dos artigos – Campina Grande - 2019



Fonte: Dados da pesquisa

## RESULTADOS

Na fase de identificação foram encontrados um total de 516 artigos. Após a seleção criteriosa a amostra final do presente trabalho foi composta por 9 artigos. A tabela 1 mostra a distribuição dos artigos encontrados e selecionados em cada base de dados. De acordo com o ano de publicação, os artigos selecionados foram publicados entre os anos de 2010 a 2018, sendo um artigo publicado nos anos de 2010, 2012, 2013, 2016 e 2017, cada. Dois artigos publicados em 2011 e 2018, cada.

Tabela 1 – Distribuição dos artigos encontrados e selecionados – Campina Grande - 2019

Base de dados	Nº de artigos identificados	Nº de artigos selecionados	Total de artigos selecionados (%)
Science Direct	358	4	44,44
Pubmed	122	5	55,55
Eric	35	0	0
Lilacs	1	0	0
PEDro	0	0	0

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação a característica dos artigos pode-se identificar que se tratando da idade dos participantes todos os estudos realizaram a pesquisa com crianças e adolescentes, com faixa etária variável em cada estudo. Em relação ao sexo dos participantes, 77% dos estudos que mencionaram essa informação apresentavam participantes de ambos os sexos, porém com predomínio do sexo masculino, conforme mostra a tabela 2.

Pode-se observar que os artigos trataram da reabilitação motora da extremidade superior, não relatando, portanto, o efeito da terapia espelho na recuperação da função em membros inferiores. Em relação a intervenção utilizada 55% dos estudos comparou grupo controle, no qual os participantes observavam ambos os membros superiores realizando a atividade proposta (uni ou bimanual), enquanto que no grupo intervenção os participantes observavam o reflexo do membro não acometido no espelho realizando a tarefa proposta.

Tratando-se dos objetivos de cada estudo três artigos avaliaram o impacto da terapia espelho sobre a percepção sensorial, um artigo realizou a comparação entre a terapia de restrição e indução ao movimento

(TRIM) com a TE, um artigo buscou identificar a relação entre a TE e a ativação neuromuscular, um artigo buscou identificar se a TE proporcionava uma maior ativação de áreas corticais, e os três estudos restantes avaliaram o efeito da terapia sobre a atividade motora de membros superiores.

Tabela 2 – Caracterização dos estudos – Campina Grande - 2019

Artigo	Local em que o estudo foi realizado	Periódico de publicação	População do estudo	Ano de publicação	Artigo	País	Revista	Participantes	Ano
<i>A Single Session of Mirror-based Tactile and Motor Training Improves Tactile Dysfunction in Children with Unilateral Cerebral Palsy: A Replicated Randomized Controlled Case Series</i>	Austrália	<i>Physiother. Res. Int. Wiley Online Library</i>	6 participantes (1 do sexo feminino e 5 do sexo masculino)	2016	<i>The Mirror Illusion Increases Motor Cortex Excitability in Children With and Without Hemiparesis</i>	Suíça	<i>Neurorehabilitation and Neural Repair</i>	20 participantes (9 do sexo feminino e 11 do sexo masculino)	2016
<i>Investigations of the effects of mirror therapy in children with unilateral cerebral palsy</i>	França	<i>Annals of Physical and Rehabilitation Medicine</i>	32 participantes	2018	<i>The positive effect of mirror visual feedback on arm control in children with Spastic Hemiparetic Cerebral Palsy is dependent on which arm is viewed</i>	Reino Unido	<i>Exp Brain Res</i>	10 participantes (2 do sexo feminino e 8 do sexo masculino)	2011
<i>Matching accuracy in hemiparetic cerebral palsy during unimanual and bimanual movements with (mirror) visual feedback</i>	Reino Unido	<i>Research in Developmental Disabilities</i>	23 participantes (5 do sexo feminino e 18 do sexo masculino)	2012	<i>Two models of virtual reality devices for therapeutics in persons with cerebral palsy</i>	Índia	<i>Annals of Physical and Rehabilitation Medicine</i>	80 participantes	2018
<i>Mirror visual feedback induces lower neuromuscular activity in children with spastic hemiparetic cerebral palsy</i>	Reino Unido	<i>Research in Developmental Disabilities</i>	8 participantes (2 do sexo feminino e 6 do sexo masculino)	2010	<i>Visual feedback of the non-moving limb improves active joint-position sense of the impaired limb in Spastic Hemiparetic Cerebral Palsy</i>	Holanda	<i>Research in Developmental Disabilities</i>	14 participantes (3 do sexo feminino e 11 do sexo masculino)	2011
<i>Practicing a matching movement with a mirror in individuals with spastic hemiplegia</i>	Reino Unido	<i>Research in Developmental Disabilities</i>	16 participantes (3 do sexo feminino e 13 do sexo masculino)	2013					

Fonte: Dados da pesquisa

## DISCUSSÃO

O presente trabalho identificou que há uma escassez de estudos que tratam sobre a aplicação da terapia espelho na reabilitação motora de indivíduos com sequelas de paralisia cerebral, além de que não foram encontrados artigos que referissem a utilização dessa alternativa terapêutica na reabilitação motora de membros inferiores.

O estudo desenvolvido por Gaillard<sup>14</sup> comparou o desempenho de crianças com PC acima de 7 anos de idade divididas em grupo controle (sem o uso da TE) e grupo experimental (utilizando a TE), que foram submetidas a intervenções durante 5 semanas, uma sessão semanal. O objetivo do estudo foi identificar a necessidade de utilização do membro sadio em atividades funcionais bimanuais. Os resultados indicaram que o uso da TE não contribuiu para a evolução dos participantes. Possivelmente esse resultado pode ter ocorrido devido à baixa frequência de sessões sema-

nais e total, que pode não ter sido capaz de estimular a utilização do membro acometido.

De forma semelhante, um estudo conduzido com pacientes com PC hemiplégicos pós cirurgia ortopédica de espasticidade seletiva<sup>15</sup> comparou a função do membro superior dos participantes, os quais foram divididos em dois grupos. Um dos grupos foi submetido a TE enquanto o outro grupo foi submetido a TRIM, ambos com duração total de 6 semanas, 1 hora de sessão por dia. Além dessas intervenções os participantes realizaram a fisioterapia convencional e a terapia ocupacional. Os resultados desse estudo indicaram melhoras no desempenho motor da extremidade superior de ambos os grupos, entretanto houve uma melhora significativa apenas no grupo TRIM ao final do tratamento, além da manutenção dos resultados após 1 e 3 meses do término do protocolo.

Em relação a contribuição da terapia espelho sobre a percepção sensorial foram identificados três estudos<sup>16-18</sup> que trataram sobre o assunto. Smorenburg e colaboradores<sup>16</sup> realizou testes de correspondência bimanual em grupos distintos (observação dos membros superiores executando a tarefa e feedback visual proporcionado pela reflexão do membro sadio no espelho). Foram realizadas avaliações pré e pós testes e identificou-se que a execução da tarefa com maior precisão se deu de forma similar para ambos os grupos. Desse modo, os autores indicaram que não se pode atribuir os efeitos das tarefas apenas ao feedback relacionado ao espelho, pois a observação visual do membro sadio durante a atividade pode ter desempenhado uma melhora na propriocepção do membro acometido.

A propriocepção foi avaliada em um grupo de 12 crianças com faixa etária média de 12 anos e meio, com sequelas de paralisia cerebral. Em uma tarefa de posicionamento de membros foram utilizadas diferentes condições visuais (sem feedback visual, com feedback visual do membro em atividade e com o feedback visual do reflexo do membro sobre o espelho). Observou-se que o feedback visual gerado a partir da visualização do reflexo do membro sadio no espelho melhorou a capacidade de posicionamento do membro, indicando o efeito positivo da TE sobre a propriocepção<sup>17</sup>.

De forma semelhante, avaliou-se a influência da TE sobre a percepção tátil e sensorial de 6 crianças submetidas a terapia. Os resultados forneceram suporte ao uso da TE sobre a reabilitação de pacientes após PC, tendo em vista que quatro das 6 crianças que participaram do estudo apresentaram uma evolu-

ção clinicamente importante. Os autores ressaltaram ainda que as crianças que tiveram resultados positivos apresentavam maior faixa etária (11 a 17 anos), indicando que a TE é mais efetiva em crianças mais velhas, possivelmente por conseguirem se manter mais atentas durante a terapia<sup>18</sup>.

Feltham e colaboradores<sup>19</sup> buscaram identificar a contribuição do feedback visual por meio de espelho na ativação neuromuscular durante a execução de uma tarefa bimanual em crianças com PC. Por meio da eletromiografia verificou-se que a substituição da informação visual do membro acometido pela informação visual do reflexo do membro sadio no espelho pode contribuir na melhora do controle motor de indivíduos com paralisia cerebral.

Em consonância com o estudo descrito acima, Smorenburg<sup>20</sup> buscou explicar os achados de Feltham e colaboradores. Para isso realizou uma tarefa de coordenação motora com crianças com PC em três condições distintas (visualização de ambos os membros superiores, visualização do membro sadio e observação do membro sadio e do seu reflexo no espelho). Os resultados do estudo identificaram que os efeitos positivos do feedback visual com espelho sobre a ativação neuromuscular não é apenas resultado da percepção de dois membros saudáveis. De modo contrário, foi identificado que os benefícios se relacionavam com uma diminuição da atividade neuromuscular excêntrica no membro acometido durante a visualização e execução da tarefa.

Um estudo similar examinou a precisão de crianças e adolescentes com PC durante a execução de tarefas uni e bimanuais com e sem o feedback do espelho. Concluiu-se que os participantes foram mais precisos em tarefas bimanuais quando comparadas a tarefas unimanuais. De modo semelhante, o feedback visual por meio do uso do espelho apresentou um efeito positivo sobre a precisão dos movimentos com o membro superior acometido. Entretanto, esses resultados só foram encontrados em 13 dos 23 participantes. Os autores afirmam que esse fato pode ter se relacionado às diferenças em relação ao tamanho e localização das lesões cerebrais<sup>21</sup>.

O estudo de Grunt e colaboradores<sup>22</sup> buscou identificar se a TE tem influência na excitabilidade cortical de indivíduos após PC durante a execução de tarefas uni ou bimanuais, com e sem a utilização do espelho. Para a avaliação foram utilizados os sinais de eletroencefalograma e a estimulação magnética transcraniana. Pode-se perceber que durante o movimento ativo da

mão uma maior atividade foi detectada em região motora primária do córtex cerebral. Os autores sugerem que a TE pode culminar em uma função melhorada do membro superior, independente da gravidade do comprometimento motor. Essa excitabilidade cortical aumentada durante a realização do movimento poderia contribuir positivamente na “paralisia aprendida”, em que os conflitos entre eferências motoras e aferências sensoriais impediriam a função motora.

Diante do exposto pode-se perceber, por meio desta revisão da literatura, que os achados sugerem que há benefícios da utilização da terapia espelho sobre a reabilitação motora e a percepção de membro superior em indivíduos com sequelas de paralisia cerebral. Entretanto, essas evidências ainda são escassas de modo a permitir uma generalização. Como limitações da presente revisão pode-se citar a escassez de estudos sobre a temática e o fato de alguns trabalhos apresentarem poucas informações sobre a metodologia dos estudos.

## CONCLUSÃO

A presente revisão da literatura sugere que há poucas evidências sobre os efeitos da terapia espelho sobre a reabilitação motora de pacientes após paralisia cerebral e suas consequências sobre a qualidade de vida desses indivíduos. Devido ao pequeno número de estudos encontrados não é possível estabelecer inferências sobre os benefícios da TE. Diante disso é de suma importância que mais estudos sejam conduzidos sobre o tema em questão, além de abordar os efeitos sobre a reabilitação de membros inferiores e superiores, em diferentes faixas etárias.

Alguns estudos reforçaram a dificuldade em trabalhar a terapia com crianças, tendo em vista que esse tipo de atividade exige um grande foco atencional. Ressalta-se a importância da associação de jogos com a terapia espelho proporcionando um ambiente estimulador, de modo a facilitar o desenvolvimento de estudos na área.

## REFERÊNCIAS

1. Ramachandran VS, Seckel EL. Using mirror visual feedback and virtual reality to treat fibromyalgia. *Medical Hypotheses*. 2010; 75(6):495-6.
2. McCabe C. Mirror visual feedback therapy. A practical approach. *J Hand Ther*. 2011;24(2):170-8; quiz 179.
3. Nighoghossian N. Potential of Mirror Rehabilitation Therapy in Stroke Outcome. *Neuroscience*. 2018 Oct;390:317.
4. Lee MM, Cho H-Y, Song CH. The mirror therapy program enhances upper-limb motor recovery and motor function in acute stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012; 91(8):689-96; quiz 697-700.
5. Thieme H, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Dohle C. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;(3):CD008449.
6. McCabe CS. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). *Rheumatology*. 2002; 42(1):97-101.
7. Sayegh SA, Filén T, Johansson M, Sandström S, Stiewe G, Butler S. Mirror therapy for Complex Regional Pain Syndrome (CRPS)-A literature review and an illustrative case report. *Scand J Pain*. 2013; 4(4):200-7.
8. Altschuler EL, Hu J. Mirror therapy in a patient with a fractured wrist and no active wrist extension. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*. 2008; 42(2):110-1.
9. Gomes V, Gregório MJ, Campos MA. Relação entre função motora, competências alimentares e peso de crianças e adolescentes com paralisia cerebral. *Acta Portuguesa de Nutrição*. 2016;06:20-3.
10. Gordon AM. Impaired Voluntary Movement Control and Its Rehabilitation in Cerebral Palsy. In: Laczko J, Latash ML, organizadores. *Progress in Motor Control* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2016 [acesso em 2018 mar 10]. p. 291-311. Disponível em: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-47313-0\\_16](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-47313-0_16)
11. Johari S, Rassafiani M, Dalvand H, Ahmadi Kahjoogh M, Daemi M. Effects of maternal handling training at home, on development of fine motor skills in the children with cerebral palsy: a randomized clinical trial. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*. 2016; 9(4):321-31.
12. JOHNSON A. Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. *Dev Med Child Neurol*. 2002; 44(9):633-40.
13. Wichers M, Hilberink S, Roebroek M, van Nieuwenhuizen O, Stam H. Motor impairments and activity limitations in children with spastic cerebral palsy: A dutch population-based study. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2009; 41(5):367-74.
14. Gaillard F, samson E, Rauscent H, Bonan I. Investigations of the effects of mirror therapy in children with unilateral cerebral palsy. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2018;61:e305-6.
15. Sharan D, Rajkumar JS. A comparative study on the effectiveness of mirror therapy and constrained induced movement therapy in cerebral palsy. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2018;61:e59.
16. Smorenburg ARP, Ledebt A, Deconinck FJA, Savelsbergh GJP. Practicing a matching movement with a mirror in individuals with spastic hemiplegia. *Research in Developmental Disabilities*. 2013; 34(9):2507-13.
17. Smorenburg ARP, Ledebt A, Deconinck FJA, Savelsbergh GJP. Visual feedback of the non-moving limb improves active joint-position sense of the impaired limb in Spastic Hemiparetic Cerebral Palsy. *Research in Developmental Disabilities*. 2011; 32(3):1107-16.

18. Auld ML, Johnston LM, Russo RN, Moseley GL. A single session of mirror-based tactile and motor training improves tactile dysfunction in children with unilateral cerebral palsy: a replicated randomized controlled case series: mirror-based training in cerebral palsy. *Physiotherapy Research International*. 2017; 22(4):e1674.
19. Feltham MG, Ledebt A, Deconinck FJA, Savelsbergh GJP. Mirror visual feedback induces lower neuromuscular activity in children with spastic hemiparetic cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*. 2010; 31(6):1525-35.
20. Smorenburg ARP, Ledebt A, Feltham MG, Deconinck FJA, Savelsbergh GJP. The positive effect of mirror visual feedback on arm control in children with spastic hemiparetic cerebral palsy is dependent on which arm is viewed. *Experimental Brain Research*. 2011; 213(4):393-402.
21. Smorenburg ARP, Ledebt A, Deconinck FJA, Savelsbergh GJP. Matching accuracy in hemiparetic cerebral palsy during unimanual and bimanual movements with (mirror) visual feedback. *Research in Developmental Disabilities*. 2012; 33(6):2088-98.
22. Grunt S, Newman CJ, Saxer S, Steinlin M, Weisstanner C, Kaelin-Lang A. The mirror illusion increases motor cortex excitability in children with and without hemiparesis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2017; 31(3):280-9.