



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS / ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Ano letivo 2018_2019

PROJECTO E ESTAGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Efeitos da imagética motora na reabilitação da marcha em pacientes com
AVE : uma revisão bibliográfica**

Maéva Bourgeois
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde – UFP
35111@ufp.edu.pt

Fátima Santos
Professor Auxiliar
Escola Superior de Saúde – UFP
fatimas@ufp.edu.pt

Porto, Fevereiro 2019

Resumo

As alterações do padrão da marcha são frequentemente encontradas em indivíduos com sequelas de Acidente Vascular Encefálico (AVE). Apesar de existirem várias estratégias da reabilitação, é necessário determinar a sua eficácia na melhoria da marcha de pacientes após AVE. **Objetivo** : Analisar os efeitos da imagética motora (IM) na reabilitação da marcha em pacientes com AVE. **Metodologia** : A pesquisa foi realizada na *Pubmed, B-ON e PEDRro* para identificar estudos randomizados controlados que permitissem verificar o efeito da IM na reabilitação da marcha em pacientes com AVE. **Resultados** : Foram selecionados 6 artigos respeitando os critérios de seleção, com classificação média de 6,7 na classificação de PEDro e com um total de 219 participantes. Em todos os estudos, a IM mostrou melhorias em quase todos os parâmetros avaliados. **Conclusão** : A IM constitui uma estratégia adjuvante promissora na reabilitação de pessoas com sequelas de AVE.

Palavras chave : Imagética motora, acidente vascular encefálico, reabilitação, marcha.

Abstract

Alterations in the gait pattern are frequently found in individuals with sequelae of strokes. Although there are several rehabilitation strategies, it is necessary to determine their effectiveness in improving the gait in patients after a stroke. **Objective**: To analyze the effects of motor imaging (IM) on gait rehabilitation in stroke patients. **Methodology**: The research was conducted at *Pubmed, B-ON and PEDRro* to identify randomized controlled studies that would allow verifying the effect of IM on gait rehabilitation in patients with strokes. **Results** : Six articles were selected respecting the selection criteria, with an average classification of 6,7 in the classification of PEDro and a total of 219 participants. In all studies, IM showed improvements in almost all parameters evaluated. **Conclusion** : IM is a promising adjuvant strategy in the rehabilitation of people with stroke sequelae.

Key words : *Motor imagery, stroke rehabilitation, gait*

Introdução

O acidente vascular encefálico (AVE) é definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como “o desenvolvimento rápido de sinais clínicos localizados ou globais de disfunção cerebral com sintomas que duram mais de vinte e quatro horas e que podem levar à morte, sem nenhuma outra causa aparente do que uma origem vascular” (Brito et al., 2013).

Em 80% dos casos, o AVE pode ocorrer devido a uma interrupção do fluxo sanguíneo para o encéfalo pela obstrução de uma artéria (origem isquêmica), ou ruptura de vasos sanguíneos cerebrais (origem hemorrágica) (20%). Em geral, a incidência de um AVE aumenta com a idade, duplicando a cada década de vida após 55 anos, sendo que os homens são 19% mais atingidos do que as mulheres (Polese et al., 2008).

Em 2015, os AVE's, juntamente com as cardiopatias isquêmicas, foram considerados as principais causas de morte no mundo, responsáveis por 15 milhões de óbitos (OMS, 2017).

Apesar dos avanços na medicina e da melhoria da prevenção, a OMS prevê um aumento gradual da incidência de AVE em todo o mundo de 16 milhões de casos em 2005 para 23 milhões em 2030 (Strong, Mathers e Bonita, 2007), sendo que este número varia entre países e níveis socioeconômicos dos habitantes (Feigin, 2014).

Atualmente, o AVE é considerado como um dos maiores problemas de saúde pública deixando a maior parte dos pacientes com sequelas físicas e psíquicas e tendo um enorme impacto em termos sociais e econômicos. Assim, se as tendências se mantiverem, existirá um grande número de pessoas com sequelas de AVE a necessitar de cuidados de reabilitação o que justifica, cada vez mais, a importância da intervenção da fisioterapia nesta área. As sequelas do AVE são variáveis e caracterizam-se principalmente por alterações sensitivas, motoras e/ou cognitivas, perceptivas, de comunicação, afetando as atividades funcionais, limitando as atividades de vida diária, com possíveis implicações a nível emocional e de relacionamento pessoal (Brito et al., 2013; Polese et al., 2008). A hemiplegia/hemiparesia é geralmente a consequência motora mais frequente após um AVE, sendo caracterizada pela ausência/diminuição da motricidade motora voluntária em metade do corpo (Yelnik, Bonan, Simon e Gellez-Leman, 2008).

A fisioterapia é amplamente usada no processo de reabilitação dos indivíduos com AVE, tendo como principais objetivos melhorar a mobilidade funcional, a força muscular, o equilíbrio e conseqüentemente a independência funcional dos pacientes (Yelnik, Bonan, Simon e Gellez-Leman, 2008). A nível de melhoria da ativação motora, existem várias estratégias utilizadas para melhorar a qualidade da intervenção dos pacientes com AVE,

paralelamente aos programas de reabilitação funcional, como a terapia do espelho ou a imagética motora.

A imagética motora (IM), ou representação interna do movimento, é uma técnica de treino mental com a particularidade de potenciar a plasticidade cerebral. Consiste na repetição mental de um movimento sem execução real deste gesto (Lotze e Halsband, 2006). Assim, para realizar uma representação mental, o sujeito utiliza várias informações fornecidas pelos sistemas visual, cinestésico, auditivo, táctil e olfativo. A visualização (IM tipo visual, na qual o sujeito reconstitua mentalmente os elementos visuais da ação) e a sensação (IM tipo cinestésico onde o sujeito percebe as sensações físicas durante a realização do movimento) são as principais modalidades sensoriais utilizadas. Enquanto a IM cinestésica pratica-se de forma interna (Guillot et al., 2009), a IM visual de um movimento pode ser realizada a partir de duas formas: perspectiva interna (primeira pessoa) ou externa (terceira pessoa). Na forma interna, o sujeito imagina-se executar ações como sendo executadas por si mesma, enquanto na forma externa, o sujeito imagina-se executar ações a partir de um observador externo ou por outro indivíduo (Ruby e Decety, 2003).

A eficácia da IM reside principalmente nas semelhanças neurofisiológicas com a prática física (PF). Assim, a ativação das mesmas regiões cerebrais através das estruturas corticais como as regiões motoras primárias (córtex motor primário), as regiões motoras secundárias (córtex pré-motor, córtex pré-frontal dorsolateral e o córtex parietal) e a ativação das estruturas sub-corticais (córtex cingulado, cerebelo e núcleos da base) já foi demonstrada em estudo de neuro-imagem (Hanakawa et al., 2003). O tempo necessário para imaginar ou realizar uma mesma tarefa e a existência de respostas do sistema nervoso autónomo (atividades cardiovascular e térmica) foram similares durante a IM e a PF (Guillot e Collet, 2005).

As fortes semelhanças entre a IM e a PF e, em particular, a equivalência neuro-funcional que as caracteriza, foram desenvolvidas nas tarefas simples mas também nas tarefas complexas como a locomoção. Assim, alguns estudos realizados sobre o efeito da IM na reabilitação da marcha concluíram que a IM permite a diminuição do tempo de marcha numa linha direita, melhorar os parâmetros de marcha como o tamanho do passo, sua simetria e a transferência de peso (Deutsch et al., 2012; Dunskey et al., 2008; Hwang et al., 2010), melhorar o desempenho do “Timed Up and Go test” (Deutsch et al., 2012; Hwang et al., 2010) e melhorar o desempenho de uma marcha complexa (Hosseini et al., 2012).

Contudo, a extensão da lesão do sistema nervoso, a idade avançada e alterações das capacidades cognitivas podem constituir um obstáculo à utilização do treino mental em alguns pacientes e, conseqüentemente, colocando em causa sua eficácia (Malouin et al., 2013).

Assim, o objetivo desta revisão bibliográfica é verificar os efeitos da imagética motora na reabilitação da marcha em pacientes com AVE.

Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi feita através dos motores de busca PubMed, PEDro (Physiotherapy Evidence Database Scoring Scale) e B-ON para identificar estudos randomizados controlados que permitiram estudar o efeito da imagética motora na reabilitação da marcha em pacientes com acidente vascular encefálico.

As palavras chave utilizadas neste trabalho foram : *motor imagery, stroke rehabilitation, gait*. Na PubMed foram combinadas com o operador de lógica “AND”, na PEDro foram combinadas com o símbolo “*” e na B-ON, numa busca avançada, foram combinadas as palavras chaves com o operador de lógica “AND”.

Na PubMed, foram utilizados os seguintes filtros : “articles types : randomized controlled trial”; “texto availability : full text”; “publication dates : 10 years”; “species : humans”. Na PEDro, foram utilizados os seguintes filtros na busca avançada : “clinical trial”; “published since 2008”; “score at least 5”; “match all search terms (AND)”. Na B-ON, foram utilizados os seguintes filtros na pesquisa avançada : “tirar os expansores”; “data de publicação entre 2008 e 2018”; “idioma em inglês”; “rct or randomized control trial or randomized controlled trial”; “not systematic review”.

Os critérios de inclusão utilizados foram: estudos randomizados controlados; estudos que verificassem o efeito da IM na reabilitação da marcha em pacientes com sequelas de AVE, artigos com delimitação temporal de dez anos, em inglês com um score igual ou superior à 5 na escala de PEDro. Foram excluídos após a leitura do resumo, os artigos de revisões de literatura que tratassem de outros tipos de intervenção (terapia do espelho; IM combinada com outras terapêuticas aplicadas em simultâneo), sem análise dos parâmetros de marcha. Para confirmar os critérios de inclusão e de exclusão, foi realizada uma leitura dos resumos e, quando necessário, o texto na íntegra de todos os estudos apresentados na pesquisa. Em seguida é representado o fluxograma referente à pesquisa bibliográfica realizada (Figura 1).

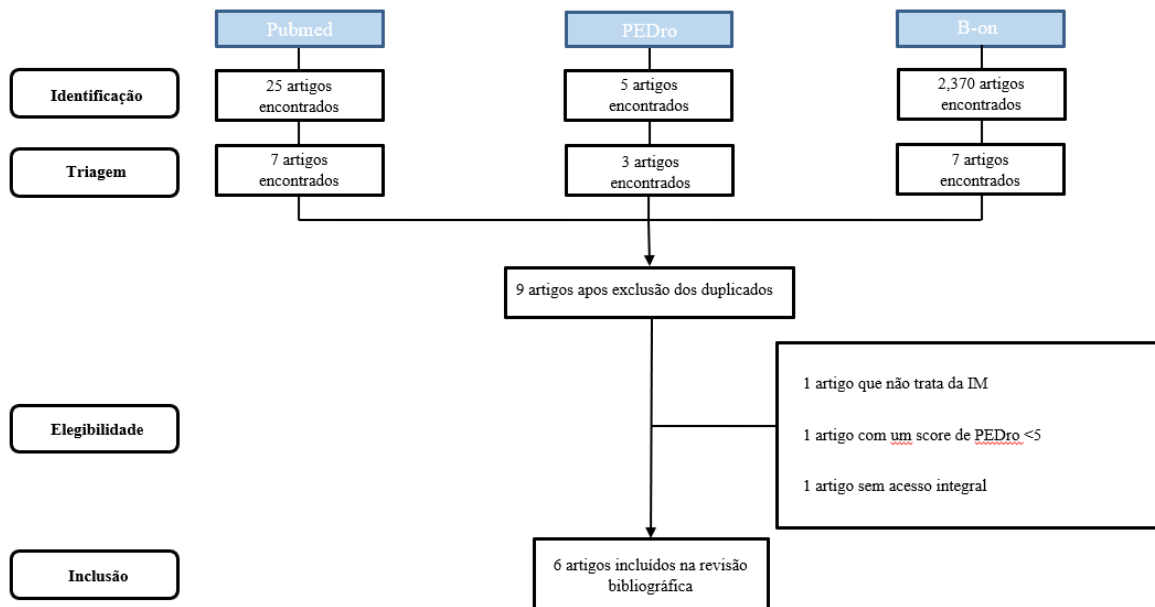


Figura 1 : Fluxograma de pesquisa bibliográfica

Resultados

Nesta revisão bibliográfica, foram incluídos 6 artigos randomizados controlados. A qualidade metodológica dos estudos avaliados pela escala de PEDro variou entre 6 e 8, com uma média de 6,7 nos artigos analisados (Quadro 1). No total, 219 sujeitos efetuaram os protocolos dos estudos (192 doentes e 27 saudáveis) incluindo 148 sujeitos de sexo masculino e 71 de sexo feminino, com idades que variaram entre 35 e 79 anos. No Quadro 2, é possível observar uma súmula dos artigos científicos incluídos nesta revisão bibliográfica com as características dos sujeitos envolvidos nos protocolos, dos parâmetros/instrumentos avaliados, dos procedimentos das intervenções e dos resultados encontrados.

Quadro 1 : Qualidade metodológica dos artigos em estudo segundo a escala de PEDro

Autor (ano)	Critérios											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets (2015)	Yes	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7/10
Kim e Lee (2013)	No	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6/10
Kumar, Chakrapan e Kedambadi (2016)	Yes	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
Dickstein et al. (2013)	Yes	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
Cho, Kim e Lee (2013)	Yes	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
Verma, Arya, Garg e Singh (2011)	Yes	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10

Critérios : **1** = Elegibilidade (Yes/No); **2** = Distribuição aleatória; **3** = Distribuição cega; **4** = Comparação ao nível de referência; **5** = Sujeitos cegos; **6** = Fisioterapeutas cegos; **7** = Avaliadores cegos; **8** = Seguimento adequado; **9**= Intenção de tratamento; **10** = Comparações estatísticas inter-grupos; **11** = Medidas de precisão e de variabilidade. Para os itens 2-11, 0 indica que o critério não foi satisfeito, 1, o critério foi satisfeito.

Quadro 2 – Resumo dos artigos analisados

Autor, Ano, score PEDro	Amostra/Tipo IM	Objetivo do estudo	Instrumentos/Parâmetros	Procedimento	Resultados
Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets (2015) 07/10	N = 71 GMIT : n=21 (M=15; F=6) Idade : 50,3 ±12,8 GMR : n=23 (M=14; F=9) Idade : 53,7 ±12,0 GC : n=27 (M=14; F=13) Idade : 47,3±12,3 Sujeitos saudáveis IM visual (interna) e cinestésica	Avaliar o efeito da prática mental na capacidade de IM e avaliar a influência da IM na readaptação da marcha em AVE subagudo.	- 10MWT / Velocidade de marcha (s) -LE-FMA / recuperação da função motora, sensibilidade, equilíbrio, amplitude de movimento e dor do MI parético (/34)	GMIT e GMR ; 6 semanas, 5 dias /sem 2h fisioterapia (Bobath) + 1h ergoterapia GMIT : + 30 min prática mental diariamente 1ª sem : conhecimento da técnica 2ª sem : movimentos específicos dos MI's na marcha 3ª+4ª sem : simetria e velocidade da marcha com marcador auditivo 5ª+6ª sem : marcha nas AVD's GMR : + 30 min de terapia de relaxamento e respiração diafragmática GC : nenhuma terapia	10MWT - Diferenças significativas entre antes e após tratamento tanto no GMIT (p<0,001) como no GMR (p<0,001). - Comparando os grupos, o GMIT>GMR (p=0,04) LE-FMA - Diferenças significativas entre antes e após tratamento tanto no GMIT (p<0,001) como no GMR (p<0,001). -Comparando os grupos, o GMIT=GMR (p=0,35).
Kim e Lee (2013) 06/10	N = 27 GAOT : n=9 (M=7; F=2) Idade : 55,3±12,1 GIM : n=9 (M=6; F=3) Idade : 54,8±8,8 GPF : n=9 (M=7; F=2) Idade : 59,8±8,9	Comparar os efeitos do treino da observação da ação e da IM na recuperação após um AVE crônico.	- TUG /Mobilidade, equilíbrio, capacidade de marcha e risco de queda (s) -FRT /equilíbrio não vestibular e mobilidade funcional (cm) -WAQ /capacidade de marcha interior e exterior (/76) -FAC /capacidade de marcha 15 m sem ajuda (/5) -Velocidade da marcha (cm/s) -Cadência (passo/min) -Comprimento do passo lado afetado (cm) -Comprimento da passada do lado afetado (cm) -SLS do lado afetado (%) -DLS do lado afetado (%)	GAOT + GIM + GPF : terapia de Bobath 30 min, 2x/dia, 5x/semana, 4 semanas GAOT : + visualização de um vídeo (20 min) + treino físico em função do vídeo (10 min) GIM : + IM guiada por instrução gravada (20 min) + treino físico em função da vídeo (10 min) Exercícios em todos os grupos : 1ª sem : báscula pélvica, flexão/extensão do tronco, rotação tronco (sentado) 2ª sem : levantar/sentar cadeira 3ª sem : transferência de peso frente/trás e direita/esquerda (de pé) 4ª sem : marcha com obstáculos	TUG, Velocidade da marcha, Cadência, SLS do lado afetado - Diferenças significativas entre antes e após tratamento nos 3 grupos (p<0,05). - Comparando os grupos, só GAOT>GPF (p<0,05). Nos 3 grupos, nos outros parâmetros, diferenças significativas entre antes e após tratamento, mas sem diferenças entre grupos. Não houve diferenças significativas em nenhum dos parâmetros entre o GAOT e o GIM.
Kumar, Chakrapan e Kedambadi (2016) 07/10	N = 40 GE : n=20 (M=16; F=4) Idade : 53,0±6,40 GC : n=20 (M=14; F=6) Idade : 51,0±5,80 IM visual e cinestésica	Avaliar os efeitos da combinação da IM e da PF na força dos músculos dos membros inferiores e no desempenho da marcha em sujeitos com AVE.	- Força muscular isométrica dos membros inferiores (Newton) Flex/Ext anca Flex/Ext joelhos Flex plantar/dorsal tornozelos -10MWT / Velocidade de marcha (s)	GE e GC : 4x/semana durante 3 semanas 45 a 60 min de prática física em tarefas funcionais MI (sentar/levantar, alcançar em sentado e pé, marchar, andar, virar e transferências) GE : + 30 min IM em tarefas de membros inferiores com 15 min de instruções e explicações gravadas das tarefas dos MI's antes e durante a prática da IM (2 min de relaxamento) e 12 min de imagem relacionada às tarefas dos MI's (ex : imagine-se num ambiente quente e relaxante, a dobrar o joelho e sentir a tensão nos seus músculos) 1ª sem : Familiarização da representação motora de movimentos complexos (beber um chávena) 2ª sem : Sentar/Levantar 3ª sem : Marcha	Diferenças significativas de todos os parâmetros avaliados nos 2 grupos após 3 semanas de tratamento (p<0,05). Comparando os grupos, GE>GC na força muscular do MI parético (Flex e Ext anca; Ext joelho; Flex dorsais do tornozelo e velocidade marcha), (p=0,01).

AVD : Atividade de Vida Diária; **AVE** : Acidente Vascular Encefálico; **DLS** : Double Limb Support; **Ext** : Extensores; **F** : Femenino; **FAC** : Functional Ambulation Category; **Flex** : Flexores; **FRT** : Functional Reaching Test; **GAOT** : Grupo “Action Observation Training”; **GC** : Grupo Controlo; **GE** : Grupo Experimental; **GIM** : Grupo Imagética Motora; **GMIT** : Grupo « Motor Imagery Training”; **GMR** : Grupo “Muscle Relaxation”; **GPF** : Grupo “Physical Training”; **IM** : Imagética Motora ; **LE-FMA** : lower-extremity Fugl-Meyer Assessment; **M** : Masculino; **MI** : Membro Inferior; **Sem** : Semana; **SLS** : Single Limb Support; **TUG** : Timed Up and Go; **WAQ** : Walking Ability Questionnaire; **10MWT** : Ten Meter Walk Test. 5

Quadro 2 – Resumo dos artigos analisados (cont.)

<p>Dickstein et al. (2013) 06/10</p>	<p>N= 23 Idade : 72±6,9 GE1: n=12 (M=9;F=3) Idade : 71,3 GE2 : n=11 (M=7; F=4) Idade : 72,2 IM visual e cinestésica</p>	<p>Testar os efeitos de uma nova abordagem de prática de IM, em que os conteúdos motor e motivacional foram integrados para melhorar a marcha em indivíduos com hemiparésia pós-AVE crónico.</p>	<p>- 10MWT/ Velocidade de marcha (m/s) -FESS/ Percepção do medo de cair nas AVD's (/30) -SAM/ Deambulação comunitária (numero de passos em 60h).</p>	<p>GE1 e GC : 15 min, 3x/semana durante 4 semanas Fase 1 (1ª-4ª semana) GE1 : IM com 6min de relaxamento (3min no início e 3min no fim) e 3 exercícios de IM (3min cada) associados com conteúdos motivacionais -casa do participante -comunidade (centro comercial) -comunidade (rua) GC : terapia física do MS afetado com 3 exercícios (4 semanas) - levar colher à boca - act. bi-manual (ex : dobrar roupa) - act. uni-manual (ex : colocar objeto dentro de recipiente) Fase 2 (4ª-8ª semana) GE1 : não fez nenhum tratamento GE2 (GC+IM) : protocolo de GE1</p>	<p>10 MWT Na fase 1, melhoria significativa no GE1 (p≤0,02). Comparando os grupos, GE1=GE2 (p≤0,1). Independentemente das fases, melhorias significativas na pós intervenção (p<0,03) e no FU (p<0,01). SAM Independentemente das fases, não houve diferenças significativas nos dois grupos no pós intervenção ou no FU. FESS Na fase 1, melhoria significativa no GE1 (p≤0,03) só. Comparando os grupos, GE1=GC (p≤0,67). Independentemente das fases, diferenças não significativas na pós e no FU.</p>
<p>Cho, Kim e Lee (2013) 06/10</p>	<p>N = 28 GE : n = 15 (M=9; F=6) Idade : 53,93±12,60 GC : n=13 (M=8; F=5) Idade : 53,85±12,44 IM visual (externa) e cinestésica</p>	<p>Investigar o efeito do treino da marcha isoladamente em comparação com o efeito do treino da marcha combinado com IM no equilíbrio e marcha em pacientes com AVE crónico.</p>	<p>-FRT/ equilíbrio não vestibular e mobilidade funcional (cm) -TUG/ Mobilidade, equilíbrio, capacidade de marcha e risco de queda (s) (s) -10MWT/ Velocidade de marcha (s) -LE-FMA/ recuperação da função motora, sensibilidade, equilíbrio, amplitude de movimento e dor do MI parético (/34)</p>	<p>GE e GC : 3x/semana durante 6 semanas Treino de marcha na passadeira a 40-50% da FC (30 min) GE : + 15 min IM através de vídeos de movimentos de marcha + imaginação + explicação dos movimentos 1ª_4ª sem : melhoria da IM na fase de retirada do calcanhar e aumento da carga na fase de apoio do MI parético com metrónomo. 5ª+6ª sem : melhoria da IM na velocidade e simetria da marcha com metrónomo.</p>	<p>Ambos os grupos melhoraram todos os parâmetros após a intervenção (p<0,05), exceto o GC que não teve melhorias no LE-FM. Comparando os grupos, o GE>GC (p<0,05).</p>
<p>Verma, Arya, Garg e Singh (2011) 08/10</p>	<p>N = 30 GE : n = 15 (M=10; F=5) Idade : 53,27±8,53 GC : n=15 (M=12; F=3) Idade : 55,07±6,80</p>	<p>Avaliar a eficácia do treino em classe (TOCCT) com IM na marcha durante a fase subaguda após um AVE.</p>	<p>-FAC/ capacidade de marcha 15m sem ajuda (/5) -RVGA/ Grau de anomalia dos membros e do tronco durante a fase de apoio e de balanço na marcha (/59) -Velocidade de marcha confortável (m/s) -Velocidade de marcha maximal (m/s) -6MWT/ Capacidade de marcha para uma distância máxima dentro de 6 min (m) -Comprimento do passo (cm) -Comprimento da passada (cm) -Cadência (passo/min) -Índice de Barthel/ Funcionalidade nas atividades de vida diária (/100)</p>	<p>GE e GC : 40 min, 7x/ semana durante 2 semanas GE : 15 min IM (individualmente) + 25 min TOCCT (em classe) - IM de capacidades de marcha e tarefas de situação de vida diária (ex : velocidade e simetria da marcha, saltar) - TOCCT : equilíbrio, subir/descer escadas, sentar/levantar cadeira, marcha com obstáculos, marcha rápida GC : programa convencional de readaptação dos membros inferiores através da técnica de Bobath (40min)</p>	<p>Comparando os grupos, GE>GC : - No pós-intervenção nos parâmetros FAC (p=0,001), RVGA (p=0,049), velocidade de marcha confortável (p=0,040), cadência (p=0,006) e 6MWT (p=0,005). - No FU nos parâmetros FAC (p=0,001), RVGA (p=0,009), velocidade de marcha confortável (p=0,017) e maximal (p=0,045), cadência (p=0,002), 6MWT (p=0,001) e Índice de Barthel (p<0,001).</p>

F : Femenino; **FAC :** Functional Ambulation Category; **FESS :** Falls-Efficacy Scale; **FRT :** Functional Reaching Test; **FU :** Follow-Up; **GC :** Grupo Controlo; **GE :** Grupo Experimental; **IM :** Imagética Motora; **LE-FMA :** lower-extremity Fugl-Meyer Assessment; **M :** Masculino; **RVGA :** Rivermead Visual Gait Assessment; **SAM :** Step Activity Monitor; **Sem :** Semana; **TOCCT :** Task-Oriented Circuit Class Training; **TUG :** Timed Up and Go; **6MWT :** 6 minute Walk Test; **10MWT :** Ten Meter Walk Test.

Discussão

Esta revisão teve como objetivo verificar os efeitos da imagética motora (IM) na reabilitação da marcha em pacientes com AVE, utilizando-se a IM de tarefas no programa de reabilitação. Após leitura dos quadros, verificamos uma heterogeneidade dos artigos em termos de características de amostra, de protocolos de intervenção e dos resultados.

Terapia nas fases do AVE

Relativamente à fase dos AVE, o tempo após a lesão foi consideravelmente diferente entre os estudos, variando de 2,77 semanas a 63,86 meses, sendo que dois estudos avaliaram sujeitos na fase subaguda do AVE (Verma, Arya, Garg e Singh, 2011; Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets, 2015) e quatro investigaram sujeitos na fase crónica de recuperação do AVE (Cho, Kim e Lee, 2013; Dickstein et al., 2013; Kim e Lee, 2013; Kumar, Chakrapan e Kedambadi, 2016). A diferença na fase de implementação do programa de reabilitação vem corroborar o descrito por Jackson et al. (2001) que referem que a prática da IM pode ser utilizada em todas as fases de recuperação do AVE. Embora a reabilitação de um indivíduo com AVE deva ser realizada o mais cedo possível (Yelnik, Bonan, Simon e Gellez-Leman, 2008), não existem evidências estabelecidas que provam que é melhor iniciar o tratamento associada à IM (Zimmermann-schlatter et al., 2008). Liu et al. (2009) reportam a utilização da IM na fase aguda com resultados positivos no desempenho de atividades funcionais e dos AVD's com ênfase no MS (arrumar, cozinhar ou limar), contudo não na função motora dos membros inferiores (Liu et al., 2004) e, conseqüentemente, na marcha. Nesta revisão, segundo dois artigos que avaliaram a eficácia da IM na marcha em pacientes com AVE na fase subaguda (Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets, 2015; Verma, Arya, Garg e Singh, 2011), verificou-se que entre o 14^a dia e 6 meses após o AVE, houve melhorias significativas da velocidade de marcha avaliada pelo teste 10MWT ("Ten Meter Walk Test"). No estudo de Cho, Kim e Lee (2013) cujo objetivo foi investigar o efeito do treino da marcha isoladamente em comparação com o efeito do treino da marcha combinado com IM no equilíbrio e marcha em pacientes com AVE crónico, a velocidade da marcha também melhorou após um programa com IM visual externa e cinestésica. No entanto, relativamente à função motora dos membros inferiores, os resultados só demonstraram melhoras significativas no estudo realizado em pacientes com AVE crónico (Cho, Kim e Lee, 2013) não tendo surtido o mesmo efeito em pacientes com AVE subagudo (Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets, 2015). Nos parâmetros da marcha (cadência, comprimento do passo e da passada, apoio

unilateral e bilateral) houve melhorias significativas do grupo com IM no estudo de Kim e Lee (2013) em pacientes com sequelas de AVE crônico. No mesmo sentido, outros estudos realizados anteriormente como o de Hwang et al. (2010) e Lee et al. (2011), que avaliaram o efeito da IM em pacientes com AVE crônico, demonstraram também melhorias nos parâmetros de marcha. Desta forma, nesta revisão, além da utilização possível da IM em todas as fases de recuperação do AVE, a IM parece ter mais efeitos na reabilitação da marcha em pacientes com AVE crônico embora outros investigadores (Ietswaart et al., 2011) tenham verificado no seu estudo que a IM é mais eficaz nos primeiros estágios após AVE devido à reorganização encefálica mais evidente.

Dose terapêutica

A duração dos programas variou entre 2 semanas (Verma, Arya, Garg e Singh, 2011) até 6 semanas (Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets, 2015; Cho, Kim e Lee, 2013), e a frequência semanal variou em 3 vezes (Dickstein et al., 2013; Cho, Kim e Lee, 2013) até 7 vezes por semana (Verma, Arya, Garg e Singh, 2011). A duração da IM foi de 15 minutos (Dickstein et al., 2013; Cho, Kim e Lee, 2013; Verma, Arya, Garg e Singh, 2011), de 20 minutos (Kim e Lee, 2013) e de 30 min por sessão (Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets, 2015; Kumar, Chakrapan e Kedambadi, 2016). Contudo, o estudo de Verma, Arya, Garg e Singh (2011) com uma intervenção de 15 min, demonstrou melhorias significativas em um maior número de parâmetros de marcha em comparação com outros artigos, tal é também indicado por Gaggioli et al. (2009) que apontam que os benefícios máximos da utilização da IM começam a diminuir a eficácia consoante o tempo de duração da tarefa, e defendem um período de 20 minutos de IM para maximizar os resultados da aprendizagem.

Protocolo de intervenção

Teoricamente, antes de usar a terapia de IM, deve-se garantir que o sujeito após AVE é capaz de representar mentalmente uma ação. Consequentemente, as ferramentas apropriadas para avaliar a capacidade de imaginação devem ser aplicadas antes da execução da terapia da IM em ambiente clínico. Nesta revisão, os estudos de Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets (2015) e de Verma, Arya, Garg e Singh (2011) utilizaram o questionário MIQ-RS (autoavaliação das modalidades visuais e cinestésicas da imagética do movimento), o estudo de Kim e Lee (2013) utilizou o VMIQ-2 (“Vividness Motor Imagery Questionnaire” para medir efetivamente a vivacidade de imagens em diferentes modalidades de imagens

cinestéticas e visuais) enquanto os estudos de Kumar, Chakrapan e Kedambadi (2016) e de Dickstein et al. (2013) usaram o questionário KVIQ-20 (“Kinesthetic and Visual Imagery Score”) para determinar a medida em que os indivíduos são capazes de visualizar e sentir os movimentos imaginados. Só o estudo de Cho, Kim e Lee (2013) não usou critérios de seleção nos participantes relativamente à capacidade da IM no seu protocolo de intervenção. No entanto, especificou como elegíveis os indivíduos que não tomassem medicação, tal como também aconteceu em Verma, Arya, Garg e Singh (2011).

Nesta revisão, apenas quatro dos seis estudos incluídos especificaram as modalidades da IM utilizadas nos seus programas de intervenção. Assim, quatro estudos associaram a IM visual e cinestésica durante a intervenção (Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets, 2015; Kumar, Chakrapan e Kedambadi, 2016; Dickstein et al., 2013; Cho, Kim e Lee, 2013) enquanto os outros estudos não especificaram o tipo de IM utilizado nos protocolos (Verma, Arya, Garg e Singh, 2011; Kim e Lee, 2013). Entre os estudos citados anteriormente, apenas dois estudos especificaram a perspetiva da IM utilizada sendo que o estudo de Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets (2015) associou a IM cinestésica com a IM visual interna enquanto o estudo de Cho, Kim e Lee (2013), combinou a IM cinestésica com a IM visual externa. Ambos os estudos apresentaram resultados positivos em quase todos os parâmetros, apesar de um estudo anterior efetuado por Guillot et al. (2009) ter sugerido que a IM cinestésica como a IM com perspetiva interna promoveria a integração da informação motora provocada pela simulação da ação e a simulação dos retornos sensoriais em comparação à IM visual ou com perspetiva externa. Embora a IM visual ative principalmente a área visual primária (no córtex occipital) e a parte superior do córtex parietal (área de Broadmann 7), a IM cinestésica permite ativar as regiões motoras (córtex motor e pré-motor, núcleos da base, cerebelo, área de Broadmann 44) (Guillot et al., 2009).

Cinco estudos associaram a IM a uma outra terapia de reabilitação com ênfase : i) na prática física (PF) de movimentos e tarefas dos membros inferiores (Kim e Lee, 2013; Kumar, Chakrapan e Kedambadi, 2016; Cho, Kim e Lee, 2013; Verma, Arya, Garg e Singh, 2011); ii) no conceito de Bobath (Kim e Lee, 2013); iii) na ergoterapia associada à Bobath (Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets, 2015). A exceção ocorreu no artigo de Dickstein et al. (2013) que apenas se concentrou no programa de IM pura com conteúdos motivacionais (utilizou 3 exercícios de IM no seu protocolo).

Em três estudos, a principal estratégia utilizada para a intervenção da IM foi a instrução verbal do fisioterapeuta (Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets, 2015; Dickstein et al., 2013; Verma, Arya, Garg e Singh, 2011), enquanto que em estudos utilizaram-se vídeos

de movimentos de membros inferiores e de marcha (Cho, Kim e Lee, 2013; Kim e Lee, 2013), tendo somente um estudo utilizado o áudio tape (Kumar, Chakrapan e Kedambadi, 2016).

Eficácia terapêutica

Relativamente à velocidade de marcha avaliada com o teste 10MWT, os estudos de Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets (2015), Kumar, Chakrapan e Kedambadi (2016), Cho, Kim e Lee (2013) e Verma, Arya, Garg e Singh (2011) em que se utilizaram a associação da IM visual e cinestésica combinadas à PF, o GE teve melhores resultados do que o GC (só outra terapia de reabilitação), contudo no de Dickstein et al. (2013) que apenas administrou a IM pura com conteúdos motivacionais no grupo experimental e PF dos membros superiores para o grupo de controlo, não existiram diferenças significativas entre os grupos na fase I. Tal pode ter acontecido devido à aplicação pura da IM sem outro tipo de intervenção associado. Assim, utilizar a IM quando não existe condições para PF auxilia o processo de aprendizagem. Contudo, a IM isolada parece não ser tão eficaz do que quando é combinada à PF. Isso foi demonstrado anteriormente no estudo Butler e Page (2006) que compararam mudanças na atividade cerebral induzidas por PF sozinha, IM sozinha e a combinação entre as duas em três pacientes que tiveram um AVE nos 14 meses anteriores. Assim, a combinação da IM e da PF permitiu uma ativação contralateral mais focalizada dentro do córtex motor primário, mostrando que, se a IM e a PF sozinhas permitiram potenciar a plasticidade cerebral na reabilitação de pacientes com sequelas de AVE, são obtidos melhores efeitos quando ambas as técnicas são utilizadas em conjunto. No mesmo sentido, o estudo de Zimmermann-Schlatter et al. (2008) afirmou que a IM proporciona benefícios adicionais quando associada à fisioterapia convencional ou terapia ocupacional, numa população de indivíduos com sequelas de AVE. Por outro lado, tal pode ter sido também devido às diferenças da média das idades dos pacientes que no estudo de Dickstein et al. (2013) foi substancialmente maior (71,3 anos) em comparação aos outros estudos (Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets, 2015; Kim e Lee, 2013; Kumar, Chakrapan e Kedambadi, 2016; Cho, Kim e Lee, 2013; Verma, Arya, Garg e Singh, 2011). Assim, segundo Forrester, Wheaton e Luft (2008), o sistema nervoso central é inerentemente constituído por redes neurais plásticas (neuroplasticidade) que se alteram ao longo da vida diminuindo com a idade do indivíduo. Desta forma percebemos que a idade pode ter sido um fator que influenciou a aprendizagem motora. O estudo de Dickstein et al. (2013) não mostrou também resultados significativos em termos de mobilidade (avaliado pela deambulação comunitária) e de confiança no seu equilíbrio (avaliada pela “Falls Efficacy Scale”) entre os grupos.

No estudo de Kim e Lee (2013) houve melhorias significativas de todos os parâmetros do grupo com IM após a intervenção, contudo este não mostrou superioridade relativamente aos grupos GAOT (grupo observação da ação) e GPF (grupo prática física), apesar de se ter verificado uma tendência para melhores resultados do que no GPF. Tal pode ter sido devido à dificuldade do grupo IM na representação mental das tarefas. Assim, enquanto o grupo GOAT usou um feedback visual através de um vídeo das tarefas permitindo a compreensão mais clara e detalha das tarefas, o grupo IM teve apenas instrução gravada para imaginar as tarefas pedidas. Apesar de Vries e Mulder (2007) terem concluído que a observação da ação e a IM constituem parte de um processo de intervenção eficaz na reabilitação após AVE, Iacoboni et al. (2005) alegaram que o método da ação pela observação permite um aumento da excitabilidade da área motora primária do córtex cerebral permitindo representações motoras mais claras em comparação à IM. Deste modo, para resolver o problema da dificuldade de imaginação na prática da IM, uma interface Cérebro-Computador pode ser utilizada para dar informação de retorno ao paciente através de imagens num ecrã, para poderem ajustar o seu desempenho durante as tarefas mentais. Designa-se por BCI-b N (Brain-Computer Interface-based Neurofeedback) a interface que pode fornecer feedback em tempo real sobre as ações que um indivíduo está a imaginar, tornando a IM mais envolvente e eficaz do que a IM simples, e assim influenciar diretamente a atividade cortical, tendo um efeito positivo nos sistemas neuromusculares, melhorando consequentemente a funcionalidade dos pacientes com sequelas de AVE (Daly e Wolpaw, 2008).

O estudo de Verma, Arya, Garg e Singh (2011) avaliou a eficácia do conceito TOCCT (“Task-Oriented Circuit Class Training”) com IM na marcha durante a fase subaguda após um AVE. O conceito apresenta-se como um circuito com várias estações de trabalho agrupando tarefas relacionadas com a posição de pé (equilíbrio, subir/descer escadas, sentar/levantar cadeira) e a marcha (marcha rápida e com obstáculos). Essa técnica permite uma PF intensiva, significativa e gradual das tarefas pedidas, uma melhor gestão do tempo e um ambiente dinâmico de interação social e apoio entre os pacientes (English e Hillier, 2011). Assim, neste estudo, o GE que praticou 25 min de TOCCT associado à 15 min de IM teve melhores resultados do que o GC na velocidade de marcha confortável. Na velocidade máxima de marcha, os resultados não foram significativos no final da intervenção, tem sido estranhamente significativo no follow-up. Apesar dos resultados significativamente melhores do GE comparativamente ao GC nos parâmetros de marcha (“Functional Ambulation Category”, cadência, “Rivermead Visual Gait Assessment”, Barthel e “6 Minute Walk Test”), não existiram diferenças significativas na assimetria do passo e da passada entre os grupos.

Contudo, segundo Balasubramanian, Neptune e Kautz (2009), os pacientes com sequelas após AVE tinham um comprimento do passo relativamente maior do que em indivíduos saudáveis tanto com o membro parético como o contralateral e as assimetrias dos passos e das passadas não limitaram a velocidade de marcha dos pacientes.

No único estudo que avaliou a força muscular dos membros inferiores (Kumar, Chakrapan e Kedambadi, 2016) houve melhorias significativas deste parâmetro no GE que recebeu IM. Assim, a IM permitiu benefícios adicionais para melhorar a força muscular dos flexores e extensores de anca, extensores de joelho e flexores dorsais do membro parético em indivíduos após AVE, não tendo os mesmos resultados nos flexores dos joelhos e flexores plantares. Estes resultados corroboram os do estudo de Saunders, Greig, Young e Mead (2008), em que os autores referem que os extensores desempenham um papel importante na fase de ciclo de marcha, portanto, houve maior mudança na força dos glúteos (extensores das ancas) e quadríceps (extensores dos joelhos) para permitir aumentar a transferência de peso do membro parético melhorando a fase de apoio. No mesmo sentido, Mentiplaye et al. (2014), explicaram o melhor aumento da atividade flexora de anca e dorsiflexores no grupo com IM através da melhoria da fase de retirada dos dedos na fase de oscilação. Segundo Williams et al. (2012), a IM permitiria mudar ativamente o processo de programação central como o “planeamento motor” o que melhora a adaptação neural (fator chave para o ganho de força no treino voluntário dos músculos esqueléticos).

Limitações dos estudos

Na totalidade dos estudos (Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets, 2015; Kim e Lee, 2013; Kumar, Chakrapan e Kedambadi, 2016; Cho, Kim e Lee, 2013; Verma, Arya, Garg e Singh, 2011; Dickstein et al., 2013), as limitações dizem respeito ao tamanho da amostra que, de forma geral, foi relativamente pequena, o que é um fator limitante para extrapolar resultados. Nos estudos de Oostra, Oomen, Vanderstraeten e Vingerhoets (2015) e de Cho, Kim e Lee (2013) houve uma subpopulação de pacientes jovens com sequelas de AVE na amostra podendo comprometer a generalização dos resultados. Só dois estudos apresentam um follow-up para quantificar possíveis alterações dos resultados após o final da intervenção. No estudo de Kumar, Chakrapan e Kedambadi (2016), os participantes já apresentavam uma boa capacidade funcional da marcha no início do tratamento o que pode ter desempenhado um papel importante nos resultados obtidos no fim da intervenção.

Limitações de revisão

Foram identificados poucos estudos sobre o tema, nos quais houve heterogeneidade em termos de objetivos de estudo, instrumentos de avaliação, de protocolos de intervenção e de tipo de IM utilizada.

Conclusão

Após a análise dos estudos, concluímos que a IM mostrou melhorias em quase todos os parâmetros avaliados em todos os estudos, o que sugere que esta técnica apresenta-se como uma estratégia adjuvante promissora na reabilitação de pessoas com sequelas de AVE. Além disso, é uma técnica que é aplicada facilmente, não exige nenhum equipamento especializado ou formação específica do terapeuta, e pode ser usada tanto em ambiente clínico como domiciliar, o que constituem vantagens em comparação a outras técnicas de reabilitação. Sugerem-se, contudo, a realização de outros estudos, particularmente estudos randomizados controlados, com períodos de follow-up para determinar qual a melhor dose terapêutica, protocolo de intervenção, tipo de IM em diferentes fases de reabilitação da marcha em pacientes com sequelas de AVE.

Bibliografia

- Balasubramanian, C. K., Neptune, R. R., Kautz, S. A. (2009). Variability in spatiotemporal step characteristics and its relationship to walking performance poststroke. *Gait & posture*, 29(3), 408–414.
- Brito, R., Lins, L., Almeida, C., Neto, E., Araújo, D., Franco, C. (2013). Instrumentos de avaliação funcional específicos para o acidente vascular cerebral. *Revista neurociências*, 21(4), 593-599.
- Butler, A. J. e Page, S. J. (2006). Mental practice with motor imagery: evidence for motor recovery and cortical reorganization after stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 87(12), 2–11.
- Cho, H., Kim, J. e Lee, G. (2013). Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 27(8), 675-80.
- Daly J. J. e Wolpaw J. R. (2008). Brain-computer interfaces in neurological rehabilitation. *The lancet neurology*, 7(11), 1032-1043.
- Deutsch, J. E., Maidan, I. e Dickstein, R. (2012). Patient-centered integrated motor imagery delivered in the home with telerehabilitation to improve walking after stroke. *Physical therapy*, 92(8), 1065–1077.
- Dickstein, R., Deutsch, J. E., Yoeli, Y., Kafri, M., Falash, F., Dunsky, A., Eshet, A. e Alexander, N. (2013). Effects of integrated motor imagery practice on gait of individuals with chronic stroke: a half-crossover randomized study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94(11), 2119-2125.

- Dunsky, A., Dickstein, R., Marcovitz, E., Levy, S. e Deutsch, J. (2008). Home-based motor imagery training for gait rehabilitation of people with chronic poststroke hemiparesis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89(8), 1580–1588.
- English, C. e Hillier, S. L. (2011). Circuit class therapy for improving mobility after stroke : a systematic review. *Journal of rehabilitation medicine*, 43(7), 565-571.
- Feigin V. L., Forouzanfar M. H., Krishnamurthi R., Mensah, G. A., Connor, M., Bennett, D. A., Moran A. E., Sacco, R. L., Anderson, L., Truelsen, T., O'Donnell, M., Venketasubramanian, N., Barker-Collo, S., Lawes C. M. M., Wang, W., Shinohara, Y., Witt, E., Ezzati, M., Naghavi, M. e Murray C. (2014). Global and regional burden of stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*, 383(9913), 245-254.
- Forrester, L. W., Wheaton, L. A. e Luft, A. R. (2008). Exercise-Mediated Locomotor Recovery and Lower-Limb Neuroplasticity after Stroke. *The Journal of Rehabilitation research and development*, 45(2), 205-220.
- Gaggioli, A., Morganti, F., Meneghini, A., Pozzato, I., Greggio, G., Pigatto, M. e Riva, G. (2009). Computer-guided mental practice in neurorehabilitation. *Studies in health technology and informatics*. 145, 195-208.
- Guillot, A. e Collet, C. (2005). Contribution from neurophysiological and psychological methods to the study of motor imagery. *Brain Research reviews*, 50(2), 387–397.
- Guillot, A., Collet, C., Nguyen, V. A., Malouin, F., Richards, C. e Doyon, J. (2009). Brain activity during visual versus kinesthetic imagery: an fMRI study. *Human brain mapping*, 30(7), 2157–2172.
- Hanakawa, T., Immisch, I., Toma, K., Dimyan, M. A., Van Gelderen, P. e Hallett, M. (2003). Functional properties of brain areas associated with motor execution and imagery. *Journal of neurophysiology*, 89(2), 989–1002.
- Hosseini, S. A., Fallahpour, M., Sayadi, M., Gharib, M. e Haghgoo, H. (2012). The impact of mental practice on stroke patients' postural balance. *Journal of the neurological sciences*, 322(1-2), 263–267.
- Hwang, S., Jeon, H. S., Yi, C., Kwon, O., Cho, S., e You, S. (2010). Locomotor imagery training improves gait performance in people with chronic hemiparetic stroke: a controlled clinical trial. *Clinical rehabilitation*, 24(6), 514–522.
- Iacoboni, M., Molnar-Szakacs, I., Gallese, V., Buccino, G., Mazziotta, J. C. e Rizzolatti, G. (2005). Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system. *PLoS biology*, 3(3), 1692-1695.
- Ietswaart, M., Johnston, M., Dijkerman, H. C., Joice, S., Scott, C. L., MacWalter, R. S. e Hamilton, S. J. C. (2011). Mental practice with motor imagery in stroke recovery : randomized controlled trial of efficacy. *Brain*, 134(5), 1373-1386.
- Kim, J. e Lee, B. (2013). Action observation training for functional activities after stroke: a pilot randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 33(4), 565-574.
- Kumar, V. K., Chakrapani, M. e Kedambadi, R. C. (2016). Motor imagery training on muscle strength and gait performance in ambulant stroke subjects - a randomized clinical trial. *Journal of clinical and diagnostic research*, 10(3), YC01-YC04.
- Lee, G., Song, C., Lee, Y., Cho, H. e Lee, S. (2011). Effects of motor imagery training on gait ability of patients with chronic stroke. *Journal of physical therapy science*, 23(2), 197-200.
- Liu, K. P., Chan, C. C., Lee, T. M. e Hui-Chan, C. W. (2004). Mental imagery for promoting relearning for people after stroke : a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(9), 1403-1408.

- Liu, K. P., Chan, C. C., Wong, R. S., Kwan, I. W., Yau, C. S., Li, L. S. e Lee, T. M. (2009). A randomized controlled trial of mental imagery augment generalization of learning in acute poststroke patients. *Stroke*, 40(6), 2222-2225.
- Lotze, M. e Halsband, U. (2006). Motor imagery. *Journal of physiology*, 99(4), 386–395.
- Malouin, F., Jackson, P. L. e Richards, C. L. (2013). Towards the integration of mental practice in rehabilitation programs. A critical review. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 576.
- Mentiplay, B. F., Adair, B., Bower, K. J., Williams, G., Tole, G. e Clark, R. A. (2014). Associations between lower limb strength and gait velocity following stroke: a systematic review. *Brain injury*, 29(4), 409-422.
- Oostra, K. M., Oomen, A., Vanderstraeten, G. e Vingerhoets G. (2015). Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: a randomized controlled trial. *Journal of rehabilitation medicine*, 47(3), 204-209.
- Organisation mondiale de la Santé. (2017). Les 10 principales causes de mortalité [Em linha]. Disponível em : <http://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> [Acedido em 12 de Janeiro 2017].
- Polese, J. C., Tonial, A., Fung, F. K., Mazuco, R., Oliveira, S. G. e Schuster, R. C. (2008). Avaliação da funcionalidade de indivíduos acometidos por acidente vascular encefálico. *Revista neurociências*, 16(3), 175-178.
- Ruby, P. e Decety, J. (2003). What you believe versus what you think they believe : a neuroimaging study of conceptual perspective-taking. *European journal of neuroscience*, 17(11), 2475-2480.
- Saunders, D. H., Greig, C. A., Young, A. e Mead, G. E. (2008). Association of activity limitations and lower-limb explosive extensor power in ambulatory people with stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89(4):677–683.
- Strong, K., Mathers, C. e Bonita, R. (2007). Preventing stroke : saving lives around the world. *The Lancet Neurology*, 6(2), 182-187.
- Verma, R. K., Arya, K. N., Garg, R. e Singh, T. (2011). Task-oriented circuit class training program with motor imagery for gait rehabilitation in poststroke patients: a randomized controlled trial. *Topics in stroke rehabilitation*, 18(Suppl 1), 620-632.
- Vries, S. e Mulder, T. (2007). Motor imagery and stroke rehabilitation : a critical discussion. *Journal of rehabilitation medicine*, 39(1), 5-13.
- Williams, J., Pearce, A. J., Loporto, M., Morris, T. e Holmes, P. S. (2012). The relationship between corticospinal excitability during motor imagery and motor imagery ability. *Behavioural brain research*, 226(2), 369–375.
- Yelnik, A. P., Bonan, I. V., Simon O. e Gellez-Leman M. C. (2008). Rééducation après accident vasculaire cérébral. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), *Neurologie*, 17-046-U-10.
- Zimmermann-Schlatter, A., Schuster, C., Puhan, M. A., Siekierka, E. e Steurer, J. (2008). Efficacy of motor imagery in post-stroke rehabilitation: a systematic review. *Journal of Neuroengineering and rehabilitation*, 5(1), 8-8.