



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Programa de Pós-Graduação em Saúde

Área de concentração Saúde Brasileira

Tese de Doutorado

ZAQUELINE FERNANDES GUERRA

**EFEITOS DA PRÁTICA MENTAL NA RECUPERAÇÃO DA MOBILIDADE NA
FASE SUBAGUDA PRECOCE APÓS ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL:
ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E RANDOMIZADO**

JUIZ DE FORA

2019

ZAQUELINE FERNANDES GUERRA

**EFEITOS DA PRÁTICA MENTAL NA RECUPERAÇÃO DA MOBILIDADE NA
FASE SUBAGUDA PRECOCE APÓS ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL:
ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E RANDOMIZADO**

Orientador: Prof. Dr. GIANCARLO LUCCHETTI

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor. Área de concentração: Saúde.

JUIZ DE FORA

2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Guerra, Zaqueline Fernandes.

Efeito da prática mental na recuperação da mobilidade na fase subaguda precoce após acidente vascular cerebral: ensaio clínico controlado e randomizado : Efeito da prática mental na recuperação da mobilidade na fase subaguda precoce após acidente vascular cerebral: ensaio clínico controlado e randomizado / Zaqueline Fernandes Guerra. -- 2019.

258 f. : il.

Orientador: Giancarlo Lucchetti

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Saúde Brasileira, 2019.

1. prática mental. 2. imagética motora. 3. acidente vascular cerebral. 4. marcha. 5. mobilidade. I. Lucchetti, Giancarlo, orient. II. Título.

ZAQUELINE FERNANDES GUERRA

**EFEITOS DA PRÁTICA MENTAL NA RECUPERAÇÃO DA MOBILIDADE NA
FASE SUBAGUDA PRECOCE APÓS ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL:
ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E RANDOMIZADO**

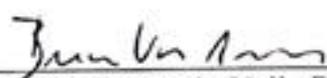
Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Saúde - Área de Concentração: Saúde Brasileira.

Aprovada em 26 / 02 / 2019

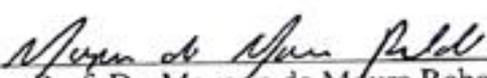
BANCA EXAMINADORA



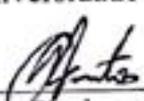
Prof. Dr. Giancarlo Lucchetti – Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora



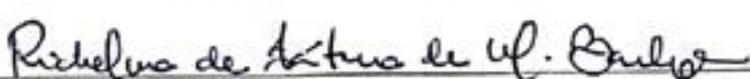
Prof. Dr. Bruno do Valle Pinheiro
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Maycon de Moura Reboredo
Universidade Federal de Juiz de Fora



Profa. Dra. Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz
Universidade Federal de Brasília



Profa. Dra. Richelma de Fátima de Miranda Barbosa
Universidade do Estado do Pará

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me mostra em cada desafio, que seus planos são perfeitos e belos sempre. Aos meus pais, Zaqueu (in memoriam) e Ernestina, cuja educação transmitida me permitiu chegar bem mais longe do que sonhei um dia. Ao meu marido Vinícius, meu porto seguro e ao meu filho Caio, meu presente de Deus. Ao meu orientador, professor Dr. Giancarlo Lucchetti, cujos ensinamentos ultrapassam o que foi produzido nesta tese. À professora Dra. Christina Faria, que participou de muitas etapas deste projeto, sempre atenciosa e solidária às dificuldades que encontramos ao longo do mesmo. Às colegas fisioterapeutas Dra. Letícia e Dra. Ana Paula que se dedicaram como avaliadoras do ensaio clínico desta tese. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), cujo fomento foi importante para o desenvolvimento deste projeto. Aos que acompanharam essa jornada e me deram apoio e incentivo, o meu muito obrigada!

RESUMO

Introdução: O acidente vascular cerebral (AVC) é um dano neurovascular que causa deficiências motoras, sensoriais e cognitivas. Entre os principais desafios para a recuperação funcional, destaca-se minimizar as limitações da mobilidade. Na busca por alternativas terapêuticas que potencializem o (re) aprendizado motor, estudos têm sugerido o uso da prática mental (PM), ou seja, o treino estruturado da imaginação de movimentos ou atividades, sem fisicamente realizá-los. Ainda são poucos os estudos destinados a avaliar os efeitos da PM na mobilidade durante a fase subaguda precoce pós AVC.

Objetivos: Avaliar os efeitos da PM associada à cinesioterapia na mobilidade de indivíduos na fase subaguda precoce pós-AVC em relação a um grupo controle.

Métodos: Ensaio clínico randomizado cego com voluntários em fase subaguda precoce após AVC (< 3 meses). Os voluntários foram alocados em dois grupos, grupo prática mental (GPM) e grupo controle (GC) e receberam o mesmo volume de treinamento, no qual inicialmente eram submetidos a um protocolo de PM ou realizavam exercícios cognitivos, associado a um protocolo de exercícios físicos. As intervenções foram realizadas três vezes por semana, durante quatro semanas, totalizando 12 atendimentos. A mobilidade foi avaliada pelo teste *Timed Up and Go* (TUG) e do teste de velocidade da marcha em 5 metros (5mWT) no *baseline* e pós-intervenção. Também foram avaliadas a força muscular isométrica máxima; o *Assessment of Biomechanical Strategies*- TUG-ABS; o *World Health Organization Instrument to Assess Quality of Life*-WHOQOL- Bref e o *Depression Anxiety Stress Scales*- DASS-21.

Resultados: 18 voluntários foram alocados randomicamente em um dos grupos do estudo. Com uma perda de 11,1 % (um em cada um dos grupos), o ensaio foi composto por 16 voluntários (GPM=8 e GC=8). No *baseline* não haviam diferenças entre os grupos considerando dados sociodemográficos, clínicos e medidas primárias (TUG, $p=0.32$; 5MWT, $p=0.72$) e secundárias ($p<0.05$). Após a intervenção, o GPM apresentou uma melhora na mobilidade medida pelo TUG, cujo tempo de 20.5 [19.0; 29.0] foi para 18.0 [13.25; 26.0] segundos ($p=0.01$, $r=0.59$), no TUG-ABS de 29 [25.5; 32.7] para 37.5 [33.2; 41.7] pontos ($p=0.01$, $r=0.63$) e na força muscular de flexão do quadril e do joelho direitos ($p<0.05$). Já o GC não apresentou melhora da mobilidade e nem da força muscular após a intervenção ($p>0.05$). Na comparação entre os grupos pós intervenção (between-subjects), não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes para nenhuma das medidas primárias e secundárias do estudo ($p>0.05$). Nos deltas (ganhos de cada grupo com a realização do protocolo), o GPM realizou o TUG cerca de 2.5

segundos mais rápido o GC ($p=0.27$, $r=0.29$) e obteve um escore 4 pontos maior no TUG-ABS ($p=0.14$, $r=0.36$), entretanto de forma não significativa com tamanho de efeito moderado.

Conclusão: Nesta amostra de indivíduos em fase subaguda precoce pós AVC, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes após a PM em comparação ao GC, considerando a mobilidade, força muscular, saúde mental e qualidade de vida. Comparando-se os resultados pré e pós intervenção, ambos os grupos apresentaram melhora no TUG-ABS, mas apenas o grupo PM apresentou melhora na força muscular e menor tempo de execução do TUG.

Palavras-chave: prática mental, imagética motora, acidente vascular cerebral, marcha, mobilidade.

ABSTRACT

Introduction: Stroke is a neurovascular injury that causes motor, sensory and cognitive impairment. Among the main challenges for functional recovery is the recovery of mobility. In the search for therapeutic alternatives that improve motor (re) learning, studies have suggested the use of mental practice (MP), that is, the structured training of the imagination of movements or activities without physically performing them. There are still few studies to evaluate the effects of MP on mobility during the early subacute phase after stroke.

Objectives: To evaluate the effects of MP associated with kinesiotherapy on the mobility of individuals in the subacute early post-stroke phase in relation to a control group.

Methods: Blind randomized clinical trial with volunteers in subacute early stage after stroke (<3 months). Volunteers were allocated to two groups, the mental practice group (MPG) and the control group (CG) and received the same volume of training, in which they were initially submitted to a MP protocol or performed cognitive exercises, associated with a physical exercise protocol. The interventions were performed three times a week for four weeks, totaling 12 sessions. Mobility was assessed using the Timed Up and Go (TUG) test and the 5-meter walk velocity test (5mWT) at baseline and post-intervention. The maximum isometric muscular strength was also evaluated; the Assessment of Biomechanical Strategies- TUG-ABS; the World Health Organization Instrument to Assess Quality of Life- WHOQOL- Bref and the Depression Anxiety Stress Scales- DASS-21.

Results: 18 volunteers were randomly assigned to one of the study groups. With a loss of 11.1% (one in each of the groups), the trial consisted of 16 volunteers (MPG = 8 and CG = 8). At the baseline there were no differences between the groups considering socio-demographic, clinical data and primary measures (TUG, $p=0.32$, 5MWT, $p=0.72$) and secondary ($p<0.05$). After the intervention, the MPG showed an improvement in the mobility measured by the TUG, whose time of 20.5 [19.0; 29.0] was 18.0 [13.25; 26.0] seconds ($p=0.01$, $r=0.59$), in the TUG-ABS of 29 [25.5; 32.7] to 37.5 [33.2; 41.7] points ($p=0.01$, $r=0.63$) and in the right hip and knee flexion muscle strength ($p<0.05$). On the other hand, the CG showed no improvement in mobility or muscle strength after the intervention ($p>0.05$). In the comparison between the post-intervention groups, no statistically significant differences were found for any of the primary and secondary measures of the study ($p>0.05$). In the deltas (gains of each group with the accomplishment of the protocol), the MPG performed the TUG about 2.5 seconds faster

the CG ($p=0.27$, $r=0.29$) and obtained a score 4 points higher in the TUG-ABS ($p=0.14$, $r=0.36$), but not significantly with a moderate effect size.

Conclusion: In this sample of individuals in the early subacute stage post-stroke, no statistically significant differences were observed after MP compared to the CG, considering mobility, muscle strength, mental health and quality of life. Comparing the pre and post intervention results, both groups showed improvement in TUG-ABS, but only the PM group showed improvement in muscle strength and shorter TUG execution time.

Key-words: mental practice, motor imagery, stroke, gait, mobility.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1 RM	Teste de Resistência Máxima
5 mWT	Teste de velocidade da marcha em 5 metros
AHA	<i>American Heart Association</i>
ANOVA	Análise de variância
AVC	Acidente vascular cerebral
AVD	Atividade de vida diária
CC	Componentes cinemáticos
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CONSORT	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
DASS-21	<i>Depression, Anxiety Stress Scale</i>
DATASUS	Departamento de informática do Sistema Único de Saúde
DP	Desvio-padrão
EVA	Escala Visual Analógica de dor
FC	Frequência Cardíaca
FMMA	<i>Fugl-Meyer Motor Assessment</i>
GPM	Grupo prática mental
GC	Grupo controle
HMTJ	Hospital Maternidade Therezinha de Jesus
IC	Intervalo de confiança
ICC	Coeficiente de Correlação Intraclasse
IM	Imagética motora
KVIQ-10	<i>Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire</i>
KGF	Quilograma de força
MAS	Área Motora Suplementar

MEEM	Mini Exame do Estado Mental
MIQ	<i>Movement Imagery Questionnaire</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
PET	<i>Positron Emission Tomography</i>
PF	Prática física
PIC	Pressão Intracraniana
PM	Prática mental
PUBMED	<i>US National Library of Medicine National Institute of Health</i>
R	Relaxamento
RNMf	Ressonância Nuclear Magnética funcional
SNC	Sistema Nervoso Central
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
TCC	Tomografia Computadorizada de Crânio
TC	Treino Cognitivo
TCE	Traumatismo Crânio Encefálico
TUG	<i>Timed Up and Go</i>
TUG-ABS	<i>The Timed Up and Go- Assessment of Biomechanical Strategies</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
WHOQOL-Bref	<i>World Health Organization Instrument to Assess Quality of Life Bref</i>

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estruturação do protocolo de Prática Mental (PM) das tarefas de mobilidade: passar de sentado para de pé e andar para o grupo experimental do estudo.....	78
Tabela 2 – Estruturação do protocolo de Treino Cognitivo para o grupo controle do estudo.....	82
Tabela 3 – Estruturação do protocolo de cinesioterapia com exercícios de fortalecimento e alongamento muscular para todos os voluntários do estudo.....	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Taxa de mortalidade após AVC ajustada pela idade entre os países da América Latina, homens > 18 anos.....	17
Figura 2- Taxa de mortalidade após AVC ajustada pela idade entre os países da América Latina, mulheres > 18 anos.....	17
Figura 3- Fases de recuperação após AVC considerando os processos biológicos relacionados.....	23
Figura 4- Esquema das estruturas e processos envolvidos no controle motor da marcha.....	38
Figura 5- Padrão de ativação cortical durante a prática física, imagética motora visual e imagética motora cinestésica do movimento do polegar.....	47
Figura 6- Esquema de representação da conectividade neural durante a prática física, imagética motora visual e imagética motora cinestésica do movimento do polegar.....	48
Figura 7- Padrão de ativação cortical durante a prática física e imagética motora da marcha.....	49
Figura 8- Resultado da busca de estudos encontrados na base de dados PUBMED usando a expressão booleana (mental practice) AND (stroke) AND (clinical trials).....	53
Figura 9- Registro do Timed Up and Go (TUG) de uma voluntária do estudo.....	68
Figura 10- Registro do Timed Up and Go- Assessment Biomechanical Strategies (TUG-ABS) de um voluntário do estudo.....	68
Figura 11- Dinamômetro manual digital Microfet utilizado para a medida de força muscular isométrica máxima.....	69

Figura 12- Registro da realização da primeira etapa do protocolo de prática mental de um voluntário do grupo experimental.....	74
Figura 13- Registro da realização da etapa de prática mental de um voluntário do grupo experimental.....	75
Figura 14- Escala de Borg modificada.....	76
Figura 15- Registro da realização dos exercícios de fortalecimento muscular do protocolo de cinesioterapia do estudo.....	86.

SUMÁRIO

RESUMO	VI
ABSTRACT	VIII
LISTA DE ABREVIÇÕES	X
LISTA DE TABELAS	1
LISTA DE FIGURAS	3
PREFÁCIO	8
INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1. Epidemiologia do Acidente Vascular Cerebral (AVC)	15
2.2. Tipos de Acidente Vascular Cerebral (AVC)	19
2.3. Fases de recuperação após o acidente vascular cerebral	21
2.4. As limitações de mobilidade decorrentes do acidente vascular cerebral (AVC).....	26
2.5. Aprendizado motor e a recuperação da mobilidade.....	32
2.6 Prática mental baseada na imagética motora.....	39
2.6.1 Definições e características da prática mental.....	40
2.6.2 Bases neurofisiológicas para o uso da PM na recuperação pós AVC 44	
2.6.3 Evidências científicas do uso da prática mental (PM) na recuperação após acidente vascular cerebral (AVC)	51
JUSTIFICATIVA	54
OBJETIVOS	56

	5
4.1. Geral	56
4.2. Específicos	56
MÉTODOS	57
5.1. LOCAL E DATA DO ESTUDO	57
5.2. CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO	57
5.3. CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	58
5.4. INSTRUMENTOS	59
5.4.1. INSTRUMENTOS DE MEDIDAS PRIMÁRIAS	59
5.4.2. INSTRUMENTOS DE MEDIDAS SECUNDÁRIAS	61
5.5. PROCEDIMENTOS	64
5.5.1. PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	64
5.5.2. PROCEDIMENTOS DE INTERVENÇÃO	71
5.6. CÁLCULO AMOSTRAL.....	86
5.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA	87
5.8. RANDOMIZAÇÃO E ALOCAÇÃO.....	88
ASPECTOS ÉTICOS	88
RESULTADOS	89
7.1. Revisão sistemática e metanálise dos ensaios clínicos que investigaram o uso da prática mental após Acidente Vascular Cerebral (AVC).....	89
7.2. Carta ao editor	106
7.3. Protocolo do ensaio clínico	109
7.4. Ensaio clínico randomizado.....	117

Limitações	159
Considerações finais	160
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	161
ANEXOS	207
9.1. Registro nos Comitês de Ética em Pesquisa- CEP da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora e da Santa Casa de Misericórdia.	208
9.2. Questionário de dominância do membro inferior- Waterloo Questionare	214
9.3. Questionário de capacidade de imaginação visual e cinestésica traduzido (KIVQ-10).	215
9.4. Escala de classificação da espasticidade de Ashworth modificada.....	218
9.5. Subescala de avaliação motora de Fugl-Meyer do membro inferior	219
9.6. Ficha do <i>DEPRESSION ANXIETY AND STRESS SCALE- DASS-21</i>	221
9.7. Ficha do <i>Assessment of Biomechanical Strategies- TUG-ABS</i>	222
APÊNDICES.....	232
10.1 Termo de consentimento livre e esclarecido- TCLE	233
10.3. Ficha de registro da força muscular isométrica máxima.	237
10.4. Ficha de registro da velocidade de marcha em 5 metros.	238
10.5. Ficha de evolução do atendimento de cinesioterapia	239
10.6. Ficha de evolução da prática mental.	242
10.7. Ficha de evolução do treino cognitivo.....	245

10.8. Estruturação do atendimento da cinesioterapia.....	248
--	-----

PREFÁCIO

Esta tese foi elaborada conforme as normas do colegiado do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Universidade Federal de Juiz de Fora e é composta por três partes. Na primeira parte encontra-se uma introdução com informações gerais sobre a temática do estudo desenvolvido, a segunda parte é composta pela revisão da literatura que contextualiza as principais informações da condição clínica de interesse do estudo, bem como da medida de desfecho principal e da intervenção que impulsionou o interesse de investigação desta tese. Ainda nesta parte, registra-se a justificativa do estudo e a descrição detalhada dos métodos utilizados para o desenvolvimento do ensaio clínico que compõe a tese. Finalmente na terceira parte, encontram-se os resultados obtidos como o registro de quatro artigos científicos, sendo o primeiro deles uma revisão sistemática com metanálise com o título *Motor Imagery Training After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials* publicado no *Journal of Neurologic Physical Therapy*; o segundo artigo é uma carta ao editor com o título *Divergence among researches regarding the stratification of time after stroke is still a concern* publicado no *International Journal of Stroke*; o terceiro artigo é o protocolo do ensaio clínico desta tese, com o título de *The effects of mental practice based on motor imagery for mobility recovery after subacute stroke: protocol for a randomized controlled trial* publicado no *Complementary Therapies in Clinical Practice* e finalmente o quarto artigo é o ensaio clínico randomizado que será submetido a periódico de relevância internacional da área após as considerações realizadas pela banca de defesa.

INTRODUÇÃO

Considerando dados epidemiológicos brasileiros (Lotufo, 2005; Pontes-Neto, Octávio Marques *et al.*, 2008) e mundiais (Geyh *et al.*, 2004; Winstein *et al.*, 2016; Benjamin *et al.*, 2018; Powers *et al.*, 2018), o Acidente Vascular Cerebral (AVC) é ainda uma das principais causas de morte e incapacidade, acometendo indivíduos de ambos os sexos e em qualquer faixa etária, sendo mais prevalente na população idosa (Rosa *et al.*, 2003; Benjamin *et al.*, 2018). O AVC é a quinta causa de morte em adultos, ficando atrás das doenças cardíacas, câncer, doenças respiratórias crônicas e acidentes. Em 2013, aproximadamente 6,5 milhões de pessoas no mundo morreram em decorrência do AVC. Tal achado, torna a prevenção de sua ocorrência e seu tratamento, um desafio para a saúde pública (Benjamin *et al.*, 2018; Donkor, 2018).

O AVC decorre de um dano neurovascular agudo que compromete o aporte sanguíneo ao tecido nervoso de determinada área encefálica, resultando em morte neuronal e deficiências neuroquímicas importantes (Yew e Cheng, 2009). O quadro clínico que se instala de forma aguda é caracterizado por deficiências motoras, sensoriais e/ou cognitivas dependendo do território de irrigação da artéria cerebral acometida e de aspectos como tipo de AVC, tamanho da área afetada e início do atendimento (Geyh *et al.*, 2004; Winstein *et al.*, 2016; Bernhardt, Godecke, *et al.*, 2017; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017). A magnitude das deficiências que decorrem do AVC pode levar a limitações de atividades e restrições de participação, gerando incapacidade que se estende além da fase hiperaguda do dano e que também sofre influência de fatores ambientais e pessoais observados no indivíduo (Geyh *et al.*, 2004; Gadidi *et al.*,

2011). Pode ocorrer em consequência uma piora na qualidade de vida, o que se correlaciona com maiores níveis de ansiedade e depressão (Stein *et al.*, 2018).

Embora após o AVC ocorram deficiências neurológicas em consequência do dano às conexões sinápticas, a recuperação funcional é possível e decorre dos mecanismos de neuroplasticidade que se iniciam já nas primeiras semanas após o ictus (Cramer e Riley, 2008; Nudo, 2013; Kalladka e Muir, 2014). Parte da recuperação de algumas funções nervosas nestes casos decorre de um fenômeno ainda pouco esclarecido e denominado de recuperação espontânea, no qual observa-se reabsorção do edema instalado após o dano e reperfusão da área de penumbra ao redor da área acometida pelo AVC (Nudo, 2003; Nudo, 2013; Bernhardt, Godecke, *et al.*, 2017; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017). Embora os indivíduos experimentem esta recuperação espontânea, a recuperação funcional com melhor desempenho físico depende da adoção precoce de intervenções que potencializem os mecanismos de restituição ou substituição das funções deficientes presentes na neuroplasticidade (Nudo, 2003; Nudo, 2013; Nordvik *et al.*, 2014; Bernhardt, Godecke, *et al.*, 2017; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017). Desta forma, as fases aguda e subaguda representam um período crítico da recuperação pós AVC (Krakauer, 2006; Levin *et al.*, 2008; Langhorne *et al.*, 2009; Nudo, 2013; Winstein *et al.*, 2016; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017). Além disso, estratégias que promovam o reaprendizado motor após o dano neurovascular podem minimizar o fenômeno da *diasquiasis* no qual áreas corticais não danificadas diretamente pelo dano neurovascular, tornam-se deficientes em função principalmente de fatores neuroquímicos (Kostyuk, 1968; Pearce, 1994). A reativação destas áreas cerebrais

estruturalmente íntegras, mas funcionalmente inativas é fundamental para a recuperação motora, sensorial e cognitiva desses indivíduos (Pearce, 1994).

Frequentemente o dano neurovascular causado pelo AVC gera um quadro de hemiparesia, no qual observa-se entre outras deficiências, fraqueza muscular que geralmente limita atividades como de estabilidade e mobilidade, tornando o indivíduo dependente da ajuda de outras pessoas ou equipamentos com grande impacto emocional, social e econômico (Geyh *et al.*, 2004; Grefkes e Ward, 2014; Winstein *et al.*, 2016; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017). A mobilidade desempenha papel importante na funcionalidade e sua medida é recomendada para se acompanhar o indivíduo em todas as fases de recuperação após o AVC, bem como representa uma das principais metas nos programas de recuperação funcional destinados a esses indivíduos (Perry *et al.*, 1995; Winstein *et al.*, 2016). As limitações para passar de sentado para de pé, andar, sentar-se, subir/descer escadas, correr, entre outras são frequentemente observadas nestes casos. A avaliação da mobilidade nesses indivíduos, como por exemplo da marcha, revela incapacidades que incluem limitação total da atividade ou o uso de estratégias biomecânicas diferentes, que geralmente demandam maior gasto energético por parte do indivíduo e maior risco de quedas (Dickstein, 2008; Burnfield, 2010; Cho *et al.*, 2012; An *et al.*, 2015; Beyaert *et al.*, 2015; Danks *et al.*, 2016; Winstein *et al.*, 2016).

As principais recomendações para a melhora da mobilidade após AVC incluem o treino repetido de tarefas específicas, passar de sentado para de pé e andar com aumento progressivo dos desafios impostos durante a tarefa, além de se considerar aspectos inerentes ao treino como intensidade, frequência e duração (Langhorne *et al.*, 2009; Cha *et al.*, 2012; Winstein *et al.*, 2016). A prática

física (PF) de tarefas relacionadas com a mobilidade, com repetição e variabilidade pode ser realizada com ou sem o auxílio de equipamentos como por exemplo, o treino de marcha em esteira com ou sem suporte de peso (Eng e Tang, 2007; Fasano e Bloem, 2013; Beyaert *et al.*, 2015), uso da eletroestimulação (Cozean *et al.*, 1988; Hong *et al.*, 2018) ou da robótica (Cozean *et al.*, 1988; Van Peppen *et al.*, 2004). Algumas evidências sobre as intervenções usualmente empregadas para a recuperação da velocidade da marcha após AVC revelam que o uso de intervenções com alta tecnologia como robótica ou treino em esteira produziu efeitos similares às aquelas com baixo custo e baseada em exercícios convencionais (Dickstein, 2008; Winstein *et al.*, 2016).

Além da utilização da PF para o treino específico de tarefas de mobilidade limitadas, considerando os componentes cinemáticos (CC) que as compõem bem como a totalidade das mesmas (Carr e Shepherd, 2011; Winstein *et al.*, 2016), uma estratégia cognitiva vem sendo proposta, a prática mental (PM) (Butler e Page, 2006; Braun *et al.*, 2008; Malouin *et al.*, 2009; Page, Szaflarski, *et al.*, 2009; Braun *et al.*, 2010; Barclay-Goddard *et al.*, 2011; Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013b; Clafflin *et al.*, 2015; Garcia Carrasco e Aboitiz Cantalapiedra, 2016; Park, 2016). A PM é a repetição estruturada da tarefa cognitiva da imaginação. Seu uso nos programas de recuperação funcional propõe a repetição da imaginação motora ou imagética motora, na qual o indivíduo repete algumas vezes a imaginação de determinado movimento ou tarefas específicas solicitadas previamente (Decety, 1996; Jackson *et al.*, 2001; Dickstein *et al.*, 2004; Butler e Page, 2006; Dickstein e Deutsch, 2007; Braun *et al.*, 2008; De Vries *et al.*, 2011; Clafflin *et al.*, 2015; Guerra *et al.*, 2017; Bruno *et al.*, 2018). As evidências obtidas a partir de estudos de neuroimagem com Ressonância

Nuclear Magnética funcional (RMf), eletroencefalografia e *Positron Emission Tomography* (PET) revelaram que a tarefa cognitiva de imaginar movimentos promove a ativação de áreas corticais e subcorticais que se relacionam com as etapas do controle motor, principalmente o planejamento (Porro *et al.*, 1996; Gerardin *et al.*, 2000; Miyai *et al.*, 2001; Naito *et al.*, 2002; Mihara *et al.*, 2012; Hetu *et al.*, 2013; Liu *et al.*, 2014; Sacheli *et al.*, 2017). Além disso, alguns estudos sugerem que a PM promoveu uma reorganização cortical em indivíduos acometidos pelo AVC (Butler e Page, 2006; Malouin e Richards, 2010; Li *et al.*, 2014; Liu *et al.*, 2014; Nordvik *et al.*, 2014; Ruffino *et al.*, 2017), impulsionando o aumento do número de estudos sobre esta intervenção nos últimos anos.

Considerando a utilização da PM em indivíduos pós AVC, inicialmente as investigações procuraram esclarecer principalmente os efeitos da técnica na recuperação motora do membro superior acometido (Page *et al.*, 2001; Crosbie *et al.*, 2004; Grabherr *et al.*, 2015; Iso *et al.*, 2016; Machado *et al.*, 2016; Fernandez-Gomez e Sanchez-Cabeza, 2018), o que progressivamente se estendeu para outros aspectos como a recuperação da estabilidade, equilíbrio (Hosseini *et al.*, 2012; Cho *et al.*, 2013; Bae, Y.-H. *et al.*, 2015; Guerra *et al.*, 2017), marcha (Dickstein *et al.*, 2004; Verma *et al.*, 2011; Cho *et al.*, 2012; Bae, Y. H. *et al.*, 2015; Oostra, K. M. *et al.*, 2015; Kumar, V. K. *et al.*, 2016; Guerra *et al.*, 2017) e outras atividades específicas (Jackson *et al.*, 2004; Malouin *et al.*, 2009). Ao realizarmos uma metanálise dos ensaios clínicos que utilizaram a técnica em indivíduos pós AVC, considerando quatro medidas de desfecho, a saber, equilíbrio, atividades de vida diária (AVD's), desempenho motor do membro superior e inferior acometido, observamos uma grande heterogeneidade nos protocolos utilizados e poucos estudos como adequada

qualidade metodológica (Guerra *et al.*, 2017). Embora, os primeiros meses após AVC são considerados períodos de elevado potencial para a plasticidade neural e o uso da PM já tenha sido investigado em todas as fases de recuperação pós AVC, considerando diferentes desfechos, ainda é pequeno o número de ensaios clínicos randomizados que investigaram os efeitos da PM de tarefas específicas de mobilidade em indivíduos em fase subaguda precoce após AVC (até os três primeiros meses).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Epidemiologia do Acidente Vascular Cerebral (AVC)

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que até 2030, 12,1% dos óbitos na população mundial decorrerão de disfunções cerebrovasculares (Organization, 2008). Segundo Bejot et al., (2016), na Europa observa-se um aumento na taxa de adultos jovens acometidos pelo AVC, relatando ainda que no início do século XXI a incidência de AVC variava de 95 a 290 por 100.000 habitantes por ano, com 13 a 35% dos indivíduos acometidos evoluindo para o óbito no primeiro mês e sendo 80% desses casos decorrentes de AVC isquêmico (Bejot *et al.*, 2016).

Já entre os anos de 2000 e 2010 nos Estados Unidos, aproximadamente 35,8% das mortes ocorreram em função do AVC (Mozaffarian *et al.*, 2015) e por lá a prevalência desta disfunção neurovascular é de aproximadamente 3% da população adulta, o que corresponde a 7,2 milhões de pessoas (Ovbiagele e Nguyen-Huynh, 2011; Mozaffarian *et al.*, 2015; Benjamin *et al.*, 2018). Além disso, estima-se que a cada 40 segundos, alguém sofre um AVC nos EUA e em média a cada 4 minutos alguém morre em decorrência de suas complicações (Benjamin *et al.*, 2018).

No Brasil, o AVC corresponde a 10% do total de mortes na população adulta, ultrapassando a doença coronariana, com cerca de 51,8 óbitos a cada grupo de 100.000 habitantes, sendo a principal causa de morte entre as mulheres (Lotufo, 2005; Pontes-Neto, O. M. *et al.*, 2008; Almeida, 2012; Garritano *et al.*, 2012). É a primeira causa de morte e incapacidade segundo dados do Ministério da Saúde, porém se observa nos últimos anos um aumento da taxa de sobreviventes (Garritano *et al.*, 2012). Em 2016, foram registradas 188,2 mil

internações no Sistema Único de Saúde (SUS) em decorrência do AVC, estando este ainda relacionado com aproximadamente 40 mil óbitos registrados. Na consulta ao DATASUS no mês de novembro de 2018, período mais recente de busca disponível, um total de 11.468 internações eram registradas em todo o país em decorrência do AVC.

Embora o AVC seja mais prevalente na população idosa, alguns dados epidemiológicos mais recentes revelam um aumento de sua ocorrência em adultos jovens, 48 por 100.000 habitantes com idade entre 20 a 54 anos (IC 95%) (Kissela *et al.*, 2012). Carvalho *et al.*, (2011) encontraram uma prevalência maior do AVC nas mulheres (51,8%) (De Carvalho *et al.*, 2011).

Em 2013, o número de indivíduos acometidos pelo AVC isquêmico foi maior nos países com maior renda (1015 a 1184 casos por 100.000 habitantes), quando comparado aos países de média e baixa renda. Além disso, nos países mais ricos, como os EUA, o gasto direto e indireto anual com o tratamento após AVC foi estimado em 33.9 bilhões de dólares entre 2012 e 2013, incluindo os gastos com o atendimento médico e de outros profissionais da saúde. Os dados projetam que, até o ano de 2030, mais de 3.4 milhões de adultos com 18 anos ou mais terão AVC naquele país (Benjamin *et al.*, 2018).

O AVC isquêmico também é o mais frequente no Brasil, com uma incidência média anual de 10 a 20 casos por 100.000 habitantes (Pontes-Neto *et al.*, 2009). Considerando o ajuste por idade, a taxa de mortalidade pelo AVC no Brasil está entre uma das mais altas da América Latina e parece ser influenciada por determinantes sociais (Lotufo, 2005). As Figuras 1 e 2 ilustram a taxa de mortalidade por AVC nos países da América Latina em 2005.

Figura 1: Taxa de mortalidade após AVC ajustada pela idade entre os países da América Latina, homens > 18 anos.

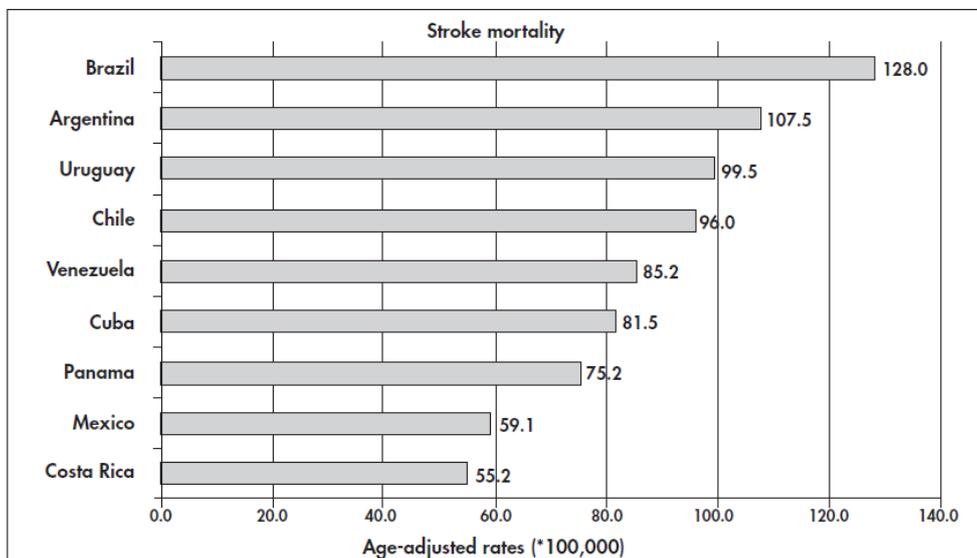


Figura retirada de: Lotufo PA. Stroke in Brazil: a neglected disease. São Paulo Medical Journal 2005; 123(1):3-4.

Figura 2: Taxa de mortalidade após AVC ajustada pela idade entre os países da América Latina, mulheres > 18 anos.

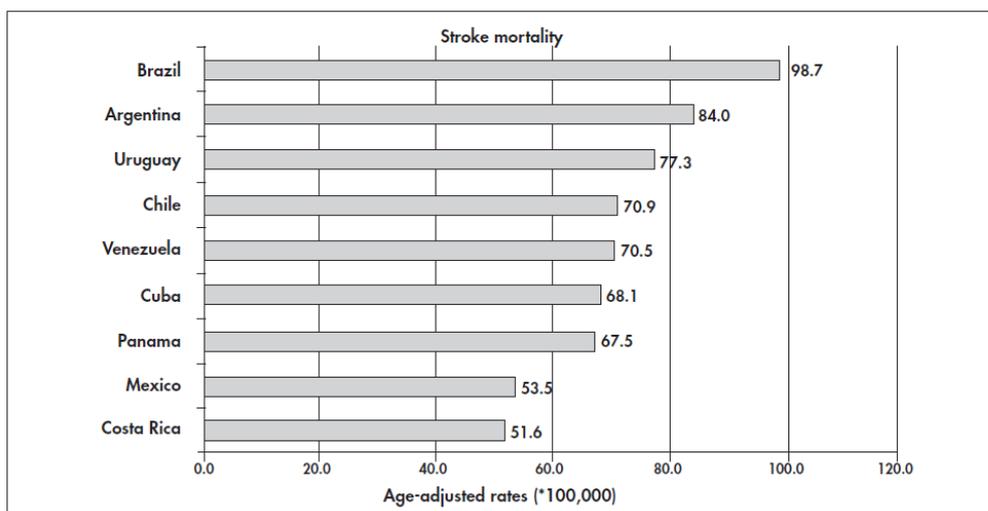


Figura retirada de: Lotufo PA. Stroke in Brazil: a neglected disease. São Paulo Medical Journal 2005; 123(1):3-4.

A inatividade física é um dos principais fatores de risco para o AVC e doenças cardiovasculares (Artinian *et al.*, 2010). Recomendações para o combate a este

fator de risco modificável foram estabelecidas em diretrizes como a da *American Heart Association (AHA)*, de que indivíduos adultos devem realizar no mínimo 150 minutos por semana de exercício aeróbico de intensidade moderada ou 75 minutos de alta intensidade, ou uma combinação equivalente de ambos. Concomitantemente, recomenda-se a realização de exercícios de fortalecimento muscular localizado, duas vezes por semana (Piercy *et al.*, 2018). Além da inatividade física, a hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, arritmias cardíacas, dislipidemia, tabagismo e hereditariedade também são importantes fatores de risco identificados e correlacionados a ocorrência do AVC na população (Benjamin *et al.*, 2018).

A magnitude do dano neurovascular, a localização e tamanho da área encefálica acometida, bem como o tempo de início do atendimento são fatores que influenciam o prognóstico após o AVC. A probabilidade de óbito entre o primeiro e o quinto ano após sua ocorrência é maior em indivíduos com ≥ 75 anos (Feng *et al.*, 2010). Em alguns casos, ocorre recorrência com o agravamento das deficiências e pior prognóstico. Feng *et al.*, (2010) acompanharam 10.399 pacientes após AVC e a taxa de recorrência no primeiro ano foi de 1.8% e 18.1% aos 4 anos (Feng *et al.*, 2010; Benjamin *et al.*, 2018).

Considerando o sistema de informação da saúde pública no país, o DATASUS, não existe o registro das condições funcionais dos indivíduos que sobrevivem após o AVC, assim como a relação entre os fatores de risco e o número de óbitos por ele causados (Almeida, 2012). Nesse sentido, não menos importante do que os dados epidemiológicos acerca dos óbitos após o ictus, o registro do estado de funcionalidade e incapacidade no qual se encontra os sobreviventes é fundamental para a elaboração de estratégias de intervenção,

acompanhamento e suporte para essas pessoas, já que aproximadamente em quatro anos após o AVC, mais de 30% dos indivíduos apresentam restrições de participação (Gadidi *et al.*, 2011). No Brasil, aproximadamente 70% dos sobreviventes do AVC não retornam ao trabalho (Ministério Da Saúde, 2011). Além disso, o grau de dependência é seis vezes maior entre os idosos brasileiros acometidos pelo AVC (Rosa *et al.*, 2003).

Em agosto de 2018, o Brasil e mais 11 países assinaram a Carta de Gramado no XXI Congresso Ibero-americano de Doenças Cerebrovasculares, um documento no qual os países se comprometem a tentar reduzir a mortalidade decorrente do AVC, além de estabelecer medidas para prevenção e identificação na população de condições clínicas ou fatores de risco comumente relacionados ao dano neurovascular (Ministério da saúde, 2018).

2.2. Tipos de Acidente Vascular Cerebral (AVC)

Embora o AVC represente um dano neurovascular agudo que compromete o aporte de sangue aos tecidos nervosos irrigados por determinada artéria cerebral por mais de 24 horas, ele é classicamente subdividido em dois tipos de acordo com a disfunção vascular que o originou: AVC isquêmico ou AVC hemorrágico, sendo que a hemorragia pode ser intraparenquimatosa, intraventricular ou subaracnóidea (Pontes-Neto, *et al.*, 2008; Pontes-Neto *et al.*, 2009; Yew e Cheng, 2009; Corbetta *et al.*, 2015).

A análise das imagens produzidas pela tomografia computadorizada (TC) de crânio é fundamental para a distinção entre os tipos de AVC, bem como para o estabelecimento das condutas iniciais de intervenção destinadas a reverter a disfunção vascular instalada, como por exemplo, o início da medicação trombolítica, da sedação, administração do manitol, drenagem do hematoma, entre outras condutas (Pontes-Neto *et al.*, 2009; Winstein *et al.*, 2016). No entanto, o diagnóstico precoce do AVC isquêmico pode não ser possível apenas através da TC, principalmente nas primeiras horas, se for muito pequeno ou acometer o tronco cerebral ou cerebelo. Diferentemente, no caso do AVC hemorrágico é possível a identificação precoce da área de hemorragia, com suas possíveis complicações (Pontes-Neto *et al.*, 2009; Corbetta *et al.*, 2015).

Assim como em outros países, no Brasil, o AVC isquêmico aparece como maior incidência na população (Pontes-Neto, O. M. *et al.*, 2008; Pontes-Neto, Octávio Marques *et al.*, 2008). Ele decorre geralmente da obstrução do fluxo sanguíneo na luz de determinada artéria cerebral em decorrência geralmente de placas ateromatosas ou coágulos de sangue. Já no caso do AVC hemorrágico, 85% dos casos são em consequência de um aneurisma, mas também pode

decorrer da HAS ou angiopatia amiloide (Pontes-Neto, *et al.*, 2008; Yew e Cheng, 2009).

As deficiências agudas mais prevalentes na ocorrência do AVC isquêmico são fraqueza muscular em determinada parte do corpo, geralmente num hemicorpo, hipoestesia e distúrbios na fala (Lotufo, 2005; Pontes-Neto *et al.*, 2009; Winstein *et al.*, 2016; Bernhardt, Godecke, *et al.*, 2017; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017). Ataxia, paralisia facial, deficiência visual também podem ser observados como achados clínicos presentes na fase hiperaguda (Yew e Cheng, 2009). Já no caso do AVC hemorrágico, o aumento da área do hematoma que se instala com conseqüente aumento da pressão intracraniana (PIC) leva a um agravamento das deficiências inicialmente observadas no indivíduo, incluindo o rebaixamento do nível de consciência. Diferentemente do AVC isquêmico e da hemorragia intraparenquimatosa, a hemorragia subaracnóideia frequentemente causa cefaleia intensa, convulsão e até mesmo coma (Pontes-Neto *et al.*, 2009; Corbetta *et al.*, 2015).

O prognóstico do AVC hemorrágico é pior que o do AVC isquêmico, com 35 a 52% dos casos de hemorragia intraparenquimatosa evoluindo para o óbito ao final do primeiro mês e 60 a 80% nos primeiros dois anos após o ictus (Carrera *et al.*, 2007).

2.3. Fases de recuperação após o acidente vascular cerebral

O período de recuperação após o AVC no qual são realizadas intervenções com o objetivo de se minimizar as deficiências, evitando limitações de atividade e restrições de participação é dividido em fases. Tal divisão foi estabelecida a partir dos achados em modelos principalmente animais dos mecanismos neurobiológicos relacionados a plasticidade neural e a recuperação espontânea que ocorrem após o dano neurovascular (Kwakkel *et al.*, 2004; Nudo, 2013; Stinear *et al.*, 2013; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017).

Recentemente, *The stroke recovery and rehabilitation roundtable taskforce* recomendou a padronização da terminologia usada para distinguir as fases após o AVC, considerando os estudos que investigaram os processos biológicos sequencialmente observados após o dano neurovascular em animais e humanos (Murphy e Corbett, 2009; Nudo, 2013; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017). Desta forma, cinco fases foram estabelecidas: hiperaguda, que compreende as primeiras 24 horas após o ictus; aguda, correspondendo do primeiro ao sétimo dia de recuperação; subaguda precoce, período após a primeira semana até o terceiro mês; subaguda tardia, que vai do terceiro ao sexto mês e finalmente a fase crônica que corresponde a todo o período após os seis meses (Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017). A Figura 3 ilustra a representação das fases de recuperação pós AVC recomendada por Bernhardt *et al.*, (2017).

Embora o uso desta padronização tenha sido recomendado como forma de favorecer o embasamento científico e a comparação dos resultados dos estudos que se destinam a investigar intervenções e o manejo dos indivíduos acometidos pelo AVC, ainda existe grande divergência entre eles (Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017). Esta divergência foi sugerida a partir de achados na literatura dos dois últimos anos, o que nos levou a publicação de uma carta ao editor, ressaltando

a falta de consenso entre os pesquisadores neste aspecto e suas possíveis repercussões no entendimento dos efeitos das intervenções utilizadas (Guerra e Lucchetti, 2018).

Figura 3. Fases de recuperação após o AVC considerando os processos biológicos relacionados.

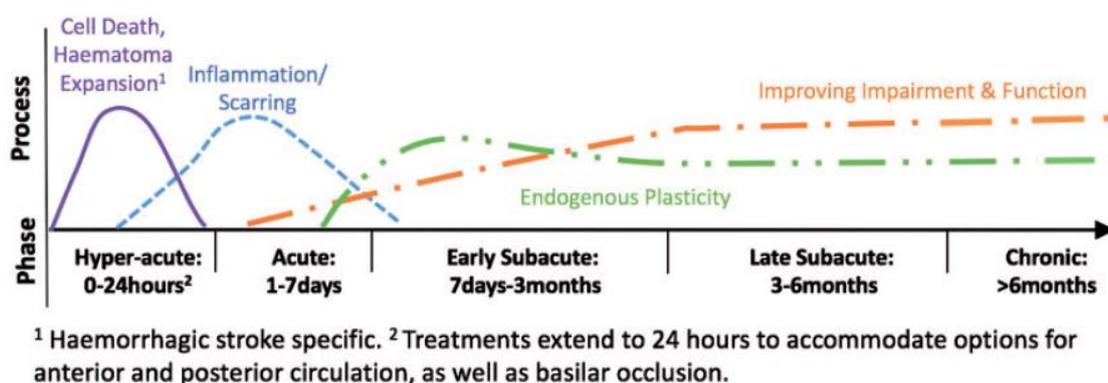


Figura retirada de: Bernhardt et al., (2017). Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable taskforce. *International Journal of Stroke* 2017; 12(5): 444-450.

Diversos estudos apontam a fase aguda e subaguda precoce após o AVC como representantes de um período crítico para a manifestação dos mecanismos neurobiológicos atribuídos a neuroplasticidade, classificados como mecanismo de restituição e os de substituição (Levin *et al.*, 2008; Bernhardt, Godecke, *et al.*, 2017; Walker *et al.*, 2017). No mecanismo de restituição, a função das áreas de tecido nervoso lesionadas é assumida por outras próximas ou distantes, graças a processos como o desmascaramento de sinapses funcionalmente inativas, brotamento axonal e dendrítico, sinaptogênese e

hipersensibilidade a denervação (Kwakkel *et al.*, 2004). Já o mecanismo de substituição sugere que a recuperação observada nos indivíduos acometidos por danos centrais, como por exemplo, o AVC, decorre de uma compensação dos déficits adquiridos (Rothi e Horner, 1983; Kwakkel *et al.*, 2004).

Concomitante aos mecanismos de neuroplasticidade, já se sabe que o tecido nervoso danificado por acometimentos agudos, como após AVC, também experimenta uma recuperação espontânea, cujos mecanismos responsáveis ainda carecem de maior investigação científica (Cramer e Riley, 2008; Kalladka e Muir, 2014; Bernhardt, Godecke, *et al.*, 2017; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017). Uma das principais hipóteses para explicar a recuperação espontânea pós AVC é a restituição da área de penumbra, compostas por tecido cerebral que sobrevive a hipóxia decorrente do dano neurovascular, permanecendo estruturalmente intactos, mas funcionalmente não (Nudo, 2003; Nudo, 2013; Kalladka e Muir, 2014).

Outro aspecto a ser considerado para justificar a possibilidade de recuperação funcional após AVC relaciona-se a resolução do fenômeno descrito inicialmente por Von Manakow, denominado de diasquisis (Kostyuk, 1968; Pearce, 1994). O fenômeno da diasquisis é descrito em lesões agudas como após AVC ou traumatismo crânio-encefálico (TCE) e representa o estado de inibição experimentado por áreas de tecido nervoso distantes do local do dano neurovascular, mas a ele interligadas. O dano vascular agudo então causa um hipometabolismo com conseqüente inibição nas conexões sinápticas e conseqüente comprometimento funcional. Esta inibição decorrente da diasquisis não se restringe aos hemisférios cerebrais, mas se estende também às conexões destes com a medula espinhal e o cerebelo, comprometendo o

controle motor e o processo de reaprendizado motor dos indivíduos (Kostyuk, 1968; Pearce, 1994; Kalladka e Muir, 2014). Desta forma, sugere-se que a recuperação funcional possa ser favorecida quando intervenções são realizadas neste período, sendo ainda importante a consideração de princípios do treinamento como intensidade e especificidade, potencializando-se os mecanismos da plasticidade neural subjacentes aos da recuperação espontânea, incluindo resolução da diasquisis (Winstein *et al.*, 2016; Bernhardt, Godecke, *et al.*, 2017; Bernhardt *et al.*, 2018).

Estudos que utilizaram análises com regressão logística acompanhando a recuperação motora do membro superior e inferior de indivíduos acometidos pelo AVC, observaram que aqueles que apresentam maiores ganhos nas primeiras semanas após o ictus, alcançam maior platô de recuperação aos seis meses (Kwakkel *et al.*, 2003; Kwakkel *et al.*, 2004; Kwakkel e Kollen, 2013). Esses achados sugerem que as intervenções que são feitas nas fases iniciais após o AVC, representando as fases aguda e subagudas (precoce e tardia), possibilitam melhores ganhos na fase crônica (> 6 meses) (Kwakkel *et al.*, 2003; Winstein *et al.*, 2016; Bernhardt, Godecke, *et al.*, 2017; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017).

No entanto, apesar da importância destas fases precoces de intervenção após o AVC, Stinear *et al.*, (2013) observaram que um número ainda pequeno de estudos são propostos nestas fases, principalmente entre os primeiro trinta dias, o que dificulta o aumento das evidências em relação aos efeitos das intervenções usadas nesta fases, o entendimento das suas influências no fenômeno de recuperação espontânea e nos mecanismos de neuroplasticidade com repercussão a longo prazo (Stinear *et al.*, 2013).

2.4. As limitações de mobilidade decorrentes do acidente vascular cerebral (AVC)

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) três indicadores devem ser considerados na promoção de saúde da população: mortalidade, morbidade e funcionalidade (Organization, 2001; Geyh *et al.*, 2004; Lexell e Brogardh, 2015; Kinoshita *et al.*, 2016). A funcionalidade é influenciada por diferentes fatores, que estão presentes e interrelacionados no modelo biopsicossocial no qual se baseia a Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (CIF) proposta pela OMS em 2001 (Organization, 2001). O fisioterapeuta integra a equipe interdisciplinar que comumente atua para promover a recuperação funcional de indivíduos acometidos por AVC, assim como médicos, terapeutas ocupacionais, psicólogos, fonoaudiólogos, educadores físicos e enfermeiros. Segundo recomendações da OMS, todos os profissionais, em especial os da saúde, devem basear suas avaliações e propostas de intervenções considerando os componentes da CIF (Organization, 2001; Geyh *et al.*, 2004; Lexell e Brogardh, 2015). Neste sentido, o fisioterapeuta compreende que determinada condição clínica pode gerar deficiências de funções e estruturas do corpo do indivíduo e a magnitude delas pode resultar em limitações de atividades e por consequência, em restrições de participação do mesmo na família, no trabalho e/ou na comunidade (Organization, 2001; Geyh *et al.*, 2004). Influenciam ainda na funcionalidade, nos fatores contextuais, representados pelos fatores ambientais e pessoais que podem ser barreiras ou facilitadores à funcionalidade, o que leva a necessidade de serem considerados durante a abordagem dos profissionais da saúde (Organization, 2001; Geyh *et al.*, 2004; Tetzlaff *et al.*, 2018).

Correlacionando os diferentes fatores que influenciam a funcionalidade na condição clínica após o AVC, o dano neurovascular agudo que dura mais de 24

horas causa deficiências de estruturas e funções neurológicas que são diretamente dependentes do local e extensão do dano (Geyh *et al.*, 2004; Pontes-Neto, Octávio Marques *et al.*, 2008; Pontes-Neto *et al.*, 2009; Winstein *et al.*, 2016). A *American Heart Association* (AHA) destaca como principais deficiências neste caso, as relacionadas com a motricidade, sensibilidade, emoção e cognição dos indivíduos (Benjamin *et al.*, 2018). As deficiências motoras são apontadas com as mais prevalentes nesta população, quase sempre resultando em limitações de atividades como a de estabilidade postural, cuidados pessoais e mobilidade, com conseqüente incapacidades (Kelly-Hayes *et al.*, 1998; Geyh *et al.*, 2004; Winstein *et al.*, 2016).

Frequentemente, se instala nesses indivíduos um quadro de hemiparesia ou hemiplegia, caracterizada principalmente por fraqueza ou paralisia muscular no hemicorpo contralateral ao hemisfério cerebral acometido (Kelly-Hayes *et al.*, 1998; Benjamin *et al.*, 2018; Powers *et al.*, 2018). A hemiparesia/hemiplegia decorre do dano às vias neurais descendentes sem lesão direta na medula espinhal ou sistema musculoesquelético (Corbetta *et al.*, 2015). Além da menor produção de força nos músculos do membro superior e/ou inferior, esses indivíduos podem apresentar deficiências do tônus muscular, gerando hipertonia elástica, mais conhecida como espasticidade, além de deficiências sensoriais (Kelly-Hayes *et al.*, 1998; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017; Benjamin *et al.*, 2018; Powers *et al.*, 2018). Minimizar as deficiências motoras observadas após o AVC e recuperar atividades limitadas são frequentemente as principais metas das intervenções destinadas para a recuperação funcional desses indivíduos, com ênfase no reaprendizado motor (Winstein *et al.*, 2016; Bernhardt, Godecke, *et al.*, 2017; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017).

Entre as categorias da CIF, as relacionadas com atividade e participação, como por exemplo as pertencentes a mobilidade, são as apontadas como mais relevantes para o paciente, porque refletem melhor o estado funcional no qual ele se encontra após determinada condição clínica (Organization, 2001; Geyh *et al.*, 2004; Kinoshita *et al.*, 2016). Quando especialistas no tratamento de indivíduos pós AVC foram convidados a selecionar as categorias que julgavam mais relevantes para a classificação do estado funcional dos mesmos, construindo o *Core set* para o AVC, a maior parte delas pertencia ao componente da CIF de atividade e participação e na versão reduzida desta lista, as atividades da marcha e da falar foram as mais citadas (Geyh *et al.*, 2004).

O capítulo 4 do livro da CIF traz a definição da mobilidade como atividade na qual ocorre o movimento de mudar o corpo de posição ou de lugar, carregar, mover ou manipular objetos, andar, correr ou escalar (Organization, 2001). A recuperação da mobilidade frequentemente está inserida como meta de tratamento no processo de recuperação funcional de indivíduos acometidos por lesões nervosas centrais, como após AVC. Sendo importante que o fisioterapeuta identifique a partir da avaliação, os componentes cinemáticos (CC) prejudicados e escolha estratégias de intervenção que atuem a nível das estruturas e funções do corpo deficientes, bem como treine a tarefa específica considerando a repetição da mesma com variabilidade dos desafios a ela impostos (Carr e Shepherd, 2008; Carr e Shepherd, 2011; Grefkes e Ward, 2014; Winstein *et al.*, 2016; Bernhardt, Godecke, *et al.*, 2017; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017).

Uma tarefa de mobilidade fundamental no dia-a-dia é a de se levantar de uma cadeira ou do leito. A limitação ou perda desta tarefa contribui para a

inatividade e suas complicações, além de levar a necessidade da ajuda de terceiros ou de dispositivos para a aquisição da postura ortostática, o que pode resultar em restrições de participação. Entre as mudanças biomecânicas observadas em indivíduos com hemiparesia pós AVC com limitações na atividade de passar de sentado para de pé, destacam-se a menor velocidade de execução, maior flexão anterior do tronco, menor suporte de peso sobre o membro inferior afetado e maior risco de quedas (Malouin, Francine *et al.*, 2004; Malouin *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2017) (Malouin, F. *et al.*, 2004; Carr e Shepherd, 2008; Malouin *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2017).

Concomitantemente, a marcha representa outra importante tarefa de mobilidade e sua limitação surge como uma das principais queixas registradas nos programas de recuperação neurofuncional. A complexa rede neural responsável pelo sequenciamento dos movimentos sincrônicos que constituem a marcha, por vezes é danificada com o dano neurovascular experimentando tanto no AVC isquêmico quanto no hemorrágico. Como consequência, a ativação dos 57 músculos e 11 articulações envolvidas no processo deste ato motor se torna deficiente em menor ou maior magnitude dependendo da capacidade residual das estruturas nervosas centrais acometidas (Perry *et al.*, 1995; Kuo e Donelan, 2010; Fasano e Bloem, 2013; Cunha *et al.*, 2017). Observa-se reduções no comprimento da passada, aumentos na fase do duplo-apoio, maior tempo de apoio do membro inferior afetado, além de expressiva diminuição na velocidade da marcha. O movimento de dorsiflexão do pé acometido se torna deficiente, o que leva muitas vezes a necessidade de órteses de posicionamento para possibilitar a postura ortostática e a própria deambulação (Fasano e Bloem, 2013; Beyaert *et al.*, 2015).

Assim como na tarefa de levantar-se, uma limitação da marcha pode restringir a participação do indivíduo, uma vez que a mobilidade é fundamental para outras várias tarefas como aquelas relacionadas aos cuidados pessoais e vida doméstica. A redução da velocidade da marcha é um achado comum em indivíduos pós AVC e pode variar de 0,23 m/s (DP=0,11) a 0,73 m/s (DP=0,38)(Olney e Richards, 1996), tendo sido sugerido que uma velocidade superior a 0,80 m/s é indicativo de adequada capacidade para realizar a marcha comunitária (Fritz e Lusardi, 2009).

As atividades relacionadas a mobilidade, quer seja a marcha ou o passar de sentado para de pé envolvem componentes cinemáticos que possibilitam um desempenho biomecânico adequado e eficiente. Embora cada indivíduo possa apresentar particularidades ao realizar tais componentes cinemáticas, a ausência de um ou mais desses componentes durante a execução de uma tarefa pode representar compensações e resultarem num pior desempenho motor. Em aproximadamente 90% dos casos de AVC, as estruturas nervosas centrais que fazem parte do processo automático da marcha estão intactas, como o tronco cerebral e cerebelo, porém áreas como o córtex motor, putâmen, córtex frontal e parietal, incluindo as vias motoras descendentes são frequentemente danificadas (Corbetta *et al.*, 2015). Estudos de neuroimagem mostram alguns mecanismos neurais adaptativos após o dano neurovascular, como por exemplo, ao tentar executar a marcha na fase aguda após o ictus, os indivíduos apresentam uma ativação cortical contralateral ao acometido ao hemisfério acometido, que retorna gradativamente para o córtex cerebral ipsilateral nas fases subaguda e crônica (Gale e Pearson, 2012).

2.5. Aprendizado motor e a recuperação da mobilidade

As principais intervenções usadas pela Fisioterapia após AVC visam a restituição comportamental ou a recuperação do controle motor, com o retorno do mesmo desempenho e/ou capacidade que o indivíduo apresentava para

realizar atividades antes do ictus. Tal recuperação ocorre em magnitudes diferentes entre os indivíduos e reflete a reintegração do controle nervoso central sobre os efetores do movimento (Levin *et al.*, 2008; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017).

O aprendizado motor é um processo diretamente associado e dependente da prática, que pode ser evidenciado por mudanças na capacidade ou desempenho do indivíduo ao realizar tarefas, como as relacionadas com a mobilidade, o que pode ser medido através de instrumentos específicos. Uma melhora do desempenho motor em determinada tarefa pode ser observada quando uma sequência de movimentos é executada em menor tempo, esforço e concentração por parte de quem a realiza, o que pode ser momentâneo e resulta da prática. A retenção parece refletir melhor o aprendizado motor, uma vez que independente da ausência da prática, o indivíduo é capaz de utilizar a habilidade motora aprendida. Dentre as várias estruturas nervosas que possibilitam o aprendizado motor de diferentes atividades, o cerebelo desempenha papel fundamental, uma vez que regula a ativação a nível do córtex cerebral e tronco encefálico integrando as informações proprioceptivas com as corticais (Morton e Bastian, 2004).

Tanto nas estratégias de tratamento que envolvem a prática física como as usadas durante a prática mental (PM), espera-se que o indivíduo desenvolva a capacidade de generalização, ou seja, aplique a habilidade aprendida em outras tarefas correlacionadas. As informações visuais, táteis e proprioceptivas são ferramentas principais para esse armazenamento (Cano-De-La-Cuerda *et al.*, 2015). Espera-se que determinada intervenção que visa o aprendizado e reaprendizado motor promova além da melhora do desempenho da tarefa

treinada, o que pode ser por exemplo observado com menor tempo de execução ou maior velocidade de movimento imediatamente após o treino, também que o indivíduo seja capaz de realizá-la novamente no seu dia-a-dia em diferentes situações e desafios, o que demonstra a retenção do reaprendizado motor proposto (Janacsek e Nemeth, 2012; Berghuis *et al.*, 2015).

Apesar de uma grande variedade de intervenções serem propostas para a recuperação da mobilidade pós AVC, a maioria delas são baseadas em estratégias que consideramos estágios do aprendizado motor. Tais estágios foram definidos por Fitts e Posner (1967) em **cognitivo**, **associativo** e **autônomo**. No início do aprendizado motor, a principal demanda imposta ao sistema nervoso é de realizar o processamento de informações para a tomada de decisão a cerca da atividade a ser realizada, ou seja, no **estágio cognitivo**, o indivíduo ao ser exposto ao desafio da tarefa, progressivamente escolhe a melhor estratégia para executá-la e usa principalmente pistas visuais para esta escolha. No estágio seguinte, o **estágio associativo**, as informações proprioceptivas passam a desempenhar papel mais importante do que as informações visuais e a repetição da prática promove um aperfeiçoamento das estratégias motoras previamente selecionadas. Finalmente, ocorre o **estágio autônomo** no qual a tarefa aprendida é executada de forma automática com monitoramento cognitivo menor e a principal preocupação é melhorar o desempenho considerando a mudança de desafios presentes no ambiente (Fitts e Posner, 1967; Cano-De-La-Cuerda *et al.*, 2015).

É importante então que o fisioterapeuta utilize estratégias que favoreçam o aprendizado motor e ainda considere as evidências de que o treino específico da tarefa é fundamental para a recuperação de atividades limitadas. Estratégias

como facilitar a compreensão da tarefa de forma que o indivíduo conheça os componentes cinemáticos que a compõe e compreenda a importância de cada um deles, bem como da tarefa no seu dia a dia; fornecer pistas para que o indivíduo identifique possíveis erros de execução e tente corrigi-los; direcionar as estruturas do corpo do indivíduo enquanto ele tenta realizar a tarefa, retirando progressivamente o auxílio físico enquanto aumento o verbal e aumentando os desafios da tarefa, através de modificações do ambientes podem potencializar os processos neurofisiológicos envolvidos no aprendizado motor.

Outros aspectos importantes a serem considerados pelo fisioterapeuta durante o uso de intervenções que visem a recuperação motora de indivíduos pós AVC, incluindo intervenções que utilizem a prática física ou a prática mental, são os motivacionais e as relacionadas com a atenção, já que influenciam diretamente o primeiro estágio do aprendizado motor, o estágio cognitivo. A tomada de decisão inicia-se a partir de um desejo, desta forma a relevância do tipo de tarefa que é proposta para o indivíduo, bem como a sequência adequada dos movimentos que a compõem e estímulos do ambiente influenciam estes aspectos. Nesta tomada de decisão, a memória, a atenção e a emoção influenciam o complexo processamento das informações provenientes do ambiente e do corpo.

O controle motor necessário para a realização de diversas atividades, incluindo as relacionadas com a mobilidade, é organizado a partir das tarefas que o indivíduo precisa realizar no seu dia a dia e produz torques de força que resultam da interação entre as estruturas e funções neurais e musculoesqueléticas do corpo (Lacquaniti *et al.*, 2012; Beyaert *et al.*, 2015). Em atividades de mobilidade, como a marcha, o controle motor adequado permite o

acionamento de grupamentos musculares específicos, com economia de energia e melhor desempenho biomecânico, permitindo uma base adequada do suporte do peso corporal, estabilidade frontal e lateral, controle do equilíbrio dinâmico e a progressão do corpo para frente (Morton e Bastian, 2004; Beyaert *et al.*, 2015). Segundo uma revisão feita por Beyaert *et al.*, (2015), o quadro de hemiparesia geralmente experimentado pelo indivíduo após AVC leva a um típico comportamento postural no qual o lado sadio passa a ser mais solicitado para fornecer o suporte do corpo e produzir as reações de equilíbrio e isso parece decorrer principalmente da fraqueza muscular do lado acometido. Segundo os autores, ainda há uma grande diversidade de intervenções descritas na literatura para recuperar a marcha de indivíduos com hemiparesia e que estas atuam principalmente aumentando a velocidade de marcha, mas o comportamento postural assimétrico pouco ou nada se modifica (Beyaert *et al.*, 2015).

Entre as limitações da mobilidade, aquelas relacionadas à marcha e as atividades que dela dependem são as mais relatadas por indivíduos acometidos pelo AVC e os episódios de quedas nesta população geralmente ocorrem durante a sua realização (Jorgensen *et al.*, 1995; Hyndman *et al.*, 2002; Beyaert *et al.*, 2015). Estima-se que a marcha ainda esteja limitada em 80% dos indivíduos mesmo após 3 meses do ictus. A partir da interpretação e integração dos achados em estudos com animais e humanos foi possível esquematizar as estruturas e processos envolvidos no controle da principal atividade de mobilidade, a marcha. O esquema representado na Figura 4 e publicado por Beyaert *et al.*, (2015) mostra os processos envolvidos no controle motor da marcha. Inicialmente participa do processamento da marcha, a volição e a emoção, que envolvem o córtex cerebral, cerebelo, núcleos da base e no caso

da emoção, as estruturas do sistema límbico. Na sequência, um processo automático é ativado e controlado pelo cerebelo e núcleos da base possibilitando estabilidade e equilíbrio do corpo, bem como da sequência rítmica de movimentos que compõem efetivamente a marcha. Após seu início, a marcha é realizada com pouca ou nenhuma consciência, predominando o processo automático que a produz, situação que se modifica quando surgem modificações no ambiente, como por exemplo, obstáculos (Schneider e Chein, 2003; Clark, 2015).

Figura 4: Esquema das estruturas nervosas e processos envolvidos no controle motor da marcha.

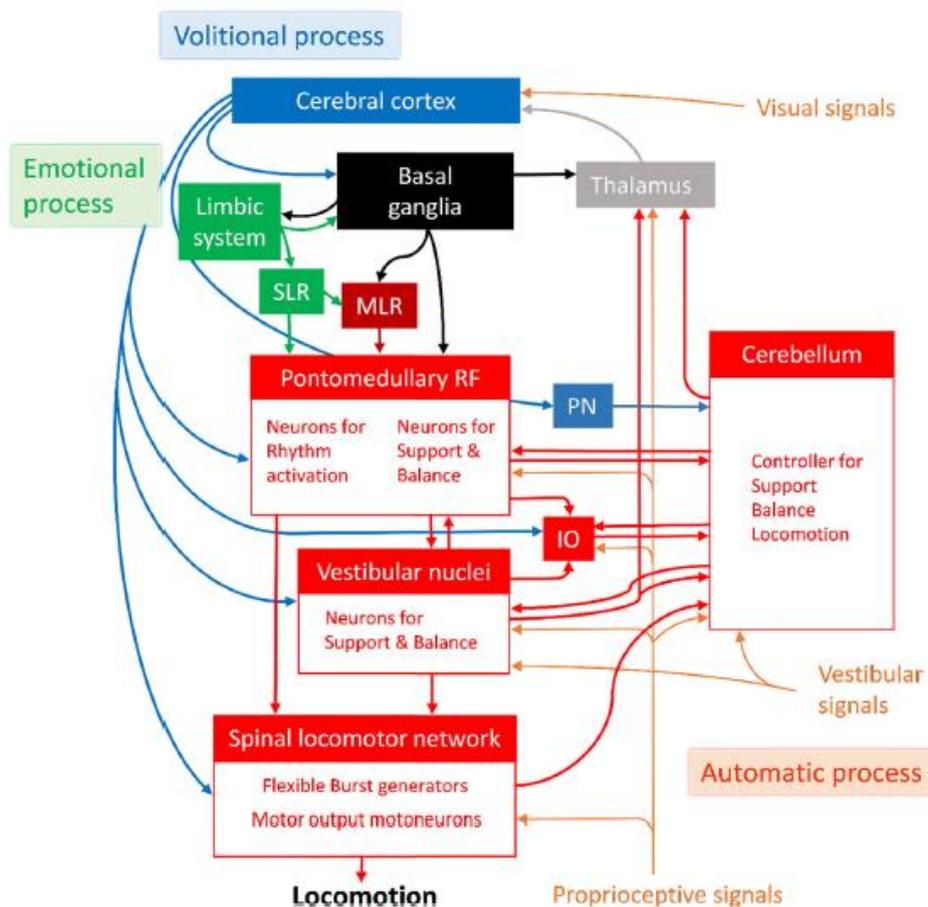


Figura retirada de: Beyaert C, Vasa R, Fryberg GE. Gait post-stroke: pathophysiology and rehabilitation strategies. *Neurophysiologie clinique/ Clinical Neurophysiology* 2015; 45(4): 335-355.

Com base nas evidências atuais dos fatores que influenciam os mecanismos de neuroplasticidade pós danos nervosos centrais, além da importância de se considerar os estágios do aprendizado motor na recuperação motora, o combate ao fenômeno do desuso aprendido deve ser considerado, uma vez que a inatividade dos segmentos do corpo acometidos por deficiências neurológicas como as observadas após o AVC, contribui para uma degradação da rede neural que o controla resultando em modificações a nível cortical (Grefkes e Ward, 2014) e muscular (Scherbakov *et al.*, 2013). Desta forma, as intervenções destinadas a recuperação da mobilidade precisam promover a

prática e a repetição de movimentos realizados pelos segmentos do corpo acometidos, considerando o contexto das atividades do dia a dia aos quais esses movimentos se relacionam.

2.6 Prática mental baseada na imagética motora

2.6.1 Definições e características da prática mental

Para definir e contextualizar a prática mental (PM) na abordagem fisioterapêutica é necessário inicialmente definirmos o que é a imagética motora (IM), que se trata da tarefa cognitiva de se imaginar determinados movimentos ou tarefas específicas solicitadas previamente. A PM baseada na IM representa então a prática estruturadas e sistematizadas da imaginação deste movimentos ou tarefas sem que simultaneamente o indivíduo realize fisicamente o movimento imaginado (Jeannerod, 1994; Decety, 1996; Malouin, F. *et al.*, 2004; Bovend'eerd *et al.*, 2010; Guttman *et al.*, 2012; Sun *et al.*, 2013; Kho *et al.*, 2014; Garcia Carrasco e Aboitiz Cantalapiedra, 2016).

A descrição da IM envolve duas estratégias de simulação mental do movimento a ser imaginado: a imagética interna ou cinestésica e a imagética externa ou visual (Guillot *et al.*, 2009). Na imagética interna, o indivíduo ao imaginar-se executando determinado movimento, sente-se realizando o mesmo, o que envolve uma percepção cinestésica, com a estratégia da imaginação ocorrendo na primeira pessoa. Já na imagética externa, ao simular mentalmente o mesmo movimento, o indivíduo pode se ver ou ver outra pessoa executando tal movimento, o que envolve uma percepção visual de tal tarefa e a estratégia na primeira ou terceira pessoa (Jeannerod, 1994; Dickstein *et al.*, 2004; Malouin *et al.*, 2007).

Investigações a cerca da ativação cerebral observada durante a IM e obtida principalmente a partir de exames de neuroimagem como ressonância nuclear magnética funcional (RNMf) e PET scan revelaram que essas duas estratégias de imaginação ativam de forma diferente as conexões neurais, como por exemplo, observa-se maior ativação do córtex motor e sensorial primário na

IM cinestésica, enquanto é maior a ativação nas áreas occipitais durante a IM visual, região que inclusive não é ativada durante a IM cinestésica (Jeannerod, 1994; Decety, 1996; Porro *et al.*, 1996; Stephan e Frackowiak, 1996; Solodkin *et al.*, 2004; Guillot *et al.*, 2009). Tais investigações também revelaram que há maior excitabilidade córtico-espinal observada a partir da RNMF e maior atividade eletroneuromiográfica (ENMG) durante a realização da IM cinestésica, sugerindo-se que esta estratégia de imaginação guarda relação direta com os processos de preparação, imitação e antecipação pertencentes ao planejamento, programação e execução motora, ou seja, com o refinamento da habilidade motora (Jeannerod, 1994; Stephan e Frackowiak, 1996; Solodkin *et al.*, 2004). Guillot *et al.*, (2009) sugerem que um indivíduo pode usar melhor uma das estratégias de imagética do que a outra (Guillot *et al.*, 2009), existindo neste sentido instrumentos que possibilitam identificar a capacidade de imaginação do indivíduo como o *Movement Imagery Questionnaire* (MIQ) e sua versão reduzida que é o MIQ-R (Butler *et al.*, 2012) e o *Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire* (KVIQ) e sua versão reduzida denominada KVIQ-10 (Malouin *et al.*, 2007).

Além da estratégia de imaginação ativar de forma diferente as redes neurais a nível do sistema nervoso central (SNC), a imaginação específica de movimentos ou componentes cinemáticos (CC) específicos que compõe determinada tarefa também promove uma ativação cortical diferente daquela observada durante a imaginação da tarefa na sua totalidade, sendo a ativação cortical maior nesta última (Jeannerod, 1994; Gerardin *et al.*, 2000; Solodkin *et al.*, 2004).

O avanço no entendimento da representação cortical da IM revelou um dos achados que impulsionaram o interesse em se investigar seus efeitos na recuperação motora, o de que quando o indivíduo imagina a realização do movimento são ativadas as mesmas áreas corticais e subcorticais da prática física, como por exemplo as áreas cerebelares, área motora suplementar (AMS), núcleos da base e o córtex pré-motor (Decety *et al.*, 1988; Kraeutner *et al.*, 2016; Bruno *et al.*, 2018; Kim *et al.*, 2018). A partir de então, atribui-se à PM a ativação de áreas nervosas centrais relacionadas com o planejamento e a execução motora, ocorrendo concomitantemente o bloqueio da ação física, como particularidade do processo (Jeannerod, 1994; Decety, 1996; Bruno *et al.*, 2018). Estes achados impulsionaram o uso da tarefa de imaginação de movimentos para inúmeras situações, incluindo para o tratamento de condições clínicas que resultam em deficiências motoras, como após lesões musculoesqueléticas (Cunha *et al.*, 2017) e neurológicas (Page *et al.*, 2005; Barclay-Goddard *et al.*, 2011; Guttman *et al.*, 2012; Nilsen *et al.*, 2012; Oostra, K. M. *et al.*, 2015; Park, 2015; Santiago *et al.*, 2015; Park, 2016; Guerra *et al.*, 2018).

Enquanto o indivíduo realiza a IM, o movimento ou tarefa específica imaginada é ativada na memória de trabalho sem execução física da mesma, mas com tempos de execução espelhados (Decety *et al.*, 1989). Outro aspecto a ser considerado é o de que o indivíduo que recebe o comando para imaginar determinado movimento, também deve ser orientado a não o realizar efetivamente, ou seja, não deve realizar o movimento fisicamente enquanto imagina. Tal orientação se faz necessária uma vez que contrações musculares de pequena magnitude, assim como atividade eletromiográfica residual podem

ser registradas quando a IM é realizada sem a efetiva inibição da realização física do movimento (Jeannerod, 1994).

2.6.2 Bases neurofisiológicas para o uso da PM na recuperação pós AVC

A PM baseada na IM está relacionada a teoria neurocognitiva da reabilitação e parece atuar na melhora do planejamento motor. Ao se estruturar o treino da imaginação de um movimento ou uma sequência de movimentos que compõem uma tarefa, se permite que o indivíduo anteriormente à imaginação identifique que estratégias biomecânicas inadequadas estavam utilizando para se movimentar após a lesão, modifique as mesmas e então imagine-se realizando tais movimento de maneira mais adequada. Observa-se então que sua a atenção é direcionada, concomitantemente com a ativação de redes neurais durante o ato de imaginar. O resultado então, pode favorecer melhor planejamento e aprendizado motor (Decety, 1996; Jackson *et al.*, 2001; Dickstein *et al.*, 2004; Dickstein e Deutsch, 2007; Catalan *et al.*, 2011; Ietswaart *et al.*, 2011; Guttman *et al.*, 2012; Dickstein *et al.*, 2013; Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013a; Grabherr *et al.*, 2015; Fusco *et al.*, 2016; Garcia Carrasco e Aboitiz Cantalapiedra, 2016; Cunha *et al.*, 2017).

Considerando que o melhor planejamento e execução motora demandam aspectos como a repetição de tarefas específicas com variabilidade do treino, o que é recomendado nas intervenções que utilizam a PF, também na PM o treino deve ser estruturado em consonância com esses aspectos (Braun *et al.*, 2013; Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013b; Cano-De-La-Cuerda *et al.*, 2015; Winstein *et al.*, 2016; Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017; Cunha *et al.*, 2017). A imaginação deve ser direcionada ou facilitada de forma que o próprio indivíduo compreenda e escolha a estratégia motora que resultará em menor gasto energético, melhor

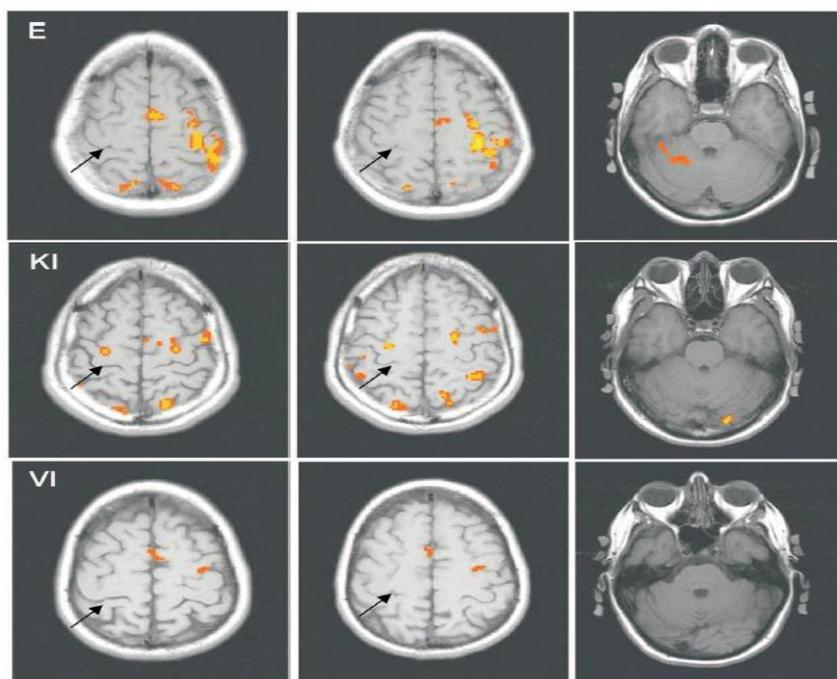
harmonia de movimentos e em consequência melhor desempenho motor, o que se relaciona com o estágio cognitivo do aprendizado motor (Fitts e Posner, 1967; Shepherd, 2001; O'sullivan e Schmitz, 2004). Neste sentido, caberá ao fisioterapeuta utilizar estratégias que permitam que o indivíduo submetido à PM, possa identificar os componentes cinemáticos (CC) que compõem determinada tarefa motora para que então possa identificar erros anteriores de execução e se sinta motivado a se movimentar de maneira mais eficaz a partir das informações reconhecidas, imaginadas e aprendidas (Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013b). Em nossa metanálise foi identificado que os estudos utilizam diferentes formas de direcionamento para a imaginação motora a ser realizada pelos voluntários, como por exemplo, fazendo uso de vídeos, imagens ou áudios com a demonstração ou descrição dos movimentos a serem imaginados (Guerra *et al.*, 2017).

Como já descrito, os danos neurológicos centrais, como os que ocorrem após o AVC, além de resultarem na morte de células nervosas cerebrais, ocasionam deficiências na liberação de neurotransmissores com consequente impacto no reaprendizado motor (Pearce, 1994; Kalladka e Muir, 2014). Em contrapartida, intervenções que possibilitem a ativação das áreas corticais deficiências podem potencializar os mecanismos de neuroplasticidade como o desmascaramento de sinapses silenciosas, bem como a formação de novas conexões sinápticas, o que representa além de modificações estruturais, também neuroquímicas (Decety *et al.*, 1989; Decety, 1996; Cramer e Riley, 2008; Sharma *et al.*, 2009; Carr e Shepherd, 2011; Cha *et al.*, 2012; Nordvik *et al.*, 2014; Bruno *et al.*, 2018; Bunno, 2018). Entre as intervenções que possibilitam a ativação de áreas corticais e subcorticais já evidenciada por estudos com

neuroimagem, encontra-se a PM. Desta forma, a utilização desta estratégia cognitiva de treinamento baseia-se em princípios neurofisiológicos (Jeannerod, 1994; Jackson *et al.*, 2001; Krakauer, 2006).

Estudos anteriores revelaram que a ativação cerebral durante a IM e a execução física dos movimentos se sobrepõe em várias das áreas relacionadas ao controle motor (Decety, 1996; Munzert *et al.*, 2009; Piedimonte *et al.*, 2014; Bruno *et al.*, 2018). A Figura 5 ilustra o registro do padrão de ativação cortical e a Figura 6 ilustra a conectividade neural observados durante a prática física, IM visual e IM cinestésica do movimento do polegar obtido por Solodkin *et al.*, (2004). A principal lacuna dos processos de facilitação e inibição envolvidos durante a IM, que é o papel da área motora primária M1, ainda se encontra em sob investigação, com alguns importantes achados nos últimos anos. Para Guillot *et al.*, (2012) durante a IM a intensidade dos comandos motores enviados aos elementos efetores do movimento ocorre num limiar inferior ao observado na PF (Guillot *et al.*, 2009). Outros pesquisadores sugerem que tal inibição decorra da interação entre áreas corticais relacionadas com o controle motor, com a atuação da AMS inibindo a área motora primária M1 (Kasess *et al.*, 2008; Tak *et al.*, 2015). Há ainda, a hipótese de que durante a IM, tal inibição decorra de impulsos inibitórios oriundos do tronco cerebral e medula espinhal (Guillot *et al.*, 2009). Em recente publicação, Bruno *et al.*, (2018) encontraram uma diminuição nos potenciais evocados motores de voluntários que realizaram a IM com a orientação de não realizarem fisicamente o movimento imaginado, evidenciando que a IM exerce efeito inibitório sobre a área motora M1 (Bruno *et al.*, 2018).

Figura 5: Representação da ativação cortical de um voluntário durante a prática física, IM cinestésica e IM visual do movimento de oposição do polegar.



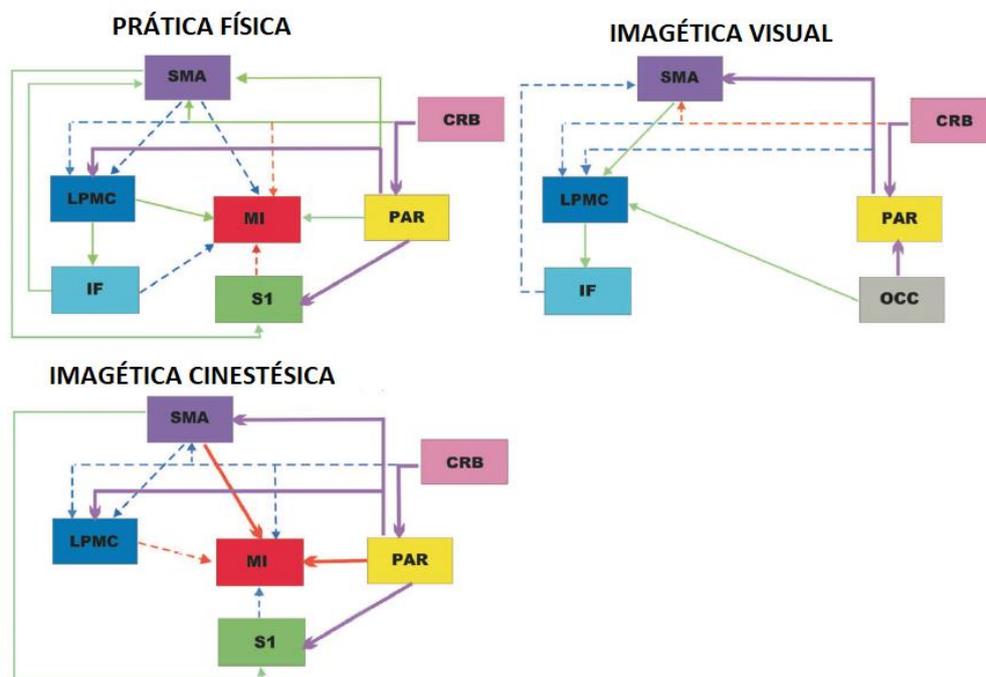
Legenda: E- prática física; KI- Imagética motora cinestésica; VI- Imagética motora visual.

Figura retirada de: Solodkin A, Chen E e Small SL. Fine modulation in network activation during motor execution and motor imagery. *Cerebral Cortex* 2004;14:1246-1255.

O córtex frontal (córtex pré-frontal e pré-motor) está envolvido no desenvolvimento cognitivo e motor necessário para a execução de tarefas (Jeannerod, 1994; Decety, 1996; Cano-De-La-Cuerda *et al.*, 2015; Clark, 2015). Enquanto a AMS tem papel fundamental no planejamento motor. Por sua vez, o cerebelo que anatomicamente se conecta com o córtex pré-frontal, AMS, núcleos da base e tálamo parece ter um papel inibitório impedindo que a imaginação do movimento resulte em ativação muscular através dos impulsos eferentes que atingem a medula espinha e em consequência as unidades motoras (Binkofski *et al.*, 2000). Binkofskie *et al.*, (2000) sugeriram que a ativação do córtex pré-frontal durante a IM só ocorre durante a imaginação

orientadas para tarefas específicas e não para movimentos isolados (Binkofski *et al.*, 2000). Considerando a ativação cortical observada durante a marcha, Miyai *et al.*, (2001) que durante a PF da marcha, observam-se aumento de atividade a nível medial do córtex sensório-motor primário e na área motora suplementar (AMS), com padrão semelhante de ativação durante a PM. A Figura 7 ilustra tal achado.

Figura 6: Esquema de representação da conectividade neural durante a prática física, IM visual e IM cinestésica do movimento de oposição do polegar.



Legenda: SMA- Área motora suplementar; LPMC- Córtex pré-motor lateral; MI- Córtex motor primário; PAR- Lobo parietal superior; IF- Giro frontal inferior; S1- Áreas sensoriais primária e secundária; CRB- Cerebelo; OCC- Lobo occipital

Figura adaptada de: Solodkin A, Chen E, Small SL. Fine modulation in network activation during motor execution and motor imagery. *Cerebral Cortex* 2004;14:1246-1255.

Figura 7: Padrão de ativação cortical durante a prática física e imagética motora da marcha.

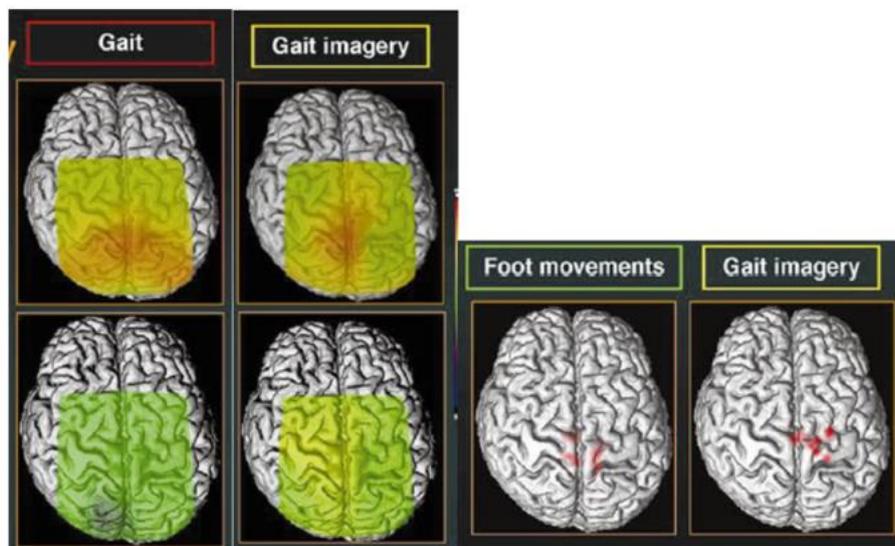


Figura retirada de: Miyai et al., (2001). Cortical mapping of gait in humans: near-infrared spectroscopic topography study. *Neuroimage* 2001; 14: 1186-1192.

Alguns estudos que investigaram os efeitos da PM na força muscular de indivíduos sem deficiências motoras (Sidaway, B. e Trzaska, A., 2005), assim como naqueles com fraqueza muscular decorrente de danos neurológicos, como após AVC (Kumar, Vijaya K. *et al.*, 2016) observaram que a técnica foi capaz de aumentar o torque produzido pela musculatura avaliada. Enquanto o aumento da síntese de proteínas musculares contráteis observado após muitas semanas de treinamento físico justifica a hipertrofia muscular observada após protocolos específicos de fortalecimento muscular resistido, uma das principais justificativas neurofisiológicas para o aumento da força muscular após o uso da PM é a adaptação neural experimentada pelo indivíduo. Neste sentido, a PM parece favorecer a ativação das redes neurais envolvidas no controle do recrutamento das unidades motoras na periferia do sistema motor, bem como no controle da

coordenação intra e intermuscular necessária para a produção da força e em consequência dos movimentos (Sale, 1988; Sidaway, B. e Trzaska, A. R., 2005).

Finalmente, torna-se importante registrar que alguns estudos já evidenciaram, através da análise de imagens cerebrais, que protocolos de PM foram responsáveis pela reorganização de conexões sinápticas (Sharma *et al.*, 2009; Yan *et al.*, 2013; Nordvik *et al.*, 2014; Bajaj *et al.*, 2015). Bajaj *et al.*, (2015) descobriram que após o uso da PM em indivíduos pós AVC ocorreu reorganização de uma rede neural relacionada com a tarefa investigada tanto no hemisfério cerebral afetado quanto no sadio (Bajaj *et al.*, 2015). Da mesma forma, Sharma *et al.*, (2009) observaram que a conectividade de redes neurais voltou ao normal em voluntários com AVC e que foram submetidos a PM (Sharma *et al.*, 2009).

2.6.3 Evidências científicas do uso da prática mental (PM) na recuperação após acidente vascular cerebral (AVC)

Nos últimos anos, observou-se um crescimento no número de estudos destinados a investigar os efeitos da PM na recuperação funcional de indivíduos com deficiências neurológicas, principalmente nos períodos de recuperação após um AVC, fases aguda, subaguda e crônica (Page, 2001; Crosbie *et al.*, 2004; Sidaway, B. e Trzaska, A., 2005; Gaggioli *et al.*, 2006; Muller *et al.*, 2007; Verbunt *et al.*, 2008; Malouin *et al.*, 2009; Riccio *et al.*, 2010; Barclay-Goddard *et al.*, 2011; Ietswaart *et al.*, 2011; Page *et al.*, 2011; Verma *et al.*, 2011; Braun *et al.*, 2012; Cha *et al.*, 2012; Hosseini *et al.*, 2012; Braun *et al.*, 2013; Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013b; Timmermans *et al.*, 2013; Machado *et al.*, 2016; Park, 2016).

Considerando o uso da PM no tratamento de indivíduos acometidos pelo AVC, vários estudos já investigaram seus efeitos na recuperação motora do membro superior acometido (Page *et al.*, 2001; Crosbie *et al.*, 2004; Craje *et al.*, 2010; Riccio *et al.*, 2010; Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013b; Grabherr *et al.*, 2015; Rondina *et al.*, 2017), assim como nas atividades de vida diária (Verbunt *et al.*, 2008; Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013b; Timmermans *et al.*, 2013; Park *et al.*, 2015; Park, 2016), na melhora da estabilidade postural (Cho *et al.*, 2012; Hosseini *et al.*, 2012; Bae, Y. H. *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2015), da força muscular (Grabherr *et al.*, 2015; Kumar, Vijaya K. *et al.*, 2016), na mobilidade (Malouin, Francine *et al.*, 2004; Dunsky *et al.*, 2008; Bovend'eerd *et al.*, 2010; Hwang, Sujin *et al.*, 2010; Vijayakumar e Chakrapani, 2012; Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013b; Oostra, Kristine M *et al.*, 2015; Kumar, Vijaya K. *et al.*, 2016). A

diversidade de protocolos utilizados nos estudos e a falta de uma padronização dos mesmos dificulta a comparação dos resultados encontrados e aplicação na prática clínica.

Entre os estudos que utilizaram a PM como intervenção para a recuperação da mobilidade em indivíduos acometidos na fase crônica após AVC, os resultados do estudo de Guttman et al. (2012) evidenciaram uma diminuição no tempo necessário para realizar a tarefa de levantar-se, assim como uma melhor distribuição do peso sobre o membro inferior acometido pela hemiparesia (Guttman *et al.*, 2012). Já Bae et al., (2015) observaram menor tempo para a realização do TUG e melhor equilíbrio após o treino da imaginação de tarefas de equilíbrio em indivíduos em fase subaguda pós AVC (Bae, Y. H. *et al.*, 2015).

É evidente o interesse crescente em se investigar os efeitos desta técnica na recuperação pós AVC. Ao se realizar uma busca simples na base de dados PUBMED no dia 09 de fevereiro de 2019 usando a expressão *booleana* (mental practice) AND (stroke) AND (clinical trials) encontrou-se 148 estudos, cujo gráfico mostra o crescimento do número de publicações nos últimos anos. A Figura 8 ilustra a tendência do crescimento no número de estudos sobre o tema.

Figura 8: Resultado da busca de estudos encontradas na base de dados Pubmed no dia 06/02/2019 usando a expressão booleana: (mental practice) AND (stroke) AND (clinical trials).

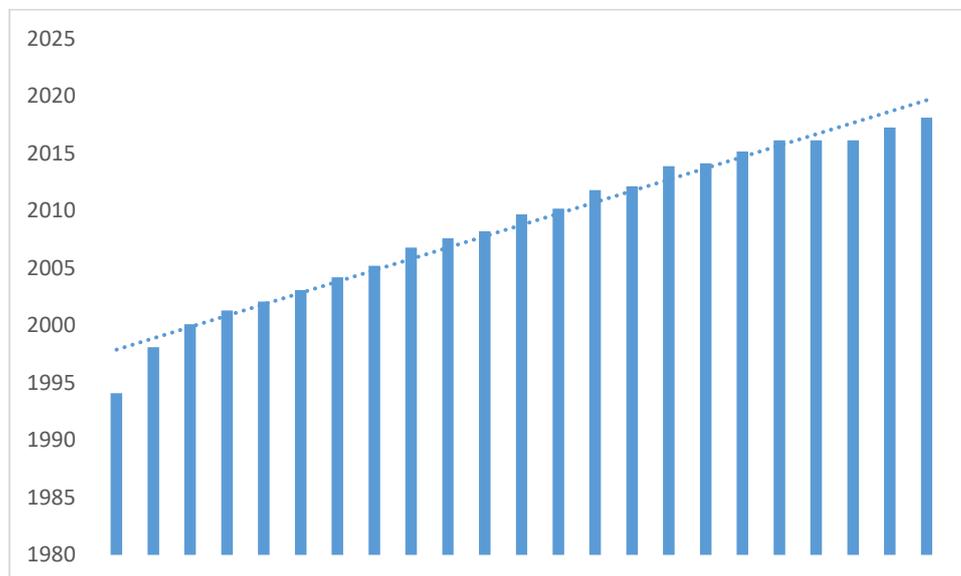


Figura retirada da página do PUBMED disponível em [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=\(mental+practice\)+AND+\(stroke\)+AND+\(clinical+trials\)](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=(mental+practice)+AND+(stroke)+AND+(clinical+trials))

No intuito de realizar uma revisão abrangente e sistematizada do que vem sendo produzido até o momento na literatura científica sobre o treino com imagética motora, foi realizada em decorrência dessa tese de doutorado, uma revisão sistemática e metanálise das principais evidências científicas atuais sobre o assunto no formato de artigo. Os resultados dessa publicação estão disponibilizados na seção Resultados.

JUSTIFICATIVA

A partir de uma análise dos ensaios clínicos que utilizaram intervenções para a recuperação após AVC, Stinear et al., (2013) apontaram que nenhuma intervenção com uso da PM baseada na IM em indivíduos no prazo dos 30 primeiros dias após o ictus, o que caracteriza fase subaguda precoce, tinha sido encontrada (Stinear et al., 2013). Concomitantemente a esta evidência, na revisão de literatura feita sobre o tema no período inicial do projeto desta tese de doutorado, poucos estudos se destinavam a investigar os efeitos da PM na recuperação da mobilidade de indivíduos em fase subaguda precoce pós AVC.

Neste sentido, acreditamos ser relevante a realização de um ensaio clínico randomizado que seguisse as recomendações do CONSORT (Schulz et al., 2010), tendo como intervenção a PM da imaginação dos movimentos e tarefas específicas de mobilidade frequentemente limitadas após o AVC, considerando dentro do protocolo de intervenção os estágios da (re)aprendizado motor.

A intervenção aqui proposta está em consonância com as recomendações atuais de que os profissionais da saúde devem estabelecer suas metas de tratamento voltadas para a categoria atividade e participação da CIF (Organization, 2001; Geyh et al., 2004; Kinoshita et al., 2016). Acreditamos que os achados obtidos a partir de tal intervenção contribuirão para o embasamento científico da PM, já que existem evidências de que a mesma promove o treino cognitivo do planejamento e programação de movimentos, resultando em ativação e reorganização sináptica. Os achados de mais evidências dos possíveis efeitos benéficos da técnica na recuperação pós AVC, com impacto na

funcionalidade contribuirá para o conhecimento da relevância do seu uso na prática clínica.

OBJETIVOS

4.1. Geral

Investigar os efeitos de quatro semanas de PM associada à cinesioterapia na mobilidade de indivíduos na fase subaguda de recuperação após AVC em relação a um grupo controle.

4.2. Específicos

Investigar os efeitos da PM associada à cinesioterapia nos seguintes parâmetros:

- Tempo de realização do TUG;
- Velocidade da marcha em 5 metros;
- Força muscular isométrica do membro inferior acometido após AVC;
- Desempenho biomecânico para a realização do TUG;
- Níveis de ansiedade, estresse e depressão;
- Qualidade de vida;

MÉTODOS

5.1. LOCAL E DATA DO ESTUDO

Esse estudo foi realizado com indivíduos que receberam o diagnóstico de AVC isquêmico ou hemorrágico e que foram encaminhados para o serviço de Fisioterapia na rede pública da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, entre os anos de 2015 a 2017.

5.2. CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO

Trata-se de um ensaio clínico randomizado e estruturado seguindo as diretrizes do CONSORT (Schulz *et al.*, 2010), com avaliação e alocação cega dos voluntários, com um tempo de intervenção de quatro semanas, composta por três atendimentos semanais, envolvendo indivíduos com deficiências em decorrência de AVC e que se encontravam no período subagudo de recuperação entre 15 dias até no máximo três meses após o dano neurovascular no momento de término da participação no estudo. As medidas de desfecho do estudo foram feitas em dois momentos (*baseline* e após 12 atendimentos) por dois avaliadores cegos para a alocação e que não participaram da intervenção. O protocolo deste ensaio foi registrado no *Clinical Trial* (<https://clinicaltrials.gov>) com a identificação NCT02540096.

5.3. CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

O recrutamento foi realizado em hospitais públicos e privados da cidade de Juiz de Fora (total de cinco), sendo dois os principais: Hospital Maternidade Terezinha de Jesus (HMTJ) e Santa Casa de Misericórdia. Duas clínicas de Fisioterapia também foram locais de recrutamento dos possíveis voluntários, assim como estes foram convidados a participar do estudo através de cartazes expostos em unidades de saúde do município e divulgação em entrevista na TV. Eram considerados elegíveis indivíduos com 50 a 80 anos, independente do sexo e que tivesse recebido o diagnóstico clínico de AVC isquêmico ou hemorrágico afetando apenas um hemisfério cerebral com comprovação a partir da Tomografia Computadorizada (TC) de crânio, com tempo de diagnóstico entre uma semana até três meses (fase subaguda precoce) (Bernhardt, Hayward, *et al.*, 2017). Também era necessário para a inclusão no estudo, que o indivíduo apresentasse uma diferença de 15% ou mais na graduação da força muscular no hemicorpo acometido em comparação com o sadio a partir da dinamometria (Microfet 2[®], com capacidade de 900 N) (Andrews *et al.*, 1996; Andrews e Bohannon, 2000; Faria, C. D. *et al.*, 2013a), assim como fosse capaz de andar independentemente uma distância de 5 metros (Salbach, Nancy M. *et al.*, 2001), bem como de realizar o teste *Timed Up and Go* (TUG) com ou sem o auxílio de dispositivos auxiliares de marcha nos dois testes de mobilidade considerados (Podsiadlo e Richardson, 1991) e apresentasse score total ≥ 25 no *Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire* (KVIQ-10) no lado acometido (Malouin *et al.*, 2007).

Foram excluídos do estudo indivíduos que apresentaram afasia severa incapacitando a comunicação e o entendimento da linguagem verbal; acometimento cerebelar visualizado pela presença de lesões específicas no cerebelo na TC de crânio; comprometimento cognitivo determinado por um escore < 18 pontos para escolaridade ≤ 4 anos ou < 24 pontos para escolaridade > 4 anos no Mini-exame do Estado Mental (MEEM) (Crum *et al.*, 1993) (ANEXO 9.9); relataram dor no membro inferior acometido com escore > 5 na Escala Visual Analógica (EVA); apresentaram espasticidade com escore ≥ 2 na Escala de Ashworth modificada (Meseguer-Henarejos *et al.*, 2018) (ANEXO 9.4) e relataram neoplasias ou outras doenças neurológicas.

5.4. INSTRUMENTOS

Os instrumentos utilizados no ensaio clínico desenvolvido nesta tese de doutorado foram selecionados após um levantamento dos estudos realizados anteriormente dentro desta temática. Os dois avaliadores cegos que realizaram a coleta dos dados no *baseline* e após os dozes atendimentos passaram pela familiarização e treinamento dos mesmos antes do início da coleta dos dados. Os instrumentos representados por questionários, foram aplicados pelos avaliadores na forma de entrevista.

5.4.1. INSTRUMENTOS DE MEDIDAS PRIMÁRIAS

Constituíram instrumentos para medida do desfecho primário deste estudo o teste *Timed Up and Go* (TUG) e o teste de velocidade de marcha natural em 5 metros (5 mWT).

TIMED UP AND GO (TUG): O TUG é um teste de mobilidade funcional amplamente utilizado em diferentes grupos de indivíduos, quer sejam saudáveis, com histórico de quedas ou aqueles com deficiências neurológicas. Sua forma padronizada de medida é o tempo em segundos, que é gasto pelo o indivíduo para se levantar de uma cadeira, caminhar uma distância de três metros demarcada no solo, sem ultrapassar essa marcação, girar, retornar e sentar novamente (Podsiadlo e Richardson, 1991). Tal tempo é uma medida preditiva de incapacidade no pós-AVC e do risco de quedas. Ele possui excelente confiabilidade teste-reteste (ICC=0.95) nos indivíduos pós-AVC (Chan *et al.*, 2017) e seu escore correlaciona-se com queixa-se de limitação de mobilidade e deficiência de força muscular com um valor de ponto de corte de 20 segundos (Hayes e Johnson, 2003). A confiabilidade, praticidade e validade do teste, tornou o TUG um dos testes de mobilidade mais usados para investigar o domínio da atividade da CIF em indivíduos com hemiparesia (Flansbjer *et al.*, 2005; Ng e Hui-Chan, 2005). Além disso, ele se mostrou responsivo quando utilizado para mensurar mudanças na mobilidade de indivíduos submetidos a protocolos de recuperação funcional, o que reforça sua importância e aplicabilidade na abordagem neurofuncional (Barak e Duncan, 2006; Cho *et al.*, 2012; Kim *et al.*, 2015).

VELOCIDADE DA MARCHA: A velocidade da marcha é considerada melhor preditor para o desempenho da marcha comunitária do que a distância caminhada em indivíduos pós-AVC, com um valor de corte de 0,87 m/s, que prediz 65% do desempenho positivo (An *et al.*, 2015). O teste de 5 mWT é recomendado como uma medida adequada para detectar mudanças na capacidade de marcha de indivíduos, incluindo aqueles em fase aguda após

AVC, apresentando uma média de resposta padronizada realizada em ritmo confortável e máximo (mudança média/ desvio-padrão de variação) variando de 1,00 a ,22 um padrão médio de resposta. Seguindo a padronização do teste, foram colocadas marcações horizontais no chão, delimitando o início e final do percurso de 5 metros. Além destas, duas marcações adicionais foram posicionadas a 2 metros do início e fim do percurso para permitir a aceleração e desaceleração do voluntário no momento da realização da marcha. Um cone foi posicionado na distância final a ser atingida pelo voluntário. O avaliador começou a cronometrar o tempo através de um cronômetro digital quando o primeiro pé do voluntário atravessou a linha de partida. A cronometragem do tempo foi interrompida quando o primeiro pé do voluntário cruzou a marcação de término. A medida da velocidade da marcha natural do voluntário foi registrada em m/s (Salbach, N. M. *et al.*, 2001).

5.4.2. INSTRUMENTOS DE MEDIDAS SECUNDÁRIAS

Como instrumentos de medidas secundárias do ensaio clínico foram utilizadas a dinamometria manual, o *Assessment of Biomechanical Strategies* (TUG-ABS) que possibilita a identificação das estratégias biomecânicas utilizadas durante a realização do TUG, o questionário *World Health Organization Quality of Life Assessment* (WHOQOL-Bref) para avaliar a qualidade de vida dos voluntários e o questionário *Depression Anxiety Stress Scales* (DASS-21), que possibilita o registro do estado de ansiedade, estresse e depressão de um indivíduo.

DINAMOMETRIA MANUAL: A força muscular isométrica máxima de sete grupamentos musculares dos membros inferiores foi avaliada através do dinamômetro portátil *Microfet 2®* (*Hoggan Health Industries, UT, USA*), sendo estes responsáveis pela abdução, flexão e extensão de quadril; dorsi/plantiflexão do pé e flexão/extensão de joelho. A medida foi feita bilateralmente após uma única repetição de familiarização, seguindo-se a recomendações de posicionamento e estabilização dos segmentos já descritos anteriormente (Andrews *et al.*, 1996; Andrews e Bohannon, 2000; Yang *et al.*, 2006; Kluding e Gajewski, 2009; Martins *et al.*, 2016).

ESTRATÉGIAS BIOMECÂNICAS DURANTE O A REALIZAÇÃO DO TUG: O *Assessment of Biomechanical Strategies* (TUG-ABS) é um instrumento recentemente proposto para se avaliar as estratégias biomecânicas utilizadas por indivíduos com hemiparesia durante a realização do TUG. Este instrumento apresenta adequada confiabilidade teste-reteste e intra-avaliador ($0.95 \leq$ coeficiente de correlação intraclassa (ICC) ≤ 0.99), além de ter classificado corretamente 98% dos indivíduos pós-AVC. O escore obtido a partir do TUG-ABS mostrou significativa e forte correlação com o tempo necessários para se realizar o TUG ($r = -.85$; $p < 0,001$) (Faria, C. D. *et al.*, 2013a; b; Da Silva *et al.*, 2017), constituindo por tanto, um instrumento valioso de medida do impacto biomecânico que pode ocorrer após um dano neurológico, como por exemplo, após o AVC. O escore do TUG-ABS é obtido após o preenchimento de um criterioso *check-list* composto por 15 itens (ANEXO 9.7) que possibilita a identificação das estratégias biomecânicas utilizadas pelo indivíduo durante a realização do TUG, considerando as atividades de passar de sentado para de pé, andar, girar e passar de pé para sentado.

QUALIDADE DE VIDA: A qualidade de vida dos voluntários antes e após a intervenção foi avaliada pelo questionário *World Health Organization Quality of Life Assessment Bref* (WHOQOL- BREF), já validado para o português (Fleck *et al.*, 1999a), sendo compostos por 26 itens que contemplam quatro domínios: domínio físico, domínio psicológico, relações sociais, meio-ambiente. Este instrumento apresenta adequadas propriedades psicométricas, com consistência interna variando de 0,90 a 0,93 considerando todos os 26 itens, de 0,45 para as relações sociais e de 0,89 para o domínio físico (Moreno *et al.*, 2006). Possui alfa de Cronbach de 0.84 e boa validade convergente e discriminante (Berlim *et al.*, 2005). A pontuação de cada item segue a disposição do tipo Likert (1 a 5), na qual as menores pontuações se relacionam com pior qualidade de vida, possuindo pontuação inversa apenas os itens q3 (dor física), q4 (tratamento) e q26 (sentimentos negativos) (Fleck *et al.*, 1999b) (ANEXO 9.8).

ESTADO DE ANSIEDADE, ESTRESSE E DEPRESSÃO: foi utilizado o questionário *Depression Anxiety Stress Scales* (DASS-21), que possui 21 questões e adequadas propriedades psicométricas, com alfa de Cronbach de 0.92 para depressão, 0.90 para estresse e 0.86 para ansiedade (Vignola e Tucci, 2014). O voluntário indicava o grau em que experimentou certos sintomas relacionados com o estado de depressão, ansiedade e estresse, durante a última semana. As opções de resposta seguem uma escala de Likert de 4 pontos entre 0 (não se aplica a mim) e 3 (aplica-se muito a mim), com a obtenção do escore através da somatória das respostas fornecidas pelo voluntário (Apóstolo *et al.*, 2006; Oladiji *et al.*, 2009) (ANEXO 9.6).

5.5. PROCEDIMENTOS

5.5.1. PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Todos os dados foram coletados durante dois anos na clínica escola de Fisioterapia do HMTJ. O recrutamento, a avaliação de seleção da amostra e a aplicação do protocolo de intervenção proposto foram realizados por uma fisioterapeuta-pesquisadora com experiência clínica no atendimento de indivíduos com deficiências neurológicas. Já as coletas das medidas de desfecho primárias e secundárias do estudo realizadas no *baseline* e após as quatro semanas de intervenção foram feitas por uma das duas avaliadoras cegas do estudo, também fisioterapeutas, mas que não participaram do protocolo de intervenção do estudo. A randomização e alocação dos voluntários foi feito por outro pesquisador que não participou de nenhuma das etapas de seleção, intervenção ou coleta dos dados.

Após o recrutamento e o aceite para participação no estudo, com a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 10.1), cada voluntário passava por uma avaliação que visava completar a seleção da amostra atendendo os critérios de elegibilidade já descritos. Quando ao longo desta avaliação de seleção era identificado algum critério de exclusão pela pesquisadora, o indivíduo era informado que não poderia participar do estudo, sendo encaminhado para o atendimento fisioterapêutico seguindo a lista de pacientes da mesma clínica escola. Esta avaliação de seleção era composta por uma pequena anamnese com itens para coleta dos dados sociodemográficos dos voluntários, como identificação, queixa principal, data do AVC, comprimento

do membro inferior acometido, presença ou não de apraxia, quadro álgico no membro inferior deficiente, entre outros (APÊNDICE 10.1). Na sequência o voluntário era submetido a MEEM (ANEXO 9.9) seguindo a padronização do instrumento e quando atingiam ou ultrapassava a pontuação de corte estabelecida para exclusão de deficiência cognitiva, seguia para a investigação da capacidade de realizar a imaginação dos movimentos através do questionário *Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire* (KIVQ-10) (Malouin *et al.*, 2007), disponível do ANEXO 9.3. A seguir, era identificada a dominância do membro inferior do voluntário através do questionário de Waterloo (*Waterloo Footdness Questionnaire*) (Elias *et al.*, 1998), composto por 10 questões relacionadas com atividades realizadas com os membros inferiores pelo voluntário, sendo possível obter um escore que indicava o membro inferior dominante (ANEXO 9.2). A última etapa da avaliação de seleção dos voluntários era composta por exame físico, no qual se investigava a presença e graduação da espasticidade através da escala modificada de Ashworth (Gregson *et al.*, 1999; Meseguer-Henarejos *et al.*, 2018) e finalmente, o grau de acometimento motor do membro inferior pós AVC era avaliado a partir da subescala de avaliação motora de *Fugl-Meyer Motor Assessment* (FMMA) *for lower extremity* (Duncan *et al.*, 1983; Beckerman *et al.*, 1996; Balasubramanian *et al.*, 2016; Pandian *et al.*, 2016) (ANEXO 9.5).

Os indivíduos que atenderam todos os critérios de elegibilidade do estudo após a avaliação de seleção, seguiam para a coleta das medidas de desfecho primárias e secundárias do estudo realizadas pelas avaliadoras cegas. Inicialmente foi feita a medida da velocidade de marcha em 5 metros (5 mWT) (APÊNDICE 10.4).

Seguindo a padronização do teste, o voluntário foi orientado a caminhar num percurso demarcado de cinco metros, como já descrito anteriormente nos instrumentos. A seguinte orientação era passada para cada voluntário antes da medida: “Eu vou medir sua velocidade confortável de andar. Quando eu disser vá, caminhe em linha reta num ritmo que seja seguro e confortável para você, até chegar ao cone”. O avaliador acompanhou o voluntário e começou a cronometrar o tempo através de um cronômetro digital, sendo posteriormente feito o cálculo da velocidade desenvolvida em m/s.

A seguir, a avaliadora realizou a segunda medida de avaliação de mobilidade de interesse do estudo, o TUG (APÊNDICE 10.4). Foi utilizada uma cadeira de plástico sem ajuste de altura e com as dimensões de 43 cm (altura) e 44 cm (largura), seguindo as recomendações de Podsiadlo e Richardson (1991) (Podsiadlo e Richardson, 1991), a mesma apresentava encosto e apoio para os braços, sendo encostada em uma parede para a realização do teste. Cada voluntário, realizou tanto na coleta do *baseline* quanto após a intervenção, o teste numa velocidade que lhe fosse segura e confortável, usando um calçado fechado e de uso habitual, bem como, de sua órtese ou dispositivo auxiliar de marcha, caso fizesse uso. Dois indivíduos atuaram como auxiliares durante a realização do teste, um realizando o registro em vídeo do procedimento do teste e o outro permanecendo de prontidão caso o voluntário estivesse em risco de queda. Com a utilização de uma fita métrica, foi feita a medida de três metros entre a parte anterior da cadeira e uma marcação com fita adesiva colocada no solo. O avaliador explicou e demonstrou para o voluntário todo o procedimento para a realização do teste, sanando possíveis dúvidas do mesmo e estabelecendo como comando para o início do mesmo a palavra “já”. A partir deste comando foi

orientado que o voluntário se levantasse da cadeira, caminhasse até a marcação feita no solo, sem ultrapassá-la, girasse 180°, retornasse e sentasse novamente na cadeira. Também foi solicitado que o voluntário repetisse o mesmo lado do giro realizado por ele na primeira execução, quando fosse solicitado que repetisse o procedimento. O voluntário realizou primeiramente uma execução de familiarização do teste, sanadas as possíveis dúvidas, foi realizada a segunda execução por parte do voluntário, sendo então coletado o tempo através de um cronômetro com a precisão de centésimos de segundos. A seguir, foi feita a medida do TUG-ABS, com o avaliador preenchendo os itens do instrumento conforme a sequência do check-list que o compõe. Uma terceira execução do teste era solicitada para a conclusão de todos os itens e no caso de alguma dúvida por parte do avaliador, o mesmo consultava o vídeo de registro do teste e concluía a medida. Nas Figura 9 e 10 encontram-se os registros da realização do teste de TUG e registro do TUG-ABS de voluntários do estudo, respectivamente.

Figura 9: Registro do Timed Up and Go (TUG) de uma voluntária do estudo.



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 10: Registro do Timed Up and Go- Assessment Biomechanical Strategies (TUG-ABS) de um voluntário do estudo.



Fonte: arquivo pessoal.

Na sequência foi feita a medida da força muscular isométrica máxima pela dinamometria manual com o avaliador utilizando o dinamômetro digital Microfet® (Hoggan Health Industries, Draper, UT, USA), ilustrado na Figura 11, já descrito nos instrumentos. Foi avaliada a força muscular de sete grupamentos musculares dos membros inferiores, escolhidos por participarem da mobilidade de sentado para de pé e da marcha sendo considerada a medida em quilograma de força (kgf) fornecida pelo equipamento no momento da coleta (APÊNDICE 10.3). Antes do registro efetivo, o voluntário recebeu a explicação de como deveriam realizar o procedimento do teste, com demonstração da contração a ser produzida. A seguir, foi orientado a realizar uma contração isométrica submáxima no lado sadio, configurando a familiarização do procedimento. Sanadas as dúvidas, o avaliador realizou finalmente a medida de força no lado sadio e depois no lado acometido, segurando o equipamento de forma a oferecer resistência aos movimentos gerados pelos respectivos músculos avaliados, mantendo o segmento corporal estático, enquanto verbalmente estimulava o voluntário a gerar e manter a contração isométrica máxima por cinco segundos, com o pico de registro detectado pelo equipamento. Um outro indivíduo foi auxiliar na estabilização do segmento quando necessário.

Figura 11: Dinamômetro digital Microfet® utilizado no estudo para a medida da força muscular isométrica máxima.



Fonte: Arquivo pessoal.

Considerando os protocolos de medidas da força muscular publicados anteriormente (Kluding e Gajewski, 2009; Aguiar *et al.*, 2016; Martins *et al.*, 2016), padronizou-se o posicionamento dos voluntários e dos segmentos corporais avaliados, bem como o local de resistência a ser oferecida pelo avaliador de acordo como a musculatura a ser avaliada. Com o voluntário em decúbito dorsal, quatro musculaturas foram avaliadas: abdutores e flexores do quadril, além dos dorsiflexores e plantiflexores do tornozelo. Para avaliar a força muscular dos abdutores do quadril, esta articulação foi mantida em posição neutra e com o joelho do voluntário estendido, sendo então a superfície de medida de força do dinamômetro posicionada pelo avaliador na superfície distal e lateral da coxa, próxima ao joelho, com estabilização do tronco contralateral ao membro avaliado. A seguir, também com o quadril e o joelho estendidos, se investigou a força muscular dos flexores de quadril, agora com o dinamômetro posicionado sobre a superfície anterior e dista da coxa do voluntário, com estabilização do tronco do voluntário. Para avaliar a força dos dorsiflexores e plantiflexores do tornozelo, o voluntário permaneceu como o quadril e joelho estendidos e a resistência foi aplicada pelo avaliador sobre as articulações metatarso falangeanas na superfície dorsal e plantar do pé, respectivamente. A estabilização manual do segmento para a mensuração da força de dorsi/plantiflexão foi feita distal e anterior na perna. Já com o voluntário em decúbito ventral, com o quadril e joelho estendido em posição neutra foi avaliada a força muscular dos extensores de quadril com a resistência oferecida pelo avaliador na porção distal e posterior da coxa, próxima ao joelho. Finalmente com o voluntário sentado, quadril e joelho flexionados a 90°, pernas pendentes e com estabilização manual na região distal e anterior da coxa, se concluiu com

a avaliação da força dos flexores e extensores de joelho, sendo a resistência oferecida na região proximal do tornozelo considerando a superfície posterior e anterior da perna respectivamente (Andrews *et al.*, 1996; Andrews e Bohannon, 2000; Yang *et al.*, 2006; Aguiar *et al.*, 2016; Martins *et al.*, 2016).

Após a coleta da força muscular isométrica máxima, cada voluntário foi submetido ao questionário de qualidade de vida *World Health Organization Quality of Life* (WHOQOL-BREF) no qual o avaliador lia e relia cada um dos 26 itens do questionário, bem como as possibilidades de respostas a serem escolhidas pelo voluntário considerando as duas últimas semanas (Fleck *et al.*, 1999b). Finalmente, era aplicado o questionário *Depression Anxiety Stress Scales* (DASS-21), também com o acompanhamento do avaliador quando então os 21 itens eram direcionados ao voluntário que respondia considerando a possível experiência na última semana dos três estados emocionais (estresse, ansiedade e depressão) investigados (Apóstolo *et al.*, 2006).

5.5.2. PROCEDIMENTOS DE INTERVENÇÃO

Baseado em ensaios clínicos anteriormente publicados que utilizaram protocolos de intervenção com a PM ou IM associados a exercícios físicos (Jackson *et al.*, 2001; Malouin *et al.*, 2009; Hwang, S. *et al.*, 2010; Cho *et al.*, 2012; Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013b), o protocolo de intervenção proposto no ensaio clínico desta tese foi estruturado para ser oferecido para cada voluntário dentro de um atendimento individual e padronizado, composto por dois momentos distintos e sequenciais de intervenção dependendo de qual grupo do estudo o voluntário tinha sido alocado após a randomização: 1º) Prática mental

ou treino cognitivo; 2º) Cinesioterapia. Um total de dozes atendimentos compunha a totalidade do protocolo sendo estes aplicados três vezes por semana para ambos os grupos. Para ser incluído na análise pós-intervenção, o voluntário deveria ter completado no mínimo 11 dos 12 atendimentos propostos (91,6%). Previamente a qualquer intervenção do atendimento proposto, eram feitos os registros da pressão arterial e frequência cardíaca de repouso do voluntário, bem como solicitado que ele apontasse e relatasse o nível de percepção de esforço que sentia no momento inicial do atendimento através da escala de Borg modificada, que vai de 0 a 10 e cujos índices correlacionam-se intensidade de esforço que determinada atividade representa de forma subjetiva para o indivíduo, sendo o 0 nenhum esforço e o 10 representando o esforço máximo. A escala de Borg modificada foi aplicada antes do treino e durante a última série de repetição de imaginação da tarefa, sendo possível então, monitorar a intensidade do treino realizado. A pressão arterial medida antes e após cada um dos dois momentos do protocolo, da PM ou do treino cognitivo, assim como da cinesioterapia foi feita através do método palpatório e auscultatório de medida indireta da pressão arterial seguindo as recomendações da Diretriz brasileira de hipertensão arterial (Malachias *et al.*, 2016), sendo utilizado como instrumento de medida o esfigmomanômetro calibrado da marca BD® e o estetoscópio da marca Rappaport- Premium®. Já a FC medida antes e após o atendimento, bem como durante o treino da PM foi feita através do monitor cardíaco da marca Polar T31®.

5.5.2.1. PRÁTICA MENTAL

Considerando que o principal interesse do presente estudo foi investigar o efeito da PM baseada na IM na mobilidade pós-AVC, o protocolo de intervenção foi estruturado para que cada voluntário realizasse a imaginação de duas tarefas relacionadas à mobilidade e que frequentemente encontram-se limitadas nesta população: o levantar-se de uma cadeira e a marcha. A estruturação do protocolo de PM direcionou à imaginação tanto dos componentes cinemáticos (CC) que compõe as referidas tarefas quanto de cada uma das tarefas na sua totalidade.

O primeiro momento do atendimento de intervenção destinado ao GPM foi realizado em uma sala silenciosa localizada na clínica escola de Fisioterapia do HMTJ e correspondeu ao protocolo de PM do ensaio clínico, com duração de trinta minutos e estruturado em cinco etapas: Prática Física (PF), Familiarização dos componentes cinemáticos (CC), memorização (M), Relaxamento (R) e Prática Mental (PM). Do primeiro ao terceiro atendimento do protocolo de PM, o voluntário treinou a imaginação da tarefa do levantar-se de uma cadeira. Enquanto, do quarto ao nono atendimento foi realizada a PM da marcha. Nos três últimos atendimentos, o voluntário realizou a PM das duas tarefas em conjunto e com incremento da imaginação da marcha em uma superfície plana realizando a imaginação de 10 passos (Dickstein *et al.*, 2004; Page, Levine, *et al.*, 2009; Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013b; Oostra, K. M. *et al.*, 2015; Santiago *et al.*, 2015). A Tabela 1 mostra o detalhamento a estruturação do protocolo de PM proposto para os voluntários do grupo experimental do estudo.

Na etapa PF, era solicitado que o voluntário realizasse ou pelo menos tentasse executar fisicamente a tarefa selecionada (por exemplo: levantar-se da cadeira, Figura 11), considerando a tarefa a ser reaprendida no atendimento

segundo a sequência do protocolo na qual ele se encontrava. Imediatamente após a etapa PF, o fisioterapeuta responsável explicava para o voluntário que a tarefa em questão possuía componentes cinemáticos (CC), que ocorriam em sequência à medida que a tarefa é realizada. O voluntário era então instigado e orientado pelo fisioterapeuta a tentar descobrir cada CC da tarefa, devendo expressar verbalmente os movimentos que precisava fazer, assim como, a postura que precisava adotar para conseguir realizá-los, constituindo-se assim, a etapa de familiarização dos CC que compõem a tarefa a ser reaprendida (Kumar *et al.*, 2013; Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013b).

Figura 12- Registro da realização da primeira etapa do protocolo de prática mental (Etapa de Prática Física) de um voluntário do grupo experimental.



Fonte: Arquivo pessoal.

A partir das observações do voluntário, bem como de suas tentativas e erros em identificar a estratégia biomecânica e cinemática mais adequada, questionamentos e direcionamentos eram feitos pelo fisioterapeuta-pesquisador

a fim de favorecer o reaprendizado motor. Quando finalmente, o CC era adequadamente descrito pelo voluntário, a etapa de Memorização (M) era proposta e o voluntário expressava verbalmente o que tinha sido aprendido.

Na sequência, era realizada a etapa de Relaxamento (R), na qual era solicitado que o voluntário realizasse duas incursões respiratórias profundas com os olhos fechados. Finalmente, era proposta a etapa de PM do CC aprendido, e o voluntário realizava uma série de dez imaginações dos movimentos aprendidos com os olhos fechados, ilustrada na Figura 13, recebendo a instrução de realizar tais imaginações na perspectiva da primeira pessoa, ou seja, como se realmente estivesse realizado os movimentos enquanto imaginava (Stinear *et al.*, 2006; Malouin *et al.*, 2009).

Figura 13. Registro da realização da etapa de prática mental do protocolo de PM da mobilidade de um voluntário do grupo experimental.



Fonte: Arquivo pessoal.

Ao se concluir a PM de cada CC proposto para aquela sessão, o voluntário imaginava todos os CC aprendidos em sequência, de modo que toda a tarefa de mobilidade para aquele atendimento era imaginada e repetida de 8 a 10 vezes,

dependendo do nível da escala de Borg modificada que era relatado pelo voluntário (Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013b; Kumar, Vijaya K. *et al.*, 2016). A escala do Índice de Percepção de Esforço de Borg (IPE-Borg), ilustrada na Figura 14, era apresentada antes de iniciar o treinamento com IM (antes da primeira IM), para verificar a percepção de esforço dele em repouso e logo após a 10ª repetição do último componente cinemático treinado, para verificar a influência da PM sobre a percepção subjetiva de esforço do paciente. Caso o voluntário relatasse nível ≥ 7 na escala de Borg modificada após 8 repetições, o que representa esforço muito intenso e se correlaciona na literatura com elevado gasto energético e consumo de oxigênio (Pollock *et al.*, 1982), nenhuma outra imaginações era solicitada para o mesmo.

Figura 14. Escala de Borg modificada

ESCALA DE BORG MODIFICADA – CR10	
0	Nenhuma
0,5	Extremamente leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Extremamente intensa
10	Máxima

Figura retirada de: Simões RP. Prescrição do treinamento resistido. In: PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia Cardiovascular e Respiratória: Ciclo 1. Porto Alegre: Artmed Panamericano; 2015. p. 41-91.

Como forma de monitorar e favorecer a atenção do voluntário a cerca da proposta da imaginação dos movimentos, após a terceira repetição da imaginação, quer seja do CC isoladamente ou da tarefa total reaprendida, a

fisioterapeuta-pesquisadora solicitava que o voluntário abrisse os olhos e relatasse verbalmente o movimento ou tarefa que estava sendo imaginado. Desta forma, se buscava verificar a retenção da informação aprendida e a correção de possíveis erros de execução da IM (Santos-Couto-Paz *et al.*, 2013b).

Além disso, duas outras estratégias de monitoração da atenção e do esforço do voluntário durante a prática da imaginação foram utilizadas: a Escala Cinestésica de Imaginação Motora que compõe o *Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire* (KIVQ-10) (Malouin *et al.*, 2007; Malouin *et al.*, 2009) e a frequência cardíaca (Thill *et al.*, 1997). A Escala Cinestésica de Imaginação Motora Concomitante do KIVQ-10 foi aplicada após a primeira e a última série de imaginação dos movimentos de cada atendimento, ela vai de 1 a 5, no qual o menor valor representa ausência de sensação durante a imaginação do movimento, enquanto o maior valor representa sensação tão intensa quanto se estivesse executando a ação. Considerando que a IM promove modificações na FC, foram feitos os registros dos valores da FC dos voluntários através do monitor Polar T31® antes, durante e após a realização de cada série de imaginação proposta.

A retenção das informações aprendidas pelo voluntário foi testada a partir do segundo atendimento, quando após ser solicitado que o voluntário fizesse ou tentasse fazer a tarefa de mobilidade a ser treinada, ele repetia verbalmente os CC aprendidos e imaginados no atendimento anterior. O fisioterapeuta então intervinha e direcionava o reaprendizado quando surgiam erros neste relato, o que era esperado dentro do processo.

Ao término da PM, foram registrados os números de perdas de concentração por parte do voluntário, bem como possíveis sensações que ele

possa ter sentido enquanto realizava o treino de imaginação dos movimentos daquele atendimento. A Tabela 1 registra a estruturação do protocolo de PM proposto para os voluntários do GPM do estudo. No APÊNDICE 10.6 encontra-se a ficha de registro da evolução dos atendimentos da PM do protocolo do estudo.

Table 1. Estruturação do protocolo de Prática Mental (PM) das tarefas de mobilidade: passar de sentado para de pé e andar para o grupo experimental do estudo

Semana	Sessões	Tarefas	Componentes Cinemáticos (CC)*	Séries da PM**	Progressão e Memorização
1 ^a	1	Levantar-se de uma cadeira	<ul style="list-style-type: none"> • Recuo dos pés; • Aceleração do tronco alinhado sobre as coxas; 	10 repetições de cada CC ^a ; 10 repetições da tarefa total parcialmente aprendida ^b .	
	2 e 3	Levantar-se de uma cadeira Estabilizada em pé antes de iniciar a marcha	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégia para levantar-se de um assento mais baixo; • Posicionamento e movimentação da cabeça durante o levantar-se; • Movimentação do tronco, quadril e joelhos ao ficar de pé; 	10 repetições de cada CC; 10 repetições da tarefa total parcialmente aprendida.	Progressão: aumento progressivo dos componentes cinemáticos da tarefa a serem imaginados e da totalização da tarefa.

					Memorização: aumento do número de componentes da tarefa a serem memorizados entre as sessões.
2ª	4, 5 e 6	Marcha	<ul style="list-style-type: none"> • Fase de apoio (subfases de contato inicial, resposta a carga e apoio médio) do membro inferior acometido durante a marcha; • Estabilidade do tronco durante a fase de apoio do membro inferior acometido; • Fase de aceleração do membro inferior durante a marcha; • Estabilização do tronco durante a fase de aceleração do membro inferior acometido; 	10 repetições de cada CC; 10 repetições da tarefa total parcialmente aprendida.	Progressão: aumento progressivo dos componentes cinemáticos da tarefa a serem imaginados e da totalização da tarefa. Memorização: aumento do número de componentes da tarefa a serem memorizados entre as sessões.
3ª	7, 8 e 9	Marcha	<ul style="list-style-type: none"> • Movimento simultâneo e sequencial do membro inferior 	10 repetições de cada CC;	Progressão: aumento

			<p>sadio realizando as fases de aceleração e apoio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabilidade do tronco durante as fases de aceleração e apoio do membro inferior sadio. 	<p>10 repetições da tarefa total parcialmente aprendida</p>	<p>progressivo dos componentes cinemáticos da tarefa a serem imaginados e da totalização da tarefa.</p> <p>Memorização: aumento do número de componentes da tarefa a serem memorizados entre as sessões.</p>
4 ^a	10, 11 e 12	<p>Levantar-se;</p> <p>Marcha;</p>	<p>10 repetições da tarefa do levantar-se de uma cadeira;</p> <p>10 repetições da tarefa da marcha envolvendo um ciclo completo da passada;</p> <p>Imaginação de uma marcha com 10 passos em uma superfície plana.</p>		

*Cada CC deverá ser identificado e verbalizado pelo voluntário com ou sem o auxílio do fisioterapeuta.

**O voluntário será orientado a imaginar cada CC ou tarefa total na perspectiva cinestésica da imaginação.

^a Durante a repetição de cada série da PM será monitorada a Frequência Cardíaca do voluntário e imediatamente após a primeira e a última séries será questionado a pontuação cinestésica no KVIQ-10.

^b O número total de repetições da PM da tarefa da sessão será no mínimo de 8 e no máximo de 10 dependendo do nível da percepção de esforço IPE-Borg indicado pelo voluntário (10 repetições se o IPE-Borg <7)

5.5.2.2. TREINO COGNITIVO

Os voluntários alocados randomicamente para o GC realizaram durante o mesmo tempo equivalente de intervenção do GPM, ou seja, trinta minutos, um protocolo de exercícios cognitivos (Malouin *et al.*, 2009). Esses exercícios envolveram a execução de atividades relacionadas às funções cognitivas como atenção, memória e planejamento estruturados em três etapas: Treinamento Cognitivo (TC), Relaxamento (R) e imaginação não motora. Na etapa de TC, o voluntário realizou exercícios de memória, nomeação, raciocínio, linguagem e cálculo. Durante a realização dos mesmos, o fisioterapeuta-pesquisador solicitava que o voluntário relatasse verbalmente as respostas, após a observação e processamento das informações de cada questão proposta. O número total de exercícios cognitivos propostos em cada atendimento dependia do tempo que o voluntário gastou para concluir cada questão proposta, considerando o tempo de total de trinta minutos. Após a prática do TC, era solicitado que o voluntário realizasse cinco incursões respiratórias profundas, o que correspondeu etapa de relaxamento (R) e finalmente concluía-se o atendimento, solicitando que o mesmo se imaginasse em um lugar ou paisagem que lhe trouxesse a sensação de tranquilidade e relaxamento, sem a realização de qualquer movimento. A Tabela 2 registra a estruturação do protocolo dos exercícios cognitivos proposto para os voluntários do GC do estudo. No APÊNDICE 10.7 encontra-se a ficha de registro da evolução dos atendimentos destinados aos voluntários do GC.

Tabela 2 – Estruturação do protocolo de Treino Cognitivo para o grupo controle do estudo.

Atividades	Tempo	Detalhamento
Exercícios de nomeação, memorização, cálculos e raciocínio lógico.	25 min	Memorização de uma sequência de palavras, nomeação de objetos, categorização de objetos e cálculos matemáticos. *
Relaxamento	2 min	Realização de respirações profundas com os olhos fechados na posição sentada.
Imaginação não motora	3 min	Imaginação de uma paisagem ou lugar que promova a sensação de paz e tranquilidade.

*O número total de atividades da sessão dependerá da capacidade do voluntário de responder aos exercícios propostos dentro do tempo da sessão destinado para os mesmos.

5.5.2.3. Cinesioterapia

Ambos os grupos do estudo realizavam o segundo momento do atendimento, sendo submetidos a um protocolo de cinesioterapia com duração total quarenta minutos. Os exercícios físicos propostos foram baseados em protocolos de fortalecimento e alongamento muscular usados para o tronco inferior e para os principais músculos dos membros inferiores convencionalmente prescritos para recuperação motora após o AVC, sendo

estes os mesmos músculos avaliados pela dinamometria digital já descrita anteriormente.

Cada exercício de fortalecimento muscular proposto foi realizado em séries de 10 repetições, com intervalos trinta segundos entre as séries. A Figura 15 ilustra o registro dos exercícios de fortalecimento muscular do protocolo de cinesioterapia ao qual todos os voluntários do estudo foram submetidos. A carga inicial a ser vencida pelo voluntário no protocolo de fortalecimento muscular foi estabelecida a partir do teste de 1 RM, que era realizado no início do primeiro dos doze atendimentos da cinesioterapia. Após, a identificação de 1 RM de cada grupamento muscular avaliado, considerou-se 50% de 1 RM como carga inicial de treino. Após duas semanas de intervenção, a carga era aumentada para 75% de 1 RM (Weiss *et al.*, 2000) (APÊNDICE 10.5). Quando o voluntário era incapaz de realizar o teste de 1 RM, a carga inicial de treino era apenas o peso do membro para vencer a gravidade. Ao término das séries de fortalecimento muscular desta etapa, cada voluntário realizava com a supervisão do fisioterapeuta-pesquisador a tarefa de levantar-se de uma cadeira com encosto e apoio para os braços, por cinco vezes; permanecia na postura ortostática sem apoio por 1 minuto e realizava cinco agachamentos. A descrição de todo o protocolo de cinesioterapia encontra-se descrito na Tabela 3 e no APÊNDICE 10.8.

Table 3. Estruturação do protocolo de cinesioterapia com exercícios de fortalecimento e alongamento muscular para todos os voluntários do estudo.

Atividades	Posicionamento do voluntário	Séries	Carga	Progressão
<p>Alongamento muscular:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alongamento muscular passivo e bilateral dos extensores de quadril, flexores de joelho e dos plantiflexores. - Alongamento dos flexores de quadril e extensores de joelho. 	<p>Decúbito dorsal</p> <p>Decúbito ventral</p>	<p>1 série de 2 repetições de cada alongamento</p>		
<p>Exercício de ponte</p> <p>Exercício de abdominal adaptado</p>	<p>Decúbito dorsal</p>	<p>3 séries de 10 repetições</p> <p>2 séries de 10 repetições</p>	<p>Peso do corpo contra a gravidade</p>	

minuto com os olhos abertos. - Agachamento		1 série de 5 repetições		
--	--	----------------------------	--	--

*Para os voluntários do grupo experimental e do grupo controle.

**A partir da sétima sessão do protocolo.

Figura 15. Registro da realização dos exercícios de fortalecimento muscular do protocolo de cinesioterapia do estudo.



Fonte: Arquivo pessoal.

5.6. CÁLCULO AMOSTRAL

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado utilizando-se a ferramenta “Harvard tool - Statistical considerations for clinical trials and scientific experiments”, disponível em

http://hedwig.mgh.harvard.edu/sample_size/size.html, sendo usado um nível de significância de 0,05 bicaudal e uma potência de 0,8. Baseamos nosso cálculo no estudo publicado em 2012 por Cho et al. (2012) (Cho *et al.*, 2012), que também utilizou o escore do TUG. Eles encontraram uma média de diferença de 7,5 segundos (DP: 2,5) no teste TUG entre o grupo PM e o GC, produzindo um tamanho de amostra de 8 participantes; além de observarem uma mudança na pontuação do TUG de 8,3 no GPM e 1,6 no GC (DP: 4,0), obtendo-se um tamanho amostral de 7 participantes em cada grupo do estudo. Dessa forma, optou-se pela amostra de 8 participantes em cada grupo.

5.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Um pesquisador que não participou da avaliação ou intervenção do protocolo foi responsável pela análise estatística dos dados, sendo utilizado o SPSS software (version 21; SPSS Inc., Chicago, IL). A estatística descritiva considerando frequência e mediana dos dados coletados no baseline (condições demográficas, socioeconômicas e clínicas) foram analisados por meio do Teste Qui-quadrado e Mann-Whitney. Para análise das diferenças intergrupos após a intervenção (between-subjects), bem como a comparação do delta do ganho entre eles foi utilizado o teste de Mann-Whitney (comparison of independent samples). Assim, como também foram analisados os ganhos intragrupos—within-subjects (pré e pós-intervenção), através do teste de Wilcoxon. Os dados foram expressos considerando seus respectivos interquartil ranges (25 – 75%), assim como foi calculado o tamanho de efeito de cada variável para representar a magnitude das diferenças encontradas na análise, usando o valor de r através da fórmula $r=Z/\sqrt{N(96)}$. Os escores de 0,1, 0,3 e 0,5 classificaram os tamanhos de efeito como pequeno, médio e grande respectivamente. Foi adotado o p -

value < 0,05 como estatisticamente significantes. Foi avaliada também a acurácia entre examinadores através da correlação intra-classe (ICC) para as medidas do TUG, que resultou em ICC=0.98.

5.8. RANDOMIZAÇÃO E ALOCAÇÃO

Após a coleta das medidas no baseline, os voluntários foram igualmente randomizados em dois diferentes grupos de tratamento: grupo de Prática Mental (GPM) e grupo controle (GC). O processo de randomização e alocação dos voluntários foi cego realizado por um único pesquisador não envolvido nas etapas anteriores do estudo, como já descrito. A sequência da alocação randomizada do estudo foi gerada pelo computador em blocos de tamanho fixo de quatro voluntários com o auxílio do programa <http://www.random.org>.

ASPECTOS ÉTICOS

O projeto desta tese de doutorado foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora – SUPREMA em março de 2015, seguindo todas as recomendações éticas, obedecendo às recomendações do Conselho Nacional de Saúde (CNS) de acordo com a resolução 466/12 e sendo aprovado sob o nº 1252212 (ANEXO 9.1). Posteriormente, considerando a necessidade de ampliar os locais de recrutamento da amostra do estudo, ele foi submetido ao CEP da Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora em setembro de 2015, sendo novamente aprovado, agora sob o nº 1279695 (ANEXO 9.1).

Todos os voluntários que aceitaram participar do estudo, leram e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) com as

informações relevantes do estudo, considerando os procedimentos e riscos (ANEXO 10.1).

RESULTADOS

7.1. Revisão sistemática e metanálise dos ensaios clínicos que investigaram o uso da prática mental após Acidente Vascular Cerebral (AVC).

Como estratégia de aprofundar os conhecimentos do uso da PM na recuperação motora pós-AVC e levantar as evidências científicas sobre esta intervenção, foi feito inicialmente uma revisão sistemática dos ensaios clínicos que utilizaram a PM nos indivíduos acometidos por AVC, sendo realizado na sequência a metanálise dos dados coletados por estes estudos. Os dados desta revisão sistemática e metanálise foram registrados no PROSPERO- *International prospective register of systematic reviews* sob o nº CDR42016041326 (ANEXO 9.10) e deram origem a um artigo publicado em outubro de 2017 no *Journal of Neurologic Physical Therapy* (JNPT) de fator de impacto (2017) de 3.633, mostrado a seguir.

Guerra ZF, Lucchetti AL, Lucchetti G,

Motor Imagery Training After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis of
randomized Controlled Trials

Journal of Neurologic Physical Therapy 2017; 41: 205-214

DOI: 10.1097/NPT.0000000000000200

Motor Imagery Training After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials

Zaqueline Fernandes Guerra, MSc, Alessandra L. G. Lucchetti, MD, MSc,
and Giancarlo Lucchetti, MD, PhD

Background and Purpose: A number of studies have suggested that imagery training (motor imagery [MI]) has value for improving motor function in persons with neurologic conditions. We performed a systematic review and meta-analysis to assess the available literature related to efficacy of MI in the recovery of individuals after stroke.

Methods: We searched the following databases: PubMed, Web of Knowledge, Scopus, Cochrane, and PEDro. Two reviewers independently selected clinical trials that investigated the effect of MI on outcomes commonly investigated in studies of stroke recovery. Quality and risk of bias of each study were assessed.

Results: Of the 1156 articles found, 32 articles were included. There was a high heterogeneity of protocols among studies. Most studies showed benefits of MI, albeit with a large proportion of low-quality studies. The meta-analysis of all studies, regardless of quality, revealed significant differences on overall analysis for outcomes related to balance, lower limb/gait, and upper limb. However, when only high-quality studies were included, no significant difference was found. On subgroup analyses, MI was associated with balance gains on the Functional Reach Test and improved performance on the Timed Up and Go, gait speed, Action Research Arm Test, and the Fugl-Meyer Upper Limb subscale.

Discussion and Conclusions: Our review reported a high heterogeneity in methodological quality of the studies and conflicting results. More high-quality studies and greater standardization of interventions are needed to determine the value of MI for persons with stroke.

Video Abstract available for more insights from the authors (see Video, Supplemental Digital Content 1, <http://links.lww.com/JNPT/A188>).

Key words: *mental practice, paresis, physical therapy, stroke rehabilitation*

(*JNPT* 2017;41: 205–214)

INTRODUCTION

There are innumerable physical therapeutic approaches used to improve motor control in persons recovering from stroke. These therapies aim to improve the biomechanical performance of lost or limited movements,¹ enhance the neuroplasticity mechanisms that occur after central nervous system lesions,² avoid disuse, and promote function. Within this context, the discovery of mirror neurons in the 1990s led to the development of new therapeutic techniques and approaches based on cognitive strategies, such as the use of virtual reality, mirror therapy, action observation, and motor imagery (MI).^{3,4}

Motor imagery entails the cognitive task of imagining the performance of a given movement or specific task without physically executing it.^{5,6} During MI, also known as “mental practice,” the mental imagery of the movement or task to be learned is systematically repeated.⁵ Studies using noninvasive brain stimulation techniques have allowed observation of cortical activation in motor areas during MI,⁷ and neuroimaging studies have shown that there is cortical reorganization after MI in persons with stroke.⁸

Over the past decade, there has been growing interest in observing the effects of the MI on the recovery of neurologic deficits such as those observed after stroke. Many clinical trials,^{8–15} systematic reviews,^{16–19} and meta-analyses^{6,20} have also highlighted the viability and benefits of MI for functional recovery when combined with conventional physical exercise protocols.¹⁹ However, a wide variety of intervention protocols exist in the literature, differing on aspects such as duration, frequency of MI exposure, and movements or tasks trained.¹⁹ In addition, few clinical trials using MI have strong methodological design despite recognition of the importance of methodological rigor and need for consensus related to the use of therapies in rehabilitation after stroke.¹

Although previous systematic reviews and meta-analyses have assessed clinical trials of MI interventions, no meta-analysis globally assessing the topic with different outcomes such as gait, balance, activities of daily living, and

Post Graduate Health Program, Federal University of Juiz de Fora; Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora; Universidade Salgado de Oliveira, Juiz de Fora, Brazil (Z.F.G.); School of Medicine, Federal University of Juiz de Fora, Brazil (A.L.G.L., G.L.).

Author contributions: Z.S.G., A.L.G.L., G.L. participated in all study phases, including substantial contributions to conception and design, acquisition of data, analysis and interpretation of data, drafting the article, and giving final approval of the version to be submitted.

The authors declare no conflict of interest.

Supplemental digital content is available for this article. Direct URL citations appear in the printed text and are provided in the HTML and PDF versions of this article on the journal's Web site (www.jnpt.org).

Correspondence: Giancarlo Lucchetti, MD, PhD, School of Medicine, Federal University of Juiz de Fora, Av. Eugenio do Nascimento s/n, Bairro Dom Bosco, Juiz de Fora, Brazil, CEP: 36038-330 (g.lucchetti@yahoo.com.br). Copyright © 2017 Academy of Neurologic Physical Therapy, APTA.

ISSN: 1557-0576/17/4104-0205

DOI: 10.1097/NPT.0000000000000200

recovery in the upper limb is available. Likewise, to our knowledge, this is the first attempt to describe the methodology used in clinical trials subdivided according to outcome measure investigated in poststroke recovery, facilitating understanding of the clinical impact and scientific relevance of MI. Considering the promising clinical relevance of MI, our research question was as follows: “In individuals after stroke, does MI training have efficacy for improving balance, activities of daily living, and upper limb and lower limb functions when compared with a control intervention?”

METHODS

Identification and Selection of Studies

The present study constituted a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials investigating the efficacy of MI for recovery after stroke. Since efficacy can only be demonstrated when there is comparison with another intervention, all studies included were randomized trials. A qualitative analysis of randomized clinical trials selected using a systematic review based on the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis) was carried out. The study was registered on PROSPERO under registration CRD42016041326.

In January 2016, a search, with no restriction on the language or publication date of articles, was conducted using several databases relevant in the context of the present scientific clinical investigation, namely, PubMed, ISI Web of Knowledge, Scopus, Cochrane, and Physiotherapy Evidence Database (PEDro). The key words related to the subject were selected on the basis of a review of the literature. The key words were then grouped into a single Boolean expression as follows:

(imagery OR “mental imagery” OR “kinesthetic imagery” OR “motor imagery” OR “visual imagery” OR “mental practice” OR “mental training” OR “mental rehearsal”) AND (stroke OR “cerebrovascular accident” OR “stroke rehabilitation” OR “stroke recovery” OR “hemiparesis” OR paresis OR ischemia) AND (randomized OR randomised OR trial OR “controlled trial”).

The search tool available for the PEDro database precluded the use of the Boolean expression.²¹ The methodological strategy employed in this case was to perform searches associated with the terms “clinical trial” with “imagery,” “mental practice,” “mental training,” and “mental rehearsal.”

Assessment of Characteristics of Studies

Phase 1

In Phase 1, searches for studies in the selected databases using the Boolean expression were carried out by 2 different researchers. Duplicate studies were then excluded, and the preliminary analysis based on titles and abstracts was performed. Subsequently, all studies representing entries in annals of congresses or book chapters, those not relevant to topic, observational studies, reviews, studies not investigating MI poststroke, and studies investigating other cognitive intervention strategies such as observation of movement or cognitive training were

excluded. A manual search based on the references of other articles was also carried out.

Phase 2

Phase 2 entailed searching for the full texts of articles available for download. We excluded protocols of clinical trials, interventions with robotics or computer-brain interface, clinical trials with no control group or statistical analysis, and nonrandomized clinical trials.

Phase 3

Given the diversity of the studies retrieved, in Phase 3, the studies were subdivided according to the outcome measures assessed: Balance group—balance-related measures, ADL group—measures related to performance of activities of daily living (ADL), Lower Limb and Gait (LL/Gait) group—measures of motor performance of affected lower limb and gait performance, and Upper Limb (UL) group—measures of motor performance of affected upper limb. Some studies appeared in more than 1 subgroup because they reported data on more than 1 outcome. After subdivision, only studies containing mean and standard deviation data for the outcomes investigated were included. The PRISMA flowchart adopted is depicted in Figure 1. The data extracted from each study were as follows: (1) sample size; (2) time since stroke; (3) intervention protocol (type, frequency, duration, and follow-up); (4) scales or measuring instruments; and (5) result of interventions.

Quality

Given the type of intervention being investigated, the studies are not considered double-blind, as even when the assessor is blinded (ie, single-blind), participants are aware of the group to which they are allocated. Therefore, the risk of bias of each study was assessed using the Cochrane Back Review Group Criteria List for Methodological Quality Assessment,²² comprising 11 items investigating methodological aspects considered relevant in the quality of clinical trials. We selected this quality assessment tool, as we deemed it to be most applicable for studies having the methodological limitation of an absence of double-blinding. The quality analysis was initially performed by one assessor and then independently by another assessor. Any disparities in the conclusions of the quality analysis were then jointly examined by the 2 assessors, who came to consensus regarding the most appropriate score according to the criteria from the scale. On the basis of previous studies, a minimum cutoff score of 6 points was established, wherein studies with a score 6 or more points were considered to have the most adequate methodology.²³ A list of methodological quality based on the score obtained on the PEDro scale is provided (see Supplemental Digital Content 2, <http://links.lww.com/JNPT/A189>).

Participants

The clinical trials included in our systematic review investigated the effect of MI on motor and sensory recovery of individuals clinically diagnosed with stroke; no restrictions on the type or time since neurovascular event were imposed.

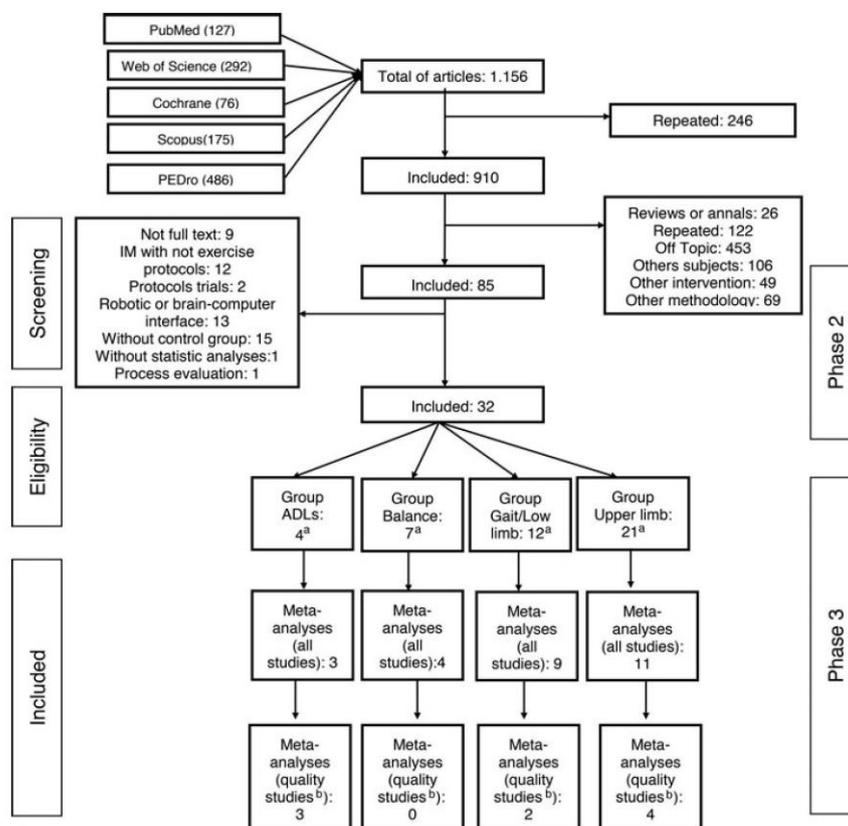


Figure 1. PRISMA flowchart. ^aStudies measuring more than 1 outcome. ^bStudies with a quality of 6 or more on the Cochrane scale. ADL, activities of daily living; IM, motor imagery.

Intervention

The intervention protocol with MI had to entail individuals performing mental imagery of specific movements or tasks, without restriction on MI strategy (such as visual or kinesthetic imagery), or number of repetitions. Also, no restrictions were placed on the presence or absence of strategies promoting imagery, such as films, audio tapes, or images related to the movements or tasks to be imagined, among others.

Outcomes

The primary outcomes investigated in this review were the effects of MI both on performance of ADL and on motor function of balance, gait, and upper limbs.

Data Analysis

The meta-analysis was performed using the RevMan 5.2 program of the Cochrane with comparison between the experimental (or intervention) group and the control group (other intervention or waiting list). In studies involving more than 1 control group, the analysis was done separately on the data from the experimental group with the respective control group.

The effect size for outcomes was retrieved from mean, standard deviation, and group size. Given the wide range of outcomes found, the meta-analysis was performed using 3 different analyses as follows. First, in Analysis 1, a meta-analysis including all the studies irrespective of quality and scale used, divided into major outcomes Balance, ADL, LL/Gait, and UL, was performed. Second, in Analysis 2, the studies were further subdivided according to the scale used (ie, Timed Up and Go [TUG], Action Research Arm Test [ARAT], Fugl-Meyer Lower Limb [FMLL] subscale). Finally, Analysis 3 included only studies with adequate methodological quality (≥ 6 points on the Cochrane scale) for each of the 4 outcome groups analyzed.²⁴ Random-effects models were employed considering the possible heterogeneity in the scales used by the studies.

For the meta-analyses that compiled different scales, the size effect was calculated by the standardized mean difference (SMD) with its 95% confidence interval (CI). This approach enabled us to include different outcome measures in the same synthesis. For the meta-analyses assessing studies that used the same scales (ie, meta-analysis assessing studies that used the ARAT), the effect size was calculated by the raw mean difference, which is appropriate when all studies in the analysis used the same scale.²⁵

Some scales measuring gait or upper limb function indicate improvement by increases in values (eg, gait speed), whereas other scales indicate improvement by decreases in values (eg, TUG). To adjust for the different scale directions, for those scales that report improvement with decreasing values, we transformed the values by multiplying the values by -1 .²⁶ Finally, funnel plots were produced to provide a more in-depth analysis of the heterogeneity of studies and publication bias (see Supplemental Digital Content 2, <http://links.lww.com/JNPT/A189>). In the funnel plots, there is an notable asymmetry. Although there are several causes of asymmetrical funnel plots, these findings may reveal the presence of bias or heterogeneity.

RESULTS

Flow of Studies Through Review

Of the 1156 articles found in the database, a total of 32 articles were included in the systematic review and analyzed for methodological quality.^{8-15,27-50} Details related to selection of articles are included in the PRISM flowchart (Figure 1).

Description of Studies

The general characteristics of the studies included are shown in Table 1. Of the 32 studies included, the majority (22 studies; 68.8%) were published between 2011 and 2015.

Quality: Risk of Bias in Individual Studies

The methodological quality, together with final scores, of each article is given in Table 2. Although none of the studies attained a maximum score of 11, owing to the fact that none employed double-blinding, 13 (40.6%) articles had a score of 6 or more, indicating adequate methodological quality.* The highest score (9 points) on the Cochrane scale was achieved by the study of Verma et al.¹⁵

Participants

The total sample comprised 955 persons with post-ischemic or hemorrhagic stroke seen in the acute/subacute (59.3% with <6 months) phase of stroke. Two studies did not report the time elapsed since neurovascular injury.^{31,32} The population studied showed motor (29 studies)^{8-15,28-45,47-49} and sensory/perceptive (3 studies)^{27,46,50} impairments after neurovascular injury.

Intervention

In most of the studies, participants performed MI in association with conventional or traditional physical and/or occupational therapy. Only the study by Dickstein et al¹² used MI alone as an intervention for the experimental group and did not describe combining MI with any other intervention.

Large differences in exposure times of MI protocols were noted. A total of 11 (34.4%) studies used 30 minutes of MI,[†] whereas the minimum time was 5 minutes (in only

1 study).³⁴ There were also differences in the number of intervention sessions in each study. The most common number of sessions reported was 12, adopted in 9 (28.1%) studies.[‡] In 12 (37.5%) studies, persons with stroke received the intervention for 4 weeks,[§] whereas in 9 (28.1%) studies, the intervention period was 6 weeks.[¶] With regard to the type of MI applied, 13 (40.6%) studies^{||} used internal imagery perspective of movements or specific tasks, 11 (34.4%) studies used both internal and external perspectives,[#] 1 study used the external imagery perspective alone,⁴³ and 7 studies did not specify perspective.^{9,13,15,36,37,41,47}

Outcomes

Regarding the outcome measures investigated, 5 studies involving a total sample of 272 persons with stroke sought to assess the effects of the intervention on performance of ADL.^{10,13,30,36,37} Seven studies aimed at investigating the Balance group before and after the intervention, involving a total sample of 206 persons with disabilities after stroke.^{9-12,29,34,48} Twelve studies investigated motor performance of lower limb and/or gait in an overall sample of 343 persons.** After dividing all studies into subgroups, 9 studies were found to assess two or more outcomes (e.g. gait and balance).^{9-12,29,30,34,36,37}

Effect of Intervention

Concerning the domains of effects investigated by the studies, the domains of activity and of body structure and function were covered, reflecting a large variability in the measures adopted by the studies. Five (15.6%) studies assessed the effects of the intervention on performance of activities of daily living,^{10,13,30,36,37} 12 (37.5%) studies^{††} assessed the effects on motor recovery of lower limb and/or gait, and, finally, and 20 (62.5%) studies assessed performance and motor recovery of upper limb.^{‡‡}

With regard to the outcomes of the included studies, positive results (ie, the MI group with better outcomes than the control group) were found in 50% of the studies from the subgroup for activities of daily living, 85.7% of the Balance subgroup, 92.3% from the LL/Gait subgroup, and 80.9% of the studies from the UL group. Three studies reported both positive and neutral outcomes, whereas none of the studies had results where measures were worse following the MI intervention.

Conflicts of Interest of the Studies Included

Of the 32 studies included, only 9 (28.1%) studies^{§§} declared no conflicts of interest, whereas 23 studies did not

*References 10, 15, 27, 30, 36, 37, 40, 41, 44, 47-50.

†References 8, 14, 28, 29, 31, 33, 37, 39, 42, 45, 50.

‡References 9, 12, 14, 30, 31, 38, 40, 43, 45.

§References 8, 9, 12, 29-32, 35, 38, 39, 43, 46.

¶References 10, 11, 14, 15, 33, 40, 42, 45, 49, 50.

||References 8, 14, 28, 30, 32, 35, 38, 39, 45, 46, 48-50.

#References 10-12, 27, 29, 31, 33, 34, 40, 42, 44.

**References 9-12, 15, 29, 32-34, 37, 38, 42.

††References 9-12, 15, 29, 32-34, 37, 38, 42.

‡‡References 8, 10, 14, 27, 28, 30, 31, 35-37, 39-41, 43-47, 49, 50.

§§References 8, 10, 12, 14, 28, 35, 36, 48, 49.

Table 1. Characteristics of Studies

Author (Year)	Time Since Stroke, mo	Sample Size	Outcome	Outcome Test	Type of Intervention	Number of Sessions/ Duration of Session, min	Follow-up, wk	Result Compared With Control Groups
Bae et al (2015)	<3	20	Balance, Gait	BBS, TUG, FRT, FSST	Balance exercises + MI	12/10	4	+
Braun et al (2012)	<3	36	Balance, ADL, Gait/LL, and UL	MOI, BI, NHPT, BBS, RMI, 10mWT	Physiotherapy + MI	?/10 or 20	6	N
Cho et al (2012)	>12	28	Balance, Gait	FRT, TUG, 10mWT, FMLL	Gait training + IM	18/15	6	+
Dickstein et al (2013)	>12	23	Balance, Gait	10mWT, FRSE	MI	12/9	4	+/N
Ferreira et al (2011)	>3	10	UL	BIT, FIM	Physical practice + MI	10/15	5	+
Grabherr et al (2015)	>3	25	UL	RT, MT	Physiotherapy + MI	?/30	13 days	+
Hwang et al (2010)	>12	24	Balance, Gait	BCS, BBS, DGI, EFAP, and kinematic gait	Physiotherapy + MI with video	20/30	4	+
Letswaart et al (2011)	≤3	121	ADL, UL	ARAT, BI	Exercises + mirror therapy + MI with video and object	12/45	4	N
Kim et al (2015)	?	24	UL	FMUL, WMFT	Physiotherapy + MI	12/30	4	+
Kim et al (2015)	?	26	LL/Gait	TUG, ASW	Physical practice + MI	16/15	4	+
Lee et al (2011)	<6	24	Gait	Gait speed (cm/s)	Gait training + MI	18/30	6	+
Lee et al (2015)	<6	36	Balance, Gait	Korean BBS, TUG	Proprioception training + MI	40/5	8	+
Liu et al (2004)	<1	46	ADL, UL	CTT, FM,	Physiotherapy + MI	15/?	3	+
Liu et al (2009)	<1	34	ADL, Gait, and UL	PT, FM	Physiotherapy + MI	15/30	3	+
Liu et al (2009)	<1	35	ADL	PT	Physiotherapy + MI	15/?	3	+
Liu et al (2014)	≤3	20	UL	ARAT, number of activated voxels by FMR	Physical practice + MI after video	20/45	4	+
Malouin et al (2009)	>12	20	LL	VF	Physical practice + MI	12/?	4	+
Muller et al (2007)	<3	17	UL	JTHFT and grip force	Physiotherapy + MI	20/30	4	+
Nilsen et al (2012)	>12	19	UL	FMUL, JTTHF, COPM	Occupational therapy + MI	12/?	6	+
O'Brien et al (2011)	≤6	10	UL	ME, MT	Physiotherapy + MI with video	?	?	+
Oostra et al (2015)	<6	44	LL/Gait	FMLL, 10mWT	Physiotherapy + occupational therapy + MI	30/30	6	+
Page (2000)	>12	16	UL	FMUL	Occupational therapy + MI	12/20	4	+
Page et al (2005)	>12	11	UL	MAL, ARAT	Physiotherapy + MI with audio	12/30	6	+
Page et al (2007)	>12	32	UL	FMUL, ARAT	Physiotherapy + MI with audio	12/30	6	+
Page et al (2011)	>12	29	UL	FMUL, ARAT	Physiotherapy + MI with audio	30/20; 40; 60	10	N
Park et al (2015)	<12	30	UL	LBT, SCT	Physiotherapy + MI	20/10	4	+/N
Riccio et al (2010)	<3	36	UL	MOI, AFT	Physiotherapy + occupational therapy + MI	15/60	3	+
Schuster et al (2012)	≤3	39	Balance	TP	Physiotherapy + MI	6/?	2	+
Sun et al (2013)	>6	18	UL	FMUL, number of activated voxels by FMR	Physiotherapy + Occupational therapy + MI	20/30	4	+
Timmermans et al (2013)	<1	42	UL	FMUL, WMFT	Physiotherapy + MI	?/10	6	+/N
Verma et al (2011)	<3	30	Gait	RVGA, speed, 6MWT	Task-oriented circuit class training + MI	14/15	6	+
Welfinger et al (2011)	<6	30	UL	NT	Physiotherapy + MI	24/30	3	+

Abbreviations: AFT, Arm Functional Test; ARAT, Action Research Arm Test; ASW, affect side weight; BBS, Berg Balance Scale; BCS, Berg Confidence Scale; BI, Barthel Index; BIT, Behavioral Inattention Test; COPM, Canadian Occupational Performance Measure; CTT, Colour Trails Test; DGI, Dynamic Gait Index; EFAP, Emory Functional Ambulation Profile; FIM, Functional Independence Measure; FMLL, Fugl-Meyer Lower Limb subscale; FMUL, Fugl-Meyer Upper Limb subscale; FRM, functional resonance magnetic; PRSE, fall-related self-efficacy; FRT, Functional Reach Test; FSST, Four Square Step Test; JTTHF, Jebesen Taylor Test of Hand Function; LBT, line bisection test; LL, lower limb; MAL, motor activity log; ME, movement extension; MI, mental imagery; MOI, Motricity Index; MT, movement task; MT, movement time; N1, neglect tests; NHPT, Nine Hole Peg Test; RMI, Rivermead Mobility Index; PT, performance task; RT, recognition task; RVGA, Rivermead Visual Gait Assessment; SCT, Star Cancellation Test; 6MWT, Six-Minute Walk Test; 10mWT, 10-Meter Walk Test; TP, time performance; TUG, Timed Up and Go; UL, upper limb; VF, vertical forces; WMFT, Wolf Motor Function Test.

Table 2. Description of the Cochrane Back Review Scale of Methodological Quality

Author (Year)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Score
Verma et al (2011)	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	9
Braun et al (2012)	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	8
Liu et al (2004)	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	8
Liu et al (2009)	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	8
Letswaart et al (2011)	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	8
Schuster et al (2012)	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	8
Riccio et al (2010)	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	8
Nilsen et al (2012)	+	+	+	-	-	+	+	+	?	+	-	7
O'Brien et al (2011)	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	7
Page et al (2011)	+	+	+	-	-	+	+	+	?	+	-	7
Welfringer et al (2011)	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	7
Ferreira et al (2011)	?	?	+	-	-	+	+	+	+	+	-	6
Timmermans et al (2013)	+	?	+	-	-	+	+	-	+	+	-	6
Liu et al (2009)	-	?	-	-	-	+	+	+	+	+	-	5
Cho et al (2012)	+	+	?	-	-	+	-	-	+	+	-	5
Malouin et al (2009)	?	?	+	-	-	+	+	+	?	+	-	5
Liu et al (2014)	-	?	+	-	-	+	+	+	?	+	-	5
Page (2000)	?	?	+	-	-	?	+	+	+	+	-	5
Park et al (2015)	+	+	?	-	-	+	+	-	?	+	-	5
Sun et al (2013)	?	?	+	-	-	+	+	-	+	+	-	5
Hwang et al (2010)	-	-	?	-	-	?	+	+	+	+	-	4
Oostra et al (2015)	-	?	-	-	-	?	+	+	+	+	-	4
Kim et al (2015)	?	?	?	-	-	?	+	+	+	+	-	4
Page et al (2007)	-	?	?	-	-	+	+	+	?	+	-	4
Page et al (2005)	+	?	?	-	-	+	+	-	?	+	-	4
Dickstein et al (2013)	-	?	?	-	-	+	-	-	+	+	-	3
Lee et al (2015)	?	?	?	-	-	?	+	+	?	+	-	3
Lee et al (2011)	+	?	?	-	-	?	+	-	-	+	-	3
Grabherr et al (2015)	-	?	?	-	-	-	+	+	?	+	-	3
Muller et al (2007)	-	?	+	-	-	?	+	+	?	+	-	3
Kim et al (2015)	?	?	?	-	-	?	+	-	?	+	-	2
Bae et al (2015)	-	-	-	-	-	-	+	-	?	+	-	2

Abbreviations: A, randomization method; B, allocation concealed; C, similar baseline; D, patient blinded; E, provider blinded; F, assessor blinded; G, cointervention avoided; H, acceptable compliance; I, acceptable dropout; J, timing of outcome assessment similar; K, intention-to-treat analysis.

describe conflicts of interest in statement.^{¶¶} Tables containing the conflicts of interest and financing of the studies included and the PEDro and Cochrane ratings are provided as supplementary material (see Online PDF, Supplementary Digital Content 2, <http://links.lww.com/JNPT/A191>).

META-ANALYSIS

In the meta-analysis, 9 studies were excluded from the UL subgroup for not containing the necessary data on statistical tests (mean and standard deviation). Two studies were excluded from each of the other subgroups, ADL,^{13,37} Balance,^{12,48} and LL/Gait,^{13,38} for the same reason¹³ excluded studies.¹³ On the calculation of effect size, a positive sign indicated when the experimental group showed greater effects than the control group, based on the particulars of the specific outcome measures used by each study.

Figure 2 illustrates the outcomes of Analysis 1. In these forest plots, lines that fall on the right-side of the graph, represent participants who received the intervention in one particular study and showed significant positive changes compared to control participants. The "black diamonds" are the average effect size of all trials and should be interpreted the same way. Significant differences were found between the MI group

and the control group for 3 outcomes: Balance (SMD = 1.78 [95% CI, 0.47-3.10], $P = 0.0008$, $I^2 = 93\%$) (Figure 2A), LL/Gait (SMD = 0.70 [95% CI, 0.23-1.17], $P = 0.003$, $I^2 = 82\%$) (Figure 2C), and UL (SMD = 0.36 [95% CI, 0.16-0.55], $P = 0.0004$, $I^2 = 30\%$) (Figure 2D). The outcome of the ADL group was not significant (SMD = 0.35 [95% CI, -0.24 to 0.95], $P = 0.24$, $I^2 = 79\%$) (Figure 2B). However, the studies were highly heterogeneous, as evidenced by the I^2 values.

In Analysis 2, statistically favorable differences were found for the MI group relative to the control group on the balance assessment using the Functional Reach Test (FRT) (MD = 8.82 [95% CI, 6.16-11.49], $P < 0.00001$, $I^2 = 0\%$) but not the Berg Balance Scale (MD = 4.98 [95% CI, -4.36 to 14.32], $P = 0.30$, $I^2 = 93\%$). On the assessment of performance in gait, a significant difference was observed on the assessment by the TUG (MD = -4.43 [95% CI, -7.66 to -1.19], $P = 0.007$, $I^2 = 57\%$) and gait speed (MD = 0.49 [95% CI, 0.09-0.89], $P = 0.02$, $I^2 = 0\%$) but not for the 10-Meter Walk Test (MD = 0.06 [95% CI, -3.38 to 3.50], $P = 0.97$, $I^2 = 49\%$). Regarding the instruments used in the studies for assessing motor performance of the UL group, a statistical difference was detected for the ARAT (MD = 4.80 [95% CI, 2.47-7.13], $P < 0.0001$, $I^2 = 0\%$) and the Fugl-Meyer Upper Limb (FMUL) subscale (MD = 3.94 [95% CI, 0.76-7.12], $P = 0.02$, $I^2 = 0\%$), along with a lower heterogeneity.

^{¶¶}References 9, 11, 13, 15, 27, 29-34, 37-47, 50.

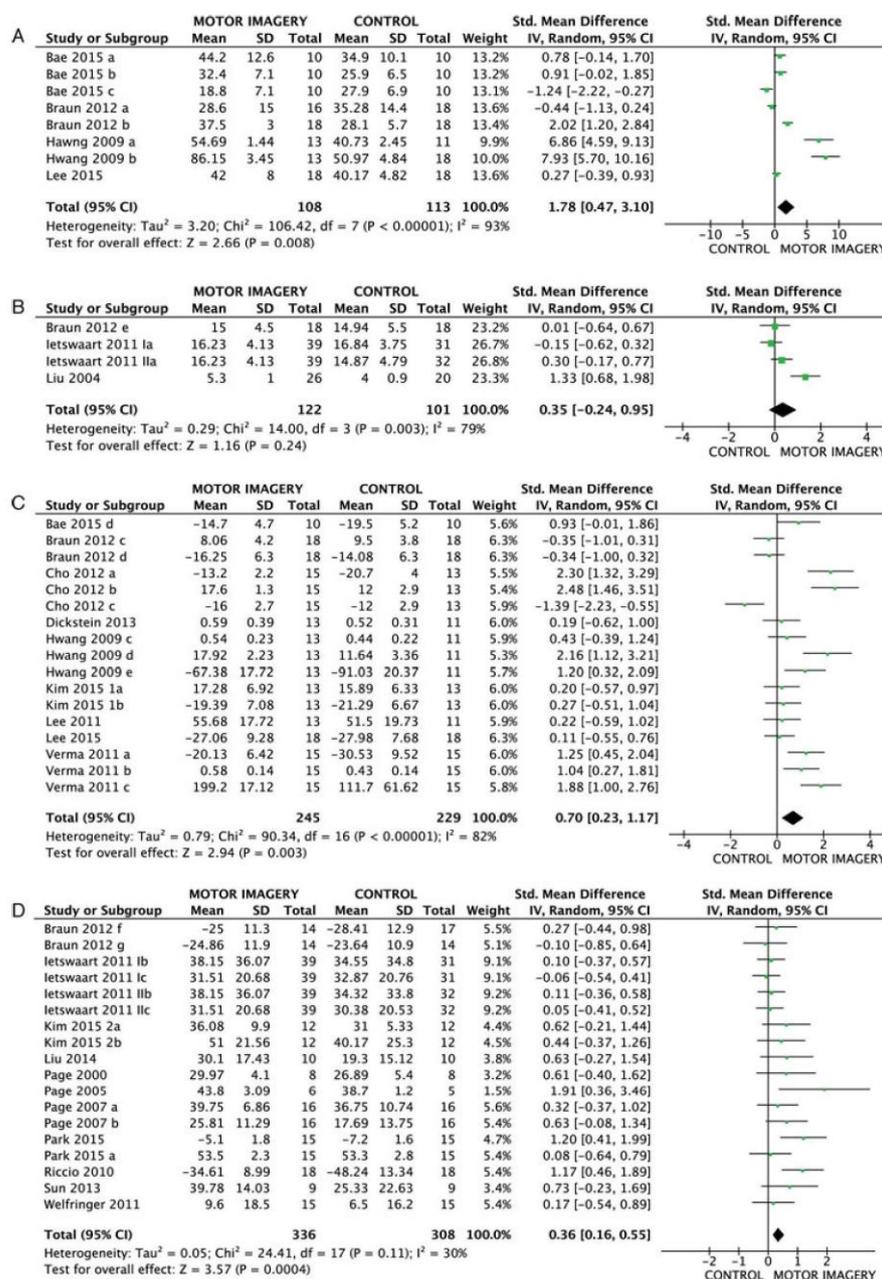


Figure 2. Overall meta-analysis of each subgroup including studies of all methodological qualities (see the text for explanation of figures). (A) Balance. (B) Activities of Daily Living (ADL). (C): Lower Limb (LL)/Gait. ^aTo adjust for the different scale directions, values of scales that report improvement with decreasing values were multiplied by -1 . (D). Upper Limb (UL). ^aTo adjust for the different scale directions, values of scales that report improvement with decreasing values were multiplied by -1 .

In Analysis 3, for the balance outcome was not possible because only one study, by Braun et al,¹⁰ had a quality score of 6 or more on the Cochrane scale. However, all the studies included in this review that investigated the effects of MI on activities of daily living had adequate methodological quality and the Analysis 3 found no significant difference between the intervention group and the control group (SMD = 0.35 [95% CI, -0.24 to 0.95], $P = 0.24$, $I^2 = 79%$) (Figure 3A). Similarly, for the other outcomes, no significant differences were found between the experimental group (MI) and the control group: LL/Gait (SMD = 0.67 [95% CI, -0.20 to 1.54], $P = 0.13$, $I^2 = 85%$) and UL (SMD = 0.17 [95% CI, -0.07 to 0.40], $P = 0.16$, $I^2 = 27%$) (Figures 3B and 3C).

DISCUSSION

The findings of our systematic review and meta-analysis revealed a wide range of MI protocols and a large amount of heterogeneity in the methodological quality of the studies. The study samples included participants at different times after stroke and used a large variety of assessment methods. While the studies included in the systematic review showed predominantly positive results of the MI interventions, the overall meta-analysis of studies (which excluded lower-quality studies) found no significant differences compared with controls (Analysis 3). However, when including low-quality studies (Analysis 1) or on subanalyses (Analysis 2), positive results were found for both lower limb/gait (shorter performance time on the TUG and increased gait speed) and the upper limb

(improved motor performance on the ARAT and FMUL) as well as balance (balance gains on the FRT).

Our results are comparable with those of the previous meta-analyses, which found differences for the ARAT subanalysis.^{6,20} When only high-quality studies were included, our results are also consistent with another meta-analysis that found no changes in upper limb function in the overall analysis.¹⁸ Akin to previous meta-analyses,^{6,18,20} a relatively small number of studies compared with those initially identified can be included in the final analysis when methodological quality and date availability are taken into account.

With regard to MI protocol used, it was not possible to determine the number of repetitions of imagery applied for the movements or specific tasks to be imagined in the studies because only the total duration of the intervention was reported. Given that MI requires orientation time and a facilitation strategy for the movement or task to be imagined, which in some studies led to the use of videos or audio, failure to describe the time or exact number of repetitions of imagery performed by the volunteer hampers the development of more structured protocols for use of MI.

Beyond the number of repetitions, another noteworthy deficit of the studies is the lack of monitoring of participants during imagery of the movements. Although MI is a cognitive task that requires concentration and whose training can produce autonomic changes,⁵¹ the studies dedicated little attention to monitoring parameters such as heart rate and respiration frequency of participants during MI, which could demonstrate

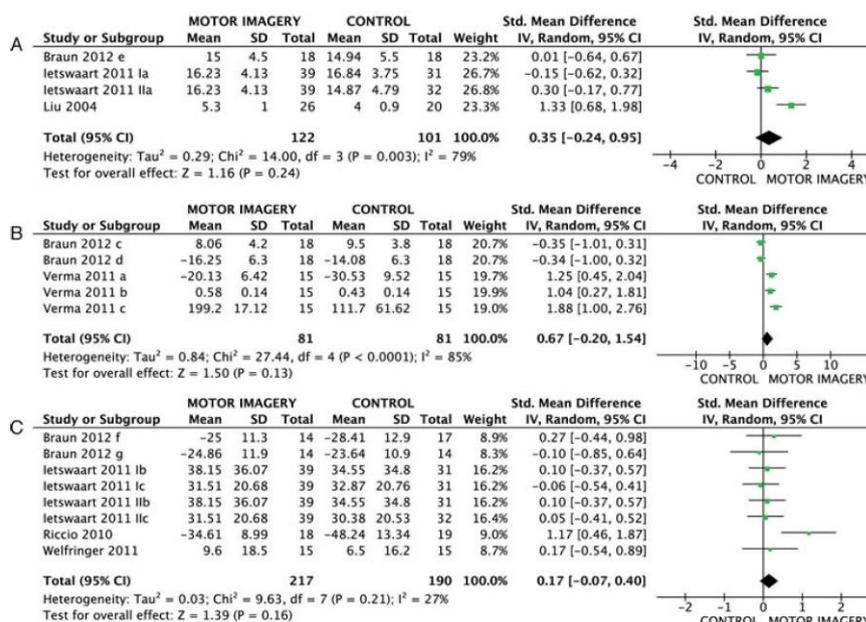


Figure 3. Meta-analysis of only quality studies (see the text for explanation of figures). A: Balance. Only Braun et al¹⁰ have a quality of 6 or more on the Cochrane scale, precluding meta-analysis. B: Activities of Daily Living (ADL). C: Lower Limb (LL)/Gait. ^aTo adjust for the different scale directions, values of scales that report improvement with decreasing values were multiplied by -1 . D: Upper Limb (UL). ^aSince we have scales with different directions, some means were multiplied by -1 to correct for scale direction.

whether the imagery was being performed correctly. In view of evidence showing differences in imagery ability among individuals irrespective of neurologic impairments,⁵² and that synaptic compromise can affect imagery ability,⁵³ it is notable that not all studies took this criterion into account by using specific questionnaires. This fact might explain the neutral results of some studies and also the findings of the studies analyzed in the present meta-analysis.

With regard to time elapsed since stroke, our data were derived from studies that included participants of all phases poststroke, although most were in the acute and subacute phases. The predominance of studies in the acute and subacute phases was also found in the meta-analysis by Cha et al²⁰ investigating the effect of MI combined with functional task training. In previous systematic reviews, such as that of Garcia Carrasco and Aboitiz Cantalapiedra¹⁷ and meta-analyses including those by Barclay-Goddard et al,¹⁶ Kho et al,⁶ and Machado et al,¹⁸ the studies of participants in the chronic phase of stroke predominated.

With regard to the quality of the studies, methodological weaknesses still prevail in this area, where 59.3% (19) of the studies failed to attain an adequate score on the Cochrane scale. Some outcomes such as balance were associated with lower-quality studies than other outcomes.^{9,34} Although evidence exists showing that the PEDro scale provides a better measure of methodological quality than the Jadad scale⁵⁴ and the former has been used in previous meta-analyses and systematic reviews, we chose the Cochrane scale over other scales because it is less influenced by the double-blinding issue.

Our findings reveal that there remains a lack of standardization in the MI study protocols and other aspects of this area of study, which may be responsible for some of the conflicting results between trials and meta-analyses. Another unresolved question is the timepoint at which MI should be introduced. Several trials started MI in early phases poststroke whereas others included participants in the chronic phase, which could also be responsible for differences in findings. Likewise some meta-analyses have included more studies of participants with acute/subacute stroke than others, depending on their search methods and inclusion and exclusion criteria. Motor imagery may have more value in acute and subacute stroke, but at present, there is insufficient evidence to determine this. Overall, the evidence suggests that MI may have value for persons recovering from stroke, particularly for specific outcomes. However, a larger number of rigorous studies are needed.

LIMITATIONS

The present study has several limitations including the small number of studies included in the analysis. The analysis included few studies because methodological quality and data availability were inclusion criteria, leading to the exclusion of all studies with measures investigating balance. Another limitation was the selection of studies whose abstract or title were in English, where the key word/descriptors chosen for the search may have excluded studies that met the other inclusion criteria from the analysis. Finally, some article databases such as EMBASE were not searched, where this may have led to the exclusion of some studies.

CONCLUSIONS

There is a high heterogeneity among studies investigating MI for recovery of persons poststroke, in terms of both protocols and intervention time. The majority of studies included in the systematic review showed benefits of the MI, albeit with a large proportion of low-quality studies. The meta-analysis of all studies regardless of quality revealed significant differences on overall analysis for 3 outcomes (balance, lower limb/gait, and upper limb). However, when only high-quality studies were included, no significant difference between the MI and control groups was found. On the subgroup analysis, MI was associated with shorter performance time for the TUG, increased gait speed, improved motor performance on the ARAT and FMUL, as well as balance gains on the FRT, relative to control groups. Further high-quality studies and greater standardization of these interventions are needed in this field of research.

REFERENCES

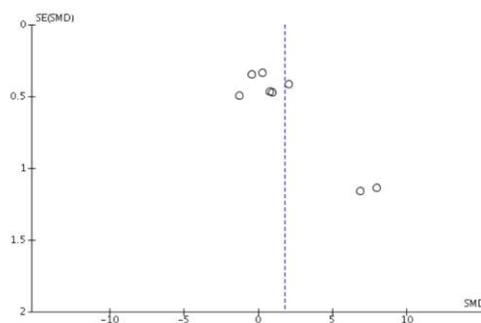
1. Winstein CJ, Stein J, Arena R, et al. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2016;47(6):e98-e169. doi:10.1161/STR.0000000000000098.
2. Murphy TH, Corbett D. Plasticity during stroke recovery: from synapse to behaviour. *Nat Rev Neurosci*. 2009;10:861-872.
3. McEwen SE, Huijbregts MP, Ryan JD, Polatajko HJ. Cognitive strategy use to enhance motor skill acquisition post-stroke: a critical review. *Brain Inj*. 2009;23:263-277.
4. Peters HT, Page SJ. Integrating mental practice with task-specific training and behavioral supports in poststroke rehabilitation: evidence, components, and augmentative opportunities. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2015;26:715-727.
5. Jackson PL, Lafleur MF, Malouin F, Richards C, Doyon J. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:1133-1141.
6. Kho AY, Liu KP, Chung RC. Meta-analysis on the effect of mental imagery on motor recovery of the hemiplegic upper extremity function. *Aust Occup Ther J*. 2014;61:38-48.
7. Loporto M, McAllister C, Williams J, Hardwick R, Holmes P. Investigating central mechanisms underlying the effects of action observation and imagery through transcranial magnetic stimulation. *J Motor Behav*. 2011;43:361-373.
8. Sun L, Yin D, Zhu Y, et al. Cortical reorganization after motor imagery training in chronic stroke patients with severe motor impairment: a longitudinal fMRI study. *Neuroradiology*. 2013;55:913-925.
9. Bae YH, Ko Y, Ha H, Ahn SY, Lee W, Lee SM. An efficacy study on improving balance and gait in subacute stroke patients by balance training with additional motor imagery: a pilot study. *J Phys Ther Sci*. 2015;27:3245-3248.
10. Braun SM, Beurskens AJ, Kleynen M, Oudelaar B, Schols JM, Wade DT. A multicenter randomized controlled trial to compare subacute "treatment as usual" with and without mental practice among persons with stroke in Dutch nursing homes. *J Am Med Dir Assoc*. 2012;13:85.e1-85.e7.
11. Cho HY, Kim JS, Lee GC. Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: a randomized controlled trial [with consumer summary]. *Clin Rehabil*. 2012;27(8):675-680.
12. Dickstein R, Deutsch JE, Yoeli Y, et al. Effects of integrated motor imagery practice on gait of individuals with chronic stroke: a half-crossover randomized study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94:2119-2125.
13. Liu KP. Use of mental imagery to improve task generalisation after a stroke. *Hong Kong Med J*. 2009;15:37-41.
14. Page SJ, Levine P, Leonard AC. Effects of mental practice on affected limb use and function in chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86:399-402.
15. Verma R, Arya K, Garg RK, Singh T. Task-oriented circuit class training program with motor imagery for gait rehabilitation in poststroke

- patients: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil.* 2011;18:620-632.
16. Barclay-Goddard RE, Stevenson TJ, Poluha W, Thalman L. Mental practice for treating upper extremity deficits in individuals with hemiparesis after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;(5):CD005950.
 17. Garcia Carrasco D, Aboitiz Cantalapiedra J. Effectiveness of motor imagery or mental practice in functional recovery after stroke: a systematic review. *Neurologia.* 2016;31:43-52.
 18. Machado S, Lattari E, de Sa AS, et al. Is mental practice an effective adjunct therapeutic strategy for upper limb motor restoration after stroke? A systematic review and meta-analysis. *CNS Neurol Disord Drug Targets.* 2015;14:567-575.
 19. Carrasco DG, Cantalapiedra JA. Effectiveness of motor imagery or mental practice in functional recovery after stroke: a systematic review. *Neurologia.* 2016;31(1):43-52.
 20. Cha YJ, Yoo EY, Jung MY, Park SH, Park JH. Effects of functional task training with mental practice in stroke: a meta analysis. *NeuroRehabilitation.* 2012;30:239-246.
 21. Pohl S, Zobel J, Moffat A. Extended Boolean retrieval for systematic biomedical reviews. In: *Proceedings of the Thirty-Third Australasian Conference on Computer Science.* Vol 102. Brisbane/ Queensland/ Australia: Australian Computer Society Inc; 2010:117-126.
 22. Berger VW, Alpers SY. A general framework for the evaluation of clinical trial quality. *Rev Recent Clin Trials.* 2009;4:79.
 23. Candy B, Jones L, Varaganam M, Speck P, Tookman A, King M. Spiritual and religious interventions for well-being of adults in the terminal phase of disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;(5):CD007544.
 24. van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L. Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28:1290-1299.
 25. Sedgwick P, Marston L. Meta-analyses: standardised mean differences. *BMJ.* 2013;347:f7257.
 26. Hemmingsen B, Krogh J, Metzendorf MI, Richter B. Sodium-glucose cotransporter (SGLT) 2 inhibitors for prevention or delay of type 2 diabetes mellitus and its associated complications in people at risk for development of type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;4:CD012106.
 27. Ferreira HP, Leite Lopes MA, Luiz RR, Cardoso L, Andre C. Is visual scanning better than mental practice in hemispatial neglect? Results from a pilot study. *Top Stroke Rehabil.* 2011;18:155-161.
 28. Grabherr L, Jola C, Berra G, Theiler R, Mast FW. Motor imagery training improves precision of an upper limb movement in patients with hemiparesis. *NeuroRehabilitation.* 2015;36:157-166.
 29. Hwang S, Jeon HS, Yi CH, Kwon OY, Cho SH, You SH. Locomotor imagery training improves gait performance in people with chronic hemiparetic stroke: a controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2010;24:514-522.
 30. Letswaart M, Johnston M, Dijkerman HC, et al. Mental practice with motor imagery in stroke recovery: randomized controlled trial of efficacy. *Brain.* 2011;134:1373-1386.
 31. Kim SS, Lee BH. Motor imagery training improves upper extremity performance in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27:2289-2291.
 32. Kim SS, Lee HJ, You YY. Effects of ankle strengthening exercises combined with motor imagery training on the Timed Up and Go test score and weight bearing ratio in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(7):2303-2305.
 33. Lee GC, Song CH, Lee YW, Cho HY, Lee SW. Effects of motor imagery training on gait ability of patients with chronic stroke. *J Phys Ther Sci.* 2011;23(2):197-200.
 34. Lee H, Kim H, Ahn M, You Y. Effects of proprioception training with exercise imagery on balance ability of stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27:1-4.
 35. Liu H, Song LP, Zhang T. Mental practice combined with physical practice to enhance hand recovery in stroke patients. *Behav Neuro.* 2014;2014:876416.
 36. Liu KP, Chan CC, Lee TM, Hui-Chan CW. Mental imagery for promoting relearning for people after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85:1403-1408.
 37. Liu KP, Chan CC, Wong RS, et al. A randomized controlled trial of mental imagery augment generalization of learning in acute poststroke patients. *Stroke.* 2009;40:2222-2225.
 38. Malouin F, Richards CL, Durand A, Doyon J. Added value of mental practice combined with a small amount of physical practice on the re-learning of rising and sitting post-stroke: a pilot study. *J Neurol Phys Ther.* 2009;33:195-202.
 39. Muller K, Butefisch CM, Seitz RJ, Homberg V. Mental practice improves hand function after hemiparetic stroke. *Restor Neurol Neurosci.* 2007;25:501-511.
 40. Nilsen DM, Gillen G, di Russo T, Gordon AM. Effect of imagery perspective on occupational performance after stroke: a randomized controlled trial [with consumer summary]. *Am J Occup Ther.* 2012;66(3):320-329.
 41. O'Brien J, Martyn Bracewell R, Castillo M, Juan JA. The role of kinaesthetic motor imagery in promoting activation of the lumbrical muscles in the hemiparetic hand: a randomised controlled study. *Rev Cienc Salud.* 2011;9:5-16.
 42. Oostra KM, Oomen A, Vanderstraeten G, Vingerhoets G. Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med.* 2015;47:204-209.
 43. Page SJ. Imagery improves upper extremity motor function in chronic stroke patients: a pilot study. *Occup Ther J Res.* 2000;20:200-215.
 44. Page SJ, Dunning K, Hermann V, Leonard A, Levine P. Longer versus shorter mental practice sessions for affected upper extremity movement after stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2011;25:627-637.
 45. Page SJ, Levine P, Leonard A. Mental practice in chronic stroke: results of a randomized, placebo-controlled trial. *Stroke.* 2007;38:1293-1297.
 46. Park JH, Lee JH. The effects of mental practice on unilateral neglect in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci.* 2015;27:3803-3805.
 47. Riccio I, Iolascon G, Barillari MR, Gimigliano R, Gimigliano F. Mental practice is effective in upper limb recovery after stroke: a randomized single-blind cross-over study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010;46:19-25.
 48. Schuster C, Butler J, Andrews B, Kischka U, Ettlin T. Comparison of embedded and added motor imagery training in patients after stroke: results of a randomised controlled pilot trial. *Trials.* 2012;13:11.
 49. Timmermans AA, Verbunt JA, van Woerden R, Moennekens M, Pernot DH, Seelen HA. Effect of mental practice on the improvement of function and daily activity performance of the upper extremity in patients with subacute stroke: a randomized clinical trial. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14:204-212.
 50. Welfringer A, Leifert-Fiebach G, Babinsky R, Brandt T. Visuomotor imagery as a new tool in the rehabilitation of neglect: a randomised controlled study of feasibility and efficacy. *Disabil Rehabil.* 2011;33:2033-2043.
 51. Thill EE, Bryche D, Poumarat G, Rigoulet N. Task-involvement and ego-involvement goals during actual and imagined movements: their effects on cognitions and vegetative responses. *Behav Brain Res.* 1997;82:159-167.
 52. Hall C, Pongrac J, Buckholz E. The measurement of imagery ability. *Hum Mov Sci.* 1985;4:107-118.
 53. Sharma N, Pomeroy VM, Baron J-C. Motor imagery a backdoor to the motor system after stroke? *Stroke.* 2006;37:1941-1952.
 54. Bhogal SK, Teasell RW, Foley NC, Speechley MR. The PEDro scale provides a more comprehensive measure of methodological quality than the Jadad scale in stroke rehabilitation literature. *J Clin Epidemiol.* 2005;58:668-673.

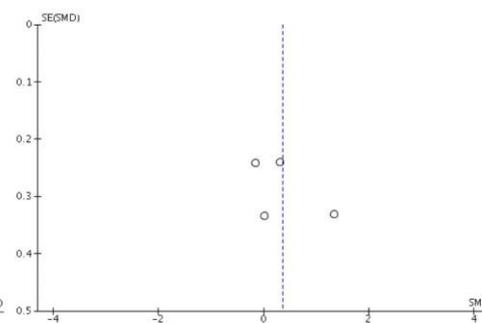
Supplemental Digital Content

Funnel Plots

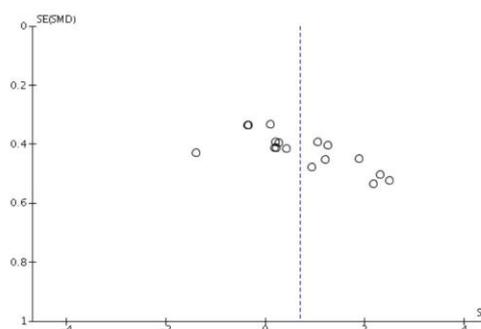
Balance – All Studies



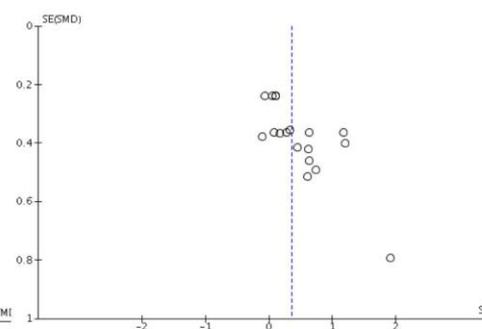
ADLs – All studies



Lower limb (LL/ Gait) – All Studies



Upper limb (UL) – All Studies



See text for explanation of funnel plots

Conflict of interests of included studies

STUDY	Score	NO CONFLICTS OF INTEREST	CONFLICTS OF INTEREST	NOT DECLARED IN STATEMENT	FUNDING
Verma <i>et al.</i> (2011)	9			x	?
Braun <i>et al.</i> (2012)	8	x			NutsOhra (SNO T-0702-70), VGZ (ZIP/HH/ME/07.190) and the Mobiliteitsfonds (PRO601-B-E)
Liu <i>et al.</i> (2004)	8	x			The Hong Kong Polytechnic University Health and Health Services from The Government of the Hong Kong Special Administrative Region awarded to K.P.Y. Liu and PolyUNiche area Research grant awarded to C.C.H. Chan
Liu <i>et al.</i> (2009)	8			X	
Letswaart <i>et al.</i> (2011)	8			x	Chief Scientist Office of the Scottish Executive Health Department [CHZ/4/153].

Schuster et al. (2012)	8	x			The research project was partially funded by the Gottfried und Julia
Riccio et al. (2010)	8			x	?
Nilsen et al. (2012)	7			X	?
O'Brien et al. (2011)	7			x	?
Page et al. (2011)	7			x	National Institutes of Health (R21 AT002110-01)
Welfringer et al. (2011)	7			x	DietmarHoppStiftung, Germany and Fonds National de la Recherche, Luxembourg.
Ferreira et al. (2011)	6			x	?
Timmermans et al. (2013)	6	x			ZonMw (Project 14350051)
Liu et al. (2009)	5			x	Health Services Research Fund (HSRF: 03040051), Food and Health Bureau, Hong Kong SAR Government.
Cho et al. (2012)	5			x	KyungnamUniversity research fund, 2012.
Malouin et al. (2009)	5			x	Quebec Provincial Rehabilitation Research Network (FRSQ) and the Canadian Institutes of Health Research
Liu et al. (2014)	5	x			"Twelfth five-years" National Key Technology R&D program (2011BAI08B11).
Page et al. (2000)	5			x	?
Park et al. (2015)	5			x	?
Sun et al. (2013)	5	x			National Natural Science Foundation of China (grant no. 81272169) and 12th Five-Year Plan supporting project of Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China (grant no. 2013BAI10B03).
Hwang et al. (2009)	4			x	?
Oostra et al. (2015)	4			x	?
Kim et al. (2015)	4			x	?
Page et al. (2007)	4			x	?
Page et al. (2005)	4	x			Retirement Research Foundation (grant no. 2001-037).
Dickstein et al. (2013)	3	x			National Institutes of Health (grant no. 5R03HD055453-02).
Lee et al. (2015)	3			x	?
Lee et al. (2011)	3			x	?
Grabherr et al. (2015)	3	x			The Swiss National Science Foundation (Grant 611-066052) and PDFM1-114406, postdoctoral fellowship awarded to L.G.)
Muller et al. (2007)	3			x	?
Kim et al. (2015)	2			x	?
Bae et al. (2015)	2			x	?

PEDro scores for each included scale

ADL

AUTOR/ANO	ELEGIBILITY CRITERIA SPECIFIED	RANDOMIZED	ALLOCATION WAS CONCEALED	BASELINE SIMILAR	BLINDING OF ALL SUBJECTS	ALL THERAPISTS BLINDING	BLINDING ASSESSORS WHO MEASURED	ADEQUATE FOLLOW-UP	INTENTION TO TREAT ANALYSIS	BETWEEN-GROUP COMPARISONS	POINT ESTIMATES AND VARIABILITY	SCORE
Braun, 2012.	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	8
Liu, 2004	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	7
Liu, 2009	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	5

Balance

AUTOR/ANO	ELEGIBILITY CRITERIA SPECIFIED	RANDOMIZED	ALLOCATION WAS CONCEALED	BASELINE SIMILAR	BLINDING OF ALL SUBJECTS	ALL THERAPISTS BLINDING	BLINDING ASSESSORS WHO MEASURED	ADEQUATE FOLLOW-UP	INTENTION TO TREAT ANALYSIS	BETWEEN-GROUP COMPARISONS	POINT ESTIMATES AND VARIABILITY	SCORE
Braun, 2012	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	8
Schuster, 2012	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	8
Cho, 2012	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	7
Lee, 2015	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	6

Lower limb (LL)/Gait

AUTOR/ANO	ELEGIBILITY CRITERIA SPECIFIED	RANDOMIZED	ALLOCATION WAS CONCEALED	BASELINE SIMILAR	BLINDING OF ALL SUBJECTS	ALL THERAPISTS BLINDING	BLINDING ASSESSORS WHO MEASURED	ADEQUATE FOLLOW-UP	INTENTION TO TREAT ANALYSIS	BETWEEN-GROUP COMPARISONS	POINT ESTIMATES AND VARIABILITY	SCORE
Verma, 2011	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	9
Braun, 2012	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	8
Schuster, 2012	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	8
Cho, 2012	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	7
Liu, 2004	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	7
Malouin, 2009	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	7
Lee, 2015	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	6
Lee, 2011	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	5
Liu, 2009	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Kim, 2015	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	4

Upper Limb (UL)

AUTOR/ANO	ELEGIBILITY CRITERIA SPECIFIED	RANDOMIZED	ALLOCATION WAS CONCEALED	BASELINE SIMILAR	BLINDING OF ALL SUBJECTS	ALL THERAPISTS BLINDING	BLINDING ASSESSORS WHO MEASURED ADEQUATE FOLLOW-UP	INTENTION TO TREAT ANALYSIS	BETWEEN-GROUP COMPARISONS	POINT ESTIMATES AND VARIABILITY	ESCORE
Braun, 2012.	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	8
Letswaart, 2011	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	8
Page, 2011	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	8
Schuster, 2012	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	8
Timmermans, 2013	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	8
Welfringer, 2011	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	8
Liu, 2004	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	7
Nilsen, 2012	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	7
Fu, 2010	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	7
Hu 2010	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	7
Page, 2007	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	6
Page, 2005	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	6
Riccio, 2010	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	6
Sun, 2013	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	6
Ferreira, 2011	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	5
Liu, 2009	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	5
Page, 2000	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	5
Nayeem, 2012	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	4
Muller, 2007	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	4

Cochrane scores for each included scale by subgroup

ADL

AUTOR/ANO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	ESCORE
Braun, 2012.	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	8
Letswaart, 2011	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	8
Liu, 2004	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	8
Liu, 2009	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	8

Balance

AUTOR/ANO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	ESCORE
Braun, 2012.	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	8
Schuster, 2012	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	8
Cho, 2012	+	+	?	-	-	+	-	-	+	+	-	5
Hwang, 2009	-	-	?	-	-	?	+	+	+	+	-	4
Dickstein, 2013	-	?	?	-	-	+	-	-	+	+	-	3
Lee, 2015	?	?	?	-	-	?	+	+	?	+	-	3

Bae, 2015	-	-	-	-	-	-	+	-	?	+	-	2
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Lower limb (LL)/Gait

AUTOR/YEAR	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	ESCORE
Verma,2011	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	9
Braun, 2012.	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	8
Liu, 2009	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	8
Cho, 2012	+	+	?	-	-	+	-	-	+	+	-	5
Malouin, 2009	?	?	+	-	-	+	+	+	?	+	-	5
Hwang, 2009	-	-	?	-	-	?	+	+	+	+	-	4
Kim, 2015	?	?	?	-	-	?	+	+	+	+	-	4
Oostra, 2015	-	?	-	-	-	?	+	+	+	+	-	4
Dickstein, 2013	-	?	?	-	-	+	-	-	+	+	-	3
Lee, 2011	+	?	?	-	-	?	+	-	-	+	-	3
Lee, 2015	?	?	?	-	-	?	+	+	?	+	-	3
Bae, 2015	-	-	-	-	-	-	+	-	?	+	-	2

Upper Limb (UL)

AUTOR/ANO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	ESCORE
Braun, 2012.	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	8
Ietswaart,2011	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	8
Liu, 2004	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	8
Liu, 2009	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	8
Riccio, 2010	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	8
Nilsen, 2012	+	+	+	-	-	+	+	+	?	+	-	7
O'Brien, 2011	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	7
Page, 2011	+	+	+	-	-	+	+	+	?	+	-	7
Welfringer, 2011	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	7
Ferreira, 2011	?	?	+	-	-	+	+	+	+	+	-	6
Timmermans, 2013	+	?	+	-	-	+	+	-	+	+	-	6
Liu, 2014	-	?	+	-	-	+	+	+	?	+	-	5
Liu, 2009	-	?	-	-	-	+	+	+	+	+	-	5
Page, 2000	?	?	+	-	-	?	+	+	+	+	-	5
Park, 2015	+	+	?	-	-	+	+	-	?	+	-	5
Sun, 2013	?	?	+	-	-	+	+	-	+	+	-	5
Page, 2007	-	?	?	-	-	+	+	+	?	+	-	4
Page, 2005	+	?	?	-	-	+	+	-	?	+	-	4
Muller, 2007	-	?	+	-	-	?	+	+	?	+	-	3
Grabherr, 2015	-	?	?	-	-	-	+	+	?	+	-	3
Kim, 2015	?	?	?	-	-	?	+	-	?	+	-	2

A, Randomization method; B, allocation concealed; C, similar baseline; D, patient blinded; E, provider blinded; F, assessor blinded; G, co-intervention avoided; H, acceptable compliance; I, acceptable drop-out; J, timing of outcome assessment similar; K, intention-to-treat analysis.

7.2. Carta ao editor

Considerando a divergência na literatura a cerca da definição das fases aguda e subaguda pós AVC, foi feita uma breve análise de ensaios clínicos cujas amostras foram de indivíduos em diferentes fases de recuperação após AVC, o que deu origem ao artigo publicado em 2018 no *International Journal of Stroke* que possui fator de impacto (2017) de 3.859, e que será apresentado a seguir.

Guerra ZF, Lucchetti G.

Divergence among researchers regarding the stratification of time after stroke is still a concern.

International Journal of Stroke 2018, 0(0): 1-2

DOI: 10.1177/1747493018772386



Divergence among researchers regarding the stratification of time after stroke is still a concern

Dear Editor,

We found the article published in this journal by Bernhardt et al.,¹ which proposes definitions in stroke recovery research to be of great interest. We wish to congratulate the authors, as they have contributed greatly to meaningful discussion about important and conflicting aspects of research into post-stroke recovery. Based on their work, we would like to comment on one of the key themes highlighted therein.

In fact, a significant number of clinical trials have been conducted to evaluate the effects of a determined intervention on post-stroke recovery. Nevertheless, as this article highlights,¹ the divergence among researchers regarding the stratification of time after neurovascular damage—which affects the adequate definition of these phases of recovery—is alarming. That concern is even greater for clinical trials, since these studies will influence both clinical practice and conduct in this area.

To demonstrate this divergence within the scientific community, we conducted a Pubmed/MEDLINE search on 12 December 2017, using the terms (“subacute stroke” OR “sub-acute stroke” OR “sub acute stroke”) AND (“randomized” OR “randomised” OR “trial” OR “controlled trial”). We analyzed only post-stroke clinical trials on humans published in 2016 and 2017.

Our results revealed that clinical trials researching the subacute phase had very divergent definitions concerning the post-stroke period, as described in inclusion criteria. Of a total of 62 studies that mentioned evaluating the subacute period, 8 (12.9%) did not mention the post-stroke time. As for the rest, we found 34 different definitions. The most common period was “≤6 months” (8.0%), followed by “≤3 months” (6.4%), “1 to 6 months” (6.4%), and “3 to 6 months” (4.8%). Nevertheless, we also found studies that considered even more distinct periods, like “<1 year,” “1 to 3 weeks,” and even “>9 months.”

Because of these diverging conceptions, readers must interpret and correlate the standardization of time for the recovery phase considered by the study in question with what has already been established for it.^{1,2} Furthermore, there was no distinction made between the early and late subacute phases in any of the studies analyzed, even though that differentiation of the biological processes correlated to them is known³ and highlighted in the task force.¹

The observation that volunteers in determined studies were stratified in the subacute phase, even when presented more than six months post-stroke,^{4,5} reveals the complexity of this problem. This makes it difficult to compare results obtained under these conditions with those coming from adequate stratification of this phase.

We believe that the challenge to better understand the post-stroke recovery process, including spontaneous recovery and that which is dependent upon the treatments adopted, depends directly on observational and experimental studies following rigorous methodological designs which include adopting standardized definitions. In this regard, we would like to highlight the urgency of standardizing the stratification of post-stroke phases in clinical trials, considering temporal knowledge now available.

Declaration of conflicting interests

The author(s) declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Funding

The author(s) disclosed receipt of the following financial support for the research, authorship, and/or publication of this article: The authors received a grant from the Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) and Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (PRPq/UFJF).

References

- Bernhardt J, Hayward KS, Kwakkel G, et al. Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke

- recovery research: the stroke recovery and rehabilitation roundtable taskforce. *Int J Stroke* 2017; 12: 444–450.
- Duncan PW, Goldstein LB, Matchar D, Divine GW and Feussner J. Measurement of motor recovery after stroke. Outcome assessment and sample size requirements. *Stroke* 1992; 23: 1084–1089.
 - Kwakkel G, Kollen B and Lindeman E. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. *Restor Neurol Neurosci* 2004; 22: 281–299.
 - Park JS, Oh DH, Chang MY and Kim KM. Effects of expiratory muscle strength training on oropharyngeal dysphagia in subacute stroke patients: a randomised controlled trial. *J Oral Rehabil* 2016; 43: 364–372.
 - Ploughman M, Shears J, Quinton S, et al. Therapists' cues influence lower limb muscle activation and kinematics during gait training in subacute stroke. *Disabil Rehabil* 2017; 17: 1–8.

Zaqueline F Guerra^{1,2} and Giancarlo Lucchetti¹

¹School of Medicine, Federal University of Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brazil

²Faculdade de Ciências Médicas de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brazil

Corresponding author:

Giancarlo Lucchetti,

Universidade Federal de Juiz de Fora, Av Eugenio do Nascimento s/n, Juiz de Fora, 36036-900, Brazil.

Email: g.lucchetti@yahoo.com.br

7.3. Protocolo do ensaio clínico

Seguindo as recomendações científicas atuais no que diz respeito ao planejamento, realização e publicação de ensaios clínicos foi estruturado o protocolo do ensaio clínico desta tese de doutorado seguindo as recomendações do CONSORT. Isto resultou em um artigo publicado em 2018 na *Complementary Therapies in Clinical Practice* cujo fator de impacto (2017) é 1.701 e que será apresentado a seguir.

Guerra ZF, Bellose LC, Faria CDCM, Lucchetti G.

The effects of mental practice based on motor imagery for mobility recovery after subacute stroke: Protocol for a randomized controlled trial

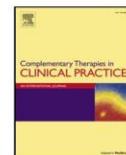
Complementary Therapies in Clinical Practice 2018, 33: 36-42

DOI: 10.1016/j.ctcp.2018.08.002



Contents lists available at ScienceDirect

Complementary Therapies in Clinical Practice

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ctcp

The effects of mental practice based on motor imagery for mobility recovery after subacute stroke: Protocol for a randomized controlled trial



Zaqueline Fernandes Guerra^a, Letícia Campos Bellose^b,
Christina Danielli Coelho de Moraes Faria^c, Giancarlo Lucchetti^{d,*}

^a Post Graduation Health Program, Federal University of Juiz de Fora, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (SUPREMA) and UNIVERSO - Universidade Salgado de Oliveira, Brazil

^b Division of Physical Therapy, Hospital Maternidade Therezinha de Jesus, Brazil

^c Department of Physical Therapy, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil

^d School of Medicine, Federal University of Juiz de Fora, Brazil

ARTICLE INFO

Keywords:
Stroke
Motor imagery
Mental practice
Clinical protocol

ABSTRACT

Background and purpose: Mental practice of motor imagery has shown beneficial effects in stroke recovery. However, there are few clinical trials investigating it on the subacute phase. This study will investigate the effects of mental practice in the mobility of patients with subacute stroke.

Materials and methods: Randomized controlled trial including persons with subacute stroke (< 3 months). All participants will receive physical exercises and will be randomly allocated into an experimental group (Mental Practice) or into a control group (cognitive training) for 4 weeks (12 sessions).

Results: Primary outcomes will be assessed at baseline and after intervention and will be related to mobility, using Timed Up and Go test and 5 m walking speed test. Whereas secondary outcomes will be muscular strength, biomechanical strategies, mental health and quality of life.

Conclusion: The beneficial effects that may be found in this trial can be greatly relevant in clinical practice, justifying this scientific question.

1. Introduction

Stroke is still one of the main neurological dysfunctions, causing brain damage of different magnitudes [1], resulting in physical limitations and poorer quality of life. Particularly in the acute and subacute phases of stroke, there is a critical period of neuroplasticity, which is timely to minimize the magnitude of the observed disabilities [2–4] through early interventions [5,6].

Although the use of physical practice (PP) in recovery after stroke has been the subject of numerous researches, it is relatively recent the use of mental practice in this scenario [7–12]. The mental practice is the structured repetition of a cognitive imagination task, usually aiming to imagine a given movement [13,14] or specific tasks [15–18]. In this way, mental practice may be used as a treatment approach, with the aim of favouring neuroplasticity, since it promotes the activation of the cerebral cortex even in the absence of a physical movement [19].

Several studies investigated the effects of mental practice in stroke recovery, considering different outcome measures, such as those related

to gait [20–23], to balance [22,24] and the affected upper limb [25,26]. However, in a recent meta-analysis [27] on the topic, it was identified that there is a great heterogeneity of protocols between the studies, with different mental practice intervention strategies. Although the number of mental practice studies has increased in recent years and has been proposed for the different stroke phases, there is still a small number of clinical trials with appropriate methodological quality investigating its effectiveness in mobility tasks in the first three months of stroke [27].

Aiming to fill this gap, the main objective of this study is to investigate the effects of mental practice based on motor imagery in the mobility of patients with stroke in subacute recovery phase, using two mobility outcomes, Timed Up and Go Test (TUG) and 5 m walking speed test (5 mWT). Secondary objectives of this study are: a) to investigate whether the association of the proposed exercise protocol and mental practice will result in an increase in isometric muscle strength in the affected lower limb; b) if there are differences between the experimental and control group concerning the biomechanical

* Corresponding author. School of medicine, Federal University of Juiz de Fora, Av. Eugenio do Nascimento s/n – Bairro Dom Bosco, 36038-330, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil.

E-mail address: g.lucchetti@yahoo.com.br (G. Lucchetti).

<https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2018.08.002>

Received 22 March 2018; Received in revised form 25 June 2018; Accepted 5 August 2018

1744-3881/ © 2018 Elsevier Ltd. All rights reserved.

performance in the mobility tasks present in the Timed Up and Go (TUG) and c) to verify if the protocol proposed will result in an improvement in the levels of anxiety, stress and depression, as well as in the volunteers' quality of life. The hypothesis of our study is that the association of mental practice based on motor imagery and exercise protocol will improve the mobility of subacute post-stroke individuals in comparison with cognitive training and physical exercise.

2. Methods

2.1. Design

This is a randomized clinical trial to be developed in the city of Juiz de Fora – MG (Brazil), which follows the CONSORT guidelines. Two blind assessors for the allocation of groups and not involved in the intervention protocol will perform the outcome measures at two distinct times: baseline and after 4 weeks of intervention.

The volunteers will be randomized into one of two study groups: Mental Practice Group (MP group) or Control Group (CG). In both groups, the duration of treatment will be the same, totalling 70 min, three times a week for 4 weeks under the supervision of a responsible physiotherapist (Fig. 1).

The study was approved by the Ethics and Research Committee under registration number 43659515.4.0000.5103. The protocol of this trial was recorded in the Clinical Trial (<https://clinicaltrials.gov>) with the identification NCT02540096.

2.2. Patient population: eligibility

This study will include patients between 50 and 80 years old; who have the clinical diagnosis of a first ischemic or haemorrhagic stroke in the subacute phase (up to 3 months of the stroke episode); involvement of only one cerebral hemisphere detected by computed tomography scan; difference of 15% or more in the degree of muscular hemibody strength using a dynamometry (Microfet 2[®], with capacity of 900N) [28–30] on seven lower limb muscle actions: abduction, hip flexion and extension, knee flexion and extension, dorsiflexion and ankle plantar-flexion; to be able to independently walk a distance of 5 m; to be able to perform the Timed Up and Go test (TUG) [31] with or without the aid of gaits, and presenting total score ≥ 25 in the kinesthetic and visual imagery questionnaire (KVIQ-10) [32].

The following volunteers will be excluded: those presenting severe aphasia incapacitating the communication and the understanding of the verbal language; apraxia; cerebellar involvement visualized by the presence of specific lesions in the cerebellum; cognitive impairment determined by a score < 18 points for schooling ≤ 4 years or < 24 points for schooling > 4 years on the mental state mini exam (MEM) [33]; those reporting pain in the lower limb affected with a score > 5 on the Visual Analogue Scale, those presenting spasticity with a score ≥ 2 on the modified Ashworth Scale and with neoplasms or other neurological diseases.

2.3. Recruitment

Recruitment and selection of volunteers will be done by a physiotherapist-researcher at two reference hospitals in the city of Juiz de Fora (Brazil) and in physiotherapy clinics in the same city.

2.4. Randomization and allocation

After collecting baseline measures, volunteers will be randomly assigned to two different treatments mental practice group (MP Group) and control group (CG). The allocation process of the volunteers will be blind and will be part of the randomization performed by a single investigator not involved in the intervention protocol or study evaluation. The sequence of the randomized allocation of the study will be

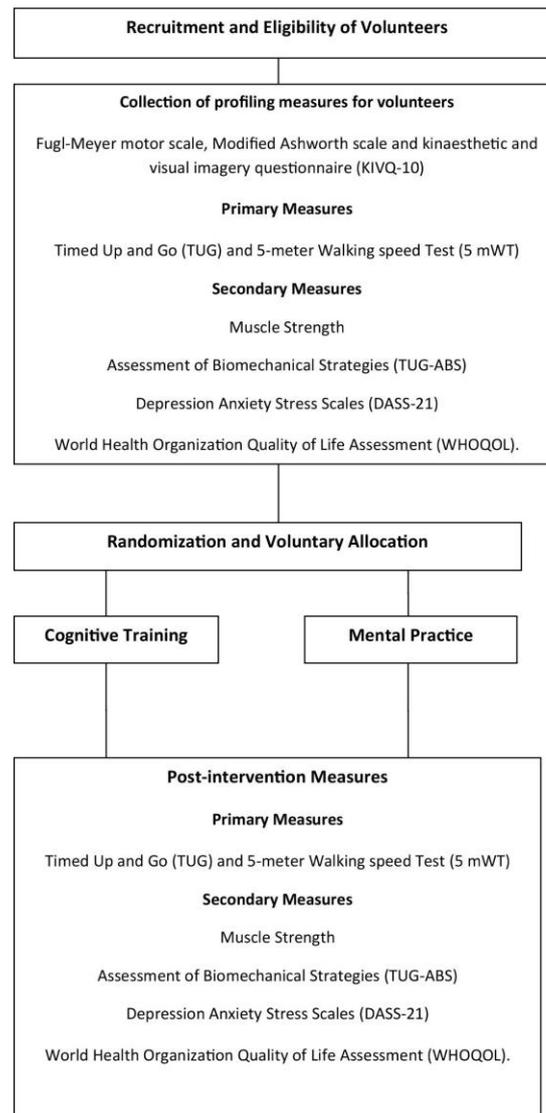


Fig. 1. Flowchart of the study planning to investigate the effect of mental practice based on motor imagery in mobility after stroke in subacute phase.

generated by the computer in blocks of fixed size of four volunteers using the software <http://www.random.org>. Fig. 1 shows the study flowchart.

2.5. Interventions

Tables 1–3 show the interventions for both groups. Based on previously published mental practice or MI protocols [11,18,20,23,34], the proposed intervention protocol will be individual and composed by the imagination of two tasks related to mobility, which are often limited after a stroke episode: getting up from a chair and gait. Each intervention session will consist of two distinct and sequential moments, in which the volunteer will initially be submitted to MP exercises or

Table 1
Mental practice group intervention training: 12 sessions of mental practice based on the motor imagery of the tasks of getting up and walking.

Week	Sessions	Duties	Kinematic Components (KC) ^a	Mental Practice Series ^{a*}	Progression and Memorization
1st	1	Getting up from a chair	<ul style="list-style-type: none"> ● Feet Retreat; ● Acceleration of the trunk lined up on the thighs; 	10 repetitions of each KC ^a , 10 repetitions of the partially learned total task ^b	Progressions: steady increase of the task's kinematic components to be imagined and the totalization thereof. Memorization: Increase of the number of task components to be memorized between sessions.
	2 and 3	Getting up from a chair Stability standing before walking	<ul style="list-style-type: none"> ● Strategy for getting up from a lower seat; ● Positioning and head moving during stand up; ● Movement of trunk, hip and knees when standing; 	10 repetitions of each KC; 10 repetitions of the partially learned total task.	Progressions: steady increase of the task's kinematic components to be imagined and the totalization thereof. Memorization: Increase of the number of task components to be memorized between sessions.
2nd	4, 5 and 6	Gait	<ul style="list-style-type: none"> ● Support phase (initial contact sub phases, load response and average support) of the lower limb affected during gait; ● Trunk stability during support phase of the affected lower limb; ● Lower limb acceleration stage during gait; ● Trunk stabilization during the acceleration phase of the affected lower limb; 	10 repetitions of each KC; 10 repetitions of the partially learned total task.	Progressions: steady increase of the task's kinematic components to be imagined and the totalization thereof. Memorization: Increase of the number of task components to be memorized between sessions.
3rd	7, 8 and 9	Gait	<ul style="list-style-type: none"> ● Simultaneous and sequential movement of the healthy lower limb performing the acceleration and support phases; ● Trunk stability during the phases of acceleration and support of the healthy lower limb. 	10 repetitions of each KC; 10 repetitions of the partially learned total task.	Progressions: steady increase of the task's kinematic components to be imagined and the totalization thereof. Memorization: Increase of the number of task components to be memorized between sessions.
4th	10, 11 and 12	Standing up; Gait;	10 task repetitions of getting up from a chair; 10 gait task repetitions involving a complete gait cycle; Imagine marching with 10 steps on a flat surface.		

*Each KC must be identified and verbalized by the volunteer with or without the assistance of the physiotherapist.

^{a*}The volunteer will be guided to imagine each KC or total task in the kinaesthetic perspective of the imagination.

^a During the repetition of each Mental Practice set, the volunteer's heart rate will be monitored and immediately after the first and last series the kinaesthetic score in KVIQ-10 will be questioned.

^b The total number of Mental Practice repetitions of the session task will be a minimum of 8 and a maximum of 10, depending on the level of perception of IPE-Borg effort indicated by the volunteer (10 repetitions if the IPE-Borg < 7).

Table 2
Control Group Intervention: 12 sessions of Cognitive Training (CT).

Activities	Time	Breakdown
Exercises of appointing, memorizing, calculations and logical reasoning.	25 min	Memorizing a sequence of words, naming objects, categorizing objects and mathematical calculations. ^a
Relaxation	2 min	Perform deep breaths with eyes closed in seated position.
Non-motor imagery	3 min	Imagining a landscape or place that promotes sense of peace and tranquility.

^a The total number of session activities will depend on the volunteer's ability to respond to proposed exercises within the time of the session intended for them.

cognitive training, depending on which study group he/she is enrolled. Subsequently, all volunteers will undergo physical stretching and muscle strengthening exercises. Both groups will receive twelve sessions, three times a week.

2.6. Mental practice

The moment of the intervention session for MP will be held in a silent and separated room, lasting 30 min and structured in five steps: Physical Practice (PP), Familiarization of kinematic components (KC), Memorization (M), Relaxation (R) and Mental Practice (MP). From the first to the third MP protocol session, the patient will be submitted to the MP task of getting up from a chair. Meanwhile, from the fourth to the ninth session gait MP will be held. In the last three protocol sessions the volunteer should perform the MP of the two tasks together and increment the imagination of the gait on a flat surface realizing the imagination of 10 steps [11,17,34–37]. Table 1 shows the detail of MP intervention for the mobility of volunteers.

Initially, volunteers will be asked to perform the PP or at least attempt to physically execute the selected task, considering the task to be relearned in the protocol session in which it is. Then, the volunteer will be guided by the physiotherapist to try to discover each kinematic components (KC) of the task, and must verbally express the movements that need to be done, constituting the stage of familiarization of the KCs that compose the task to be relearned [38]. Finally, when KC is adequately described by the volunteer, the memorization step (M) will be proposed and the volunteer will verbally express what has been learned. Following, the Relaxation (R) stage will occur, in which the

volunteer will be asked to perform two deep breathing incursions with eyes closed. Finally, the MP stage of the learned KC will be proposed, and the volunteer should carry out a series of ten closed-eyes imaginations of the movements learned. When the MP of each KC proposed for that session is completed, the volunteer will have to imagine all KCs learned in sequence, so that the entire mobility task for that session will be imagined and repeated 8 to 10 times, depending on the level of Borg scale pointed out by the volunteer [11,38,39].

As a way of monitoring and favouring the volunteer's attention to the movement's imagination, after the third repetition of the imagination, whether of the KC alone or the total relearned task, the physiotherapist will ask the volunteer to open his eyes and verbally report the movement or task. In this way, it will be sought to verify the retention of the information learned and the correction of possible IM execution errors [11].

During the MP, the volunteers will be instructed by the physiotherapist to perform the IM from first person perspective, that is, as if the movements were actually performed while imagining [18,40]. This physiotherapist is an expert in the field of neurologic impairment rehabilitation with experience in carrying out MP strategies. As another MP monitoring strategy [41], the volunteer's monitoring of heart rate (HR) will be performed through the use of Polar T31 monitor*. Concomitantly, the level of effort perceived by the volunteer will be monitored through the modified Borg scale [11], as well as the kinesthetic imagery questionnaire (KIVQ-10) [11, 18, 42].

Finally, the repetition of the imagination of each kinematic component separately and later within the total task to be relearned will provide the stage of autonomy of the motor learning process [11]. At this stage the volunteer is expected to present a better ability and consolidation of the information learned [43].

2.7. Cognitive training

These exercises will last 30 min and involve the execution of activities related to cognitive functions such as attention, memory and planning structured in three stages: Cognitive Training (CT), Relaxation (R) and non-motor imagery [18]. This training will be carried out in another separate room, in different days and hours from the previous MP group. Participants from different groups will not meet during the interventions to avoid the bias of contamination. In the CT stage, the volunteer will perform exercises of memory, naming, reasoning, language and calculation. During the exercise, the physiotherapist in charge (the same professional that is responsible for the MP group) will

Table 3
Exercises intervention training: 12 sessions of muscle strengthening and stretching to lower trunk and lower limbs.*

Activities	Volunteer Positioning	Grade	Load	Progression
Muscle Stretching: - Passive and bilateral muscle stretching of hip extensors, knee flexors and plantarflexion. - Stretching of hip flexors and knee extensors.	Dorsal Decubitus Prone Position	1 set of 2 repetitions of each stretching		
Bridge Exercise Adapted Abdominal Exercise	Dorsal Decubitus	3 sets of 10 repetitions 2 sets of 10 repetitions	Body weight against gravity	
Localized muscle strengthening, alternating and bilateral: - Hip abduction; - Hip flexion; - Knee extension; - Foot dorsiflexion; - Foot plantarflexion; - Hip extension; - Knee flexion;	Dorsal Decubitus Prone Position	3 sets of 10 repetitions	50% of 1 RM	75% of 1 RM**
Physical Practice - Getting up from a chair - Stability standing for 1 min with eyes opened. - Squat	Seated Orthostatic	1 set of 5 repetitions 1 set of 5 repetitions		

*For the volunteers of the experimental group and the control group.

**From the seventh session of the protocol.

request that the volunteer verbally report the responses, after the observation and processing of the information of the exercise in question. The total number of cognitive exercises proposed in each session will depend on the time the volunteer will spend to complete the task and the total time of the session to be completed. After the practice of the CT, the patient will be asked to perform five deep respiratory incursions performing the relaxation step (R) and finally conclude the session realizing the imagination of a place or landscape that brings him the sensation of tranquillity and relaxation, without the accomplishment of any movement [18,44] (Table 2).

2.8. Physical exercises

Both study groups will complete each session of the proposed protocol with physical exercise for 40 min, performing exercises based on muscle strengthening and stretching protocols for the main muscles of the lower trunk and lower limbs conventionally prescribed for motor recovery after stroke [45,46]. Each proposed muscle strengthening exercise will be performed in sets of 10 repetitions, with 30-s intervals between sets. The initial load to be overcome by the volunteer in the muscle strengthening protocol will be established from the 1 repetition maximum (1 RM) test, considering that the initial training load will be 50% of 1 RM for the muscle to be strengthened. After two weeks of intervention, the load will be increased to 75% of 1 RM. When the volunteer is unable to perform the 1 RM test, the initial training load will be only the weight of the limb to overcome the severity [45,47] (Table 3).

2.9. Blinding

All primary and secondary study's measures outcomes will be done by blind evaluators for group allocation. These blind assessors are two qualified physiotherapists with experience in treating neurological impairments and they have been trained by the principal investigator to carry out all the assessments.

2.10. Procedures

After signing the consent form, volunteers' demographic and clinical information will be obtained, as well as the possible disabilities and limitations of tasks presented after the stroke. Next, the cognitive evaluation (MEM) and the identification of the lower limb dominance through the Waterloo questionnaire [48] will be done. The classification of the imagination capacity of the volunteer will be evaluated in the sequence, through KVIQ-10 [32]. To identify the stage of motor recovery presented by the volunteer after the stroke, it will be evaluated through the subscale of Fugl-Meyer for the lower limb [49].

2.11. Outcome measures

2.11.1. Primary outcomes

The time taken by the volunteer in the Timed Up and Go (TUG) test and the natural walking speed obtained in the 5 m walking speed test (5 mWT) shall be measured as the primary study outcome.

The TUG is a functional mobility test widely used in different groups of individuals, whether healthy, with a history of falls or those with neurological disabilities. Its standardized measurement form is the time in seconds spent by the individual to get up from a chair, walk a distance of 3 m, return and sit again. Such time is a predictive measure of post-stroke disability and the risk of falls. The TUG has excellent test-retest reliability (ICC = 0.95) among people with stroke [50] and TUG scores correlate with mobility and strength complaints having a cut-off of 20 s [51]. The reliability, practicality and validity of the test made the TUG a major mobility test to investigate the domain of activity in the International Classification of Functioning, Disability and Health (CIF) for patients with hemiparesis [52,53]. In addition, TUG was

responsive to rehabilitation [54], which reinforces its importance and applicability in the neurologic intervention [55–58].

Gait speed is considered better predictor for community walking than walking distance in post-stroke individuals, having a cut-off value of 0.87 m/s that predicts 65% of the positive performance [59]. The 5 mWT test is recommended as an adequate measure to detect changes in walking ability of individuals, including those in acute phase after stroke, presenting a standardized response mean performed at a comfortable and maximum pace (mean change/SD of change) ranging from 1.00 to 1.22 [54]. Following the test standardization, horizontal markings will be placed on the ground, delimiting the beginning and the end of the 5-m course. In addition, two additional markings will be positioned 2 m from the beginning and the end of the course to allow the volunteer's acceleration and deceleration at the moment of the march. The measurement of the volunteer's natural gait velocity will be given in m/s [60].

2.11.2. Secondary outcomes

Secondary measures will be muscular strength, evaluation of the biomechanical strategies used during the TUG, quality of life and the state of anxiety, stress and depression.

The muscular strength of the main muscle groups of the lower limbs will be evaluated through the Microfet 2 portable dynamometer® (Hoggan Health Industries, UT, USA): abduction, hip flexion and extension; dorsiflexion and plantarflexion; flexion and knee extension. The measurement will be made after a single repetition of familiarization, following the recommendations of positioning and stabilization of the previously described segments [29,30,46,61,62].

The Assessment of Biomechanical Strategies (TUG-ABS) is a recently proposed instrument to evaluate the biomechanical strategies used by individuals with hemiparesis during TUG. This instrument presents adequate test-retest and inter-rater reliability ($0.95 \leq$ intra-class correlation coefficient (ICC) ≤ 0.99), as well content, criterion and construct validity for subjects with stroke. The TUG-ABS correctly classified 98% of the subjects with stroke and its score showed significant and strong correlation with the time spent to perform the TUG ($r = -0.85$; $p < 0.001$) [63–65]. The completion of the 15 items that make up the TUG-ABS will be done in a standardized way after training and familiarization of the instrument by the study evaluators.

The volunteers' quality of life before and after the intervention will be evaluated by the questionnaire World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL - BREF), divided into 6 domains (scoring 0 to 100): physical domain, psychological domain, level of independence, social relations, environment and personal beliefs [66]. The instrument presents appropriate psychometric properties, with a Cronbach's alpha of 0.84 and good convergent and discriminant validity [67].

The anxiety, stress and depression status of the volunteers will be evaluated through the *Depression Anxiety Stress Scales* (DASS-21), which has 21 questions and good psychometric properties, with Cronbach's alpha of 0.92 for the depression, 0.90 for the stress, and 0.86 for the anxiety [68]. The volunteer indicates the degree to which they have experienced certain symptoms during the last week related to the state of depression, anxiety and stress. The volunteers' responses follow a 4-point Likert scale between 0 (not applicable to me) and 3 (applies to me), with the score being obtained by summing the responses provided by the volunteer [69,70].

2.12. Data monitoring

All primary and secondary study's measures outcomes will be done by blind evaluators for group allocation.

2.13. Sample size

The sample size calculation was performed using the "Harvard tool -

Statistical considerations for clinical trials and scientific experiments" (http://hedwig.mgh.harvard.edu/sample_size/size.html), using a significance level of 0.05 two-tailed and a power of 0.8. We based our calculation on the study published in 2012 by Cho et al. [57], which also used the TUG score. They found a mean difference of 7.5 s (SD: 2.5) in the TUG test between MP group and the control group, yielding a sample size of 8 participants; and also a change in TUG score of 8.3 in the intervention group and 1.6 in the control group (SD: 4.0), obtaining a sample size of 7 participants in each group.

2.14. Analysis

The two groups will initially be compared in terms of attendance and average of baseline variables (demographic, socioeconomic and physical conditions) through the Chi-squared tests and *t*-test for independent measurements (if the data are normal). If the data do not assume normality (by the Shapiro-Wilk test) the non-parametric Mann-Whitney test will be used.

The analysis of intervention effectiveness will be analyzed by intention-to-treat analysis (last observation carried forward). We will evaluate the post-score differences found in the tests evaluated after the intervention through the *t*-test for independent measurements or Mann-Whitney (depending on the normality of the data) and also we will compare the gains (post-pre) between the intervention and control groups. The 95% Confidence Intervals will be reported for each primary and secondary outcome in the results of the between groups results. If significant differences are found in the baseline, the covariance analysis will be used to eliminate the influence of the significant variable.

Effect sizes will also be calculated to represent the magnitude of the differences, using Cohen's *d*, using the scores of 0.2 as small, 0.50 as medium and 0.80 as large [71]. It will be adopted $p < 0.05$ as statistically significant.

3. Discussion

Different treatment strategies are proposed to minimize mobility limitations after stroke, especially those that consider the factors that influence motor learning. The Mental Practice based on motor imagery has undergone an expressive increase in clinical trials in the different stages after stroke, and is frequently associated with physical practice in several protocols. Concomitantly, there is still a lack of clinical trials properly designed to verify the effectiveness of mental practice of specific mobility tasks when associated with the conventionally proposed physical exercises in the first months of recovery. Other aspects still poorly described refer to the adequate monitoring of the physiological parameters of the individual during the cognitive task of imagining, as well as greater attention to the perception of the effort during the accomplishment thereof.

Although different ways of favouring IM have been proposed before the cognitive task of imaging movements, such as observing images and following verbal commands, the verbal-motor stage of the motor learning process seems to be little explored in these cases. In this sense, the intervention protocol suggested here will aim to integrate the learning concepts of two specific mobility tasks, often limited after stroke, also following aspects of training intensity and specificity.

The possible beneficial effects of the association between mental practice and physical exercises as compared to a control group in the subacute phase of recovery after stroke are greatly relevant in clinical practice and justify the scientific interest in question.

Trial registration

Clinical Trials.gov under Registration number: NCT02540096.

Funding

The trial is funded by the following Brazilian national funding agencies: Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) under grant number APQ-00920-15, and Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (PRPq/UFJF). Data will be stored at the Universidade Federal de Juiz de Fora, Brazil.

Ethics approval

Faculty of Health Sciences of Juiz de Fora, Brazil - Human research ethics approval number: 43659515.4.0000.5103.

Competing interests

Authors declare no conflict of interests.

Acknowledgment

none.

Appendix A. Supplementary data

Supplementary data related to this article can be found at <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2018.08.002>.

References

- [1] C.J. Winstein, J. Stein, R. Arena, et al., Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association, *Stroke* 47 (6) (2016) e98–e169.
- [2] S.C. Cramer, J.D. Riley, Neuroplasticity and brain repair after stroke, *Curr. Opin. Neurol.* 21 (1) (2008) 76–82.
- [3] D. Kalladka, K.W. Muir, Brain repair: cell therapy in stroke, *Stem Cells and Cloning: Advances and Applications*. 7 (2014) 31.
- [4] K.P. Doyle, R.P. Simon, M.P. Stenzel-Poore, Mechanisms of ischemic brain damage, *Neuropharmacology* 55 (3) (2008) 310–318.
- [5] T.H. Murphy, D. Corbett, Plasticity during stroke recovery: from synapse to behaviour, *Nat. Rev. Neurosci.* 10 (12) (2009) 861–872.
- [6] R. Nudo, Adaptive plasticity in motor cortex: implications for rehabilitation after brain injury, *J. Rehabil. Med. Suppl.* 41 (2003) 7–10.
- [7] Y. Tong, J.T. Pendy Jr., W.A. Li, et al., Motor imagery-based rehabilitation: potential neural correlates and clinical application for functional recovery of motor deficits after stroke, *Aging Dis.* 8 (3) (May 2017) 364–371.
- [8] J. Park, Influence of mental practice on upper limb muscle activity and activities of daily living in chronic stroke patients, *J. Phys. Ther. Sci.* 28 (3) (Mar 2016) 1061–1063.
- [9] H. Liu, L.P. Song, T. Zhang, Mental practice combined with physical practice to enhance hand recovery in stroke patients, *Behav. Neurol.* 2014 (2014) 876416.
- [10] A.A. Timmermans, J.A. Verbunt, R. van Woerden, M. Moennekens, D.H. Pernet, H.A. Seelen, Effect of mental practice on the improvement of function and daily activity performance of the upper extremity in patients with subacute stroke: a randomized clinical trial, *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 14 (3) (Mar 2013) 204–212.
- [11] C.C. Santos-Couto-Paz, L.F. Teixeira-Salmela, C.J. Tierra-Criollo, The addition of functional task-oriented mental practice to conventional physical therapy improves motor skills in daily functions after stroke, *Braz. J. Phys. Ther.* 17 (6) (Nov-Dec 2013) 564–571.
- [12] F. Malouin, C.L. Richards, J. Doyon, J. Desrosiers, S. Belleville, Training mobility tasks after stroke with combined mental and physical practice: a feasibility study, *Neurorehabilitation Neural Repair* 18 (2) (Jun 2004) 66–75.
- [13] P.L. Jackson, J. Doyon, C.L. Richards, F. Malouin, The efficacy of combined physical and mental practice in the learning of a foot-sequence task after stroke: a case report, *Neurorehabilitation Neural Repair* 18 (2) (2004/06/01 2004) 106–111.
- [14] B. Sidaway, A. Trzaska, Can mental practice increase ankle dorsiflexor torque? *Phys. Ther.* 85 (10) (2005) 1053–1060.
- [15] P.L. Jackson, M.F. Lafleur, F. Malouin, C. Richards, J. Doyon, Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation, *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 82 (8) (2001) 1133–1141.
- [16] A.A. Timmermans, J.A. Verbunt, R. van Woerden, M. Moennekens, D.H. Pernet, H.A. Seelen, Effect of mental practice on the improvement of function and daily activity performance of the upper extremity in patients with subacute stroke: a randomized clinical trial, *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 14 (3) (2013) 204–212.
- [17] K.M. Oostra, A. Oomen, G. Vanderstraeten, G. Vingerhoets, Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: a randomized controlled trial, *J. Rehabil. Med.* 47 (3) (Mar 2015) 204–209.
- [18] F. Malouin, C.L. Richards, A. Durand, J. Doyon, Added value of mental practice combined with a small amount of physical practice on the relearning of rising and

- sitting post-stroke: a pilot study, *J. Neurol. Phys. Ther. : J. Neurol. Phys. Ther.* 33 (4) (Dec 2009) 195–202.
- [19] M. Loporto, C. McAllister, J. Williams, R. Hardwick, P. Holmes, Investigating central mechanisms underlying the effects of action observation and imagery through transcranial magnetic stimulation, *J. Mot. Behav.* 43 (5) (2011) 361–373.
- [20] R. Dickstein, J.E. Deutsch, Y. Yoeli, et al., Effects of integrated motor imagery practice on gait of individuals with chronic stroke: a half-crossover randomized study, *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 94 (11) (2013) 2119–2125.
- [21] H.-y. Cho, J.-s. Kim, G.-c. Lee, Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: a randomized controlled trial, *Clin. Rehabil.* 27 (8) (2013) 675–680.
- [22] S. Hwang, H.-S. Jeon, C.-h. Yi, O.-y. Kwon, S.-h. Cho, S.-h. You, Locomotor imagery training improves gait performance in people with chronic hemiparetic stroke: a controlled clinical trial, *Clin. Rehabil.* 24 (6) (2010) 514–522.
- [23] K.M. Oostra, A. Oomen, G. Vanderstraeten, G. Vingerhoets, Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: a randomized controlled trial, *J. Rehabil. Med.* 47 (3) (2015) 204–209.
- [24] Y.-H. Bae, Y. Ko, H. Ha, S.Y. Ahn, W. Lee, S.M. Lee, An efficacy study on improving balance and gait in subacute stroke patients by balance training with additional motor imagery: a pilot study, *J. Phys. Ther. Sci.* 27 (10) (2015) 3245–3248.
- [25] S.J. Page, P. Levine, A.C. Leonard, Effects of mental practice on affected limb use and function in chronic stroke, *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 86 (3) (2005) 399–402.
- [26] R.E. Barclay-Goddard, T.J. Stevenson, W. Poluha, L. Thalman, Mental practice for treating upper extremity deficits in individuals with hemiparesis after stroke, *Cochrane Database Syst. Rev.* (5) (May 11 2011) CD005950.
- [27] Z.F. Guerra, A.L.G. Lucchetti, G. Lucchetti, Motor imagery training after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials, *J. Neurol. Phys. Ther. : J. Neurol. Phys. Ther.* 41 (4) (Oct 2017) 205–214.
- [28] C.D. Faria, L.F. Teixeira-Salmela, S. Nadeau, Predicting levels of basic functional mobility, as assessed by the Timed “Up and Go” test, for individuals with stroke: discriminant analyses, *Disabil. Rehabil.* 35 (2) (2013) 146–152.
- [29] A.W. Andrews, R.W. Bohannon, Distribution of muscle strength impairments following stroke, *Clin. Rehabil.* 14 (1) (2000) 79–87 2000/02/01.
- [30] A.W. Andrews, M.W. Thomas, R.W. Bohannon, Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers, *Phys. Ther.* 76 (3) (Mar 1996) 248–259.
- [31] D. Podsiadlo, S. Richardson, The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons, *J. Am. Geriatr. Soc.* 39 (2) (1991) 142–148.
- [32] F. Malouin, C.L. Richards, P.L. Jackson, M.F. Lafleur, A. Durand, J. Doyon, The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for assessing motor imagery in persons with physical disabilities: a reliability and construct validity study, *J. Neurol. Phys. Ther.* 31 (1) (2007) 20–29.
- [33] R.M. Crum, J.C. Anthony, S.S. Bassett, M.F. Folstein, Population-based norms for the mini-mental state examination by age and educational level, *J. Am. Med. Assoc.* 269 (18) (1993) 2386–2391.
- [34] L.M. Santiago, D.A. de Oliveira, L.G. de Macedo Ferreira, et al., Immediate effects of adding mental practice to physical practice on the gait of individuals with Parkinson’s disease: randomized clinical trial, *NeuroRehabilitation* 37 (2) (2015) 263–271.
- [35] S.J. Page, J.P. Szafarski, J.C. Eliassen, H. Pan, S.C. Cramer, Cortical plasticity following motor skill learning during mental practice in stroke, *Neurorehabilitation Neural Repair* 23 (4) (2008) 382–388 2009/05/01.
- [36] R. Dickstein, A. Dunskey, E. Marcovitz, Motor imagery for gait rehabilitation in post-stroke hemiparesis, *Phys. Ther.* 84 (12) (2004) 1167–1177.
- [37] F. Malouin, C.L. Richards, A. Durand, J. Doyon, Added value of mental practice combined with a small amount of physical practice on the relearning of rising and sitting post-stroke: a pilot study, *J. Neurol. Phys. Ther.* 33 (4) (2009) 195–202 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118000000.ch187>
- [38] V.K. Kumar, M. Chakrapani, R. Kedambadi, Motor imagery training on muscle strength and gait performance in ambulant stroke subjects: a randomized clinical trial, *J. Clin. Diagn. Res. : J. Clin. Diagn. Res.* 10 (3) (2016) YC01–YC04 03/01, 08/13/received, 10/27/rev-request, 12/31/accepted.
- [39] P.L. Jackson, J. Doyon, C.L. Richards, F. Malouin, The efficacy of combined physical and mental practice in the learning of a foot-sequence task after stroke: a case report, *Neurorehabilitation Neural Repair* 18 (2) (Jun 2004) 106–111.
- [40] C.M. Stinear, W.D. Byblow, M. Steyvers, O. Levin, S.P. Swinnen, Kinesthetic, but not visual, motor imagery modulates corticomotor excitability, *Exp. Brain Res.* 168 (1–2) (2006) 157–164.
- [41] E.E. Thill, D. Bryche, G. Pumarat, N. Rigoulet, Task-involvement and ego-involvement goals during actual and imagined movements: their effects on cognitions and vegetative responses, *Behav. Brain Res.* 82 (2) (1997) 159–167.
- [42] F. Malouin, C.L. Richards, P.L. Jackson, M.F. Lafleur, A. Durand, J. Doyon, The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for assessing motor imagery in persons with physical disabilities: a reliability and construct validity study, *J. Neurol. Phys. Ther. : J. Neurol. Phys. Ther.* 31 (1) (Mar 2007) 20–29.
- [43] K.M. Keetch, T.D. Lee, The effect of self-regulated and experimenter-imposed practice schedules on motor learning for tasks of varying difficulty, *Res. Q. Exerc. Sport* 78 (5) (2007) 476–486 2007/12/01.
- [44] M. Ietswaart, M. Johnston, H.C. Dijkerman, et al., Mental practice with motor imagery in stroke recovery: randomized controlled trial of efficacy, *Brain* 134 (5) (2011) 1373–1386 2011 May.
- [45] L.F. Teixeira-Salmela, S.J. Olney, S. Nadeau, B. Brouwer, Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors, *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 80 (10) (Oct 1999) 1211–1218.
- [46] Y.-R. Yang, R.-Y. Wang, K.-H. Lin, M.-Y. Chu, R.-C. Chan, Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke, *Clin. Rehabil.* 20 (10) (2006) 860–870 2006/10/01.
- [47] A. Weiss, T. Suzuki, J. Bean, R.A. Fielding, High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke, *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 79 (4) (2000) 369–376.
- [48] G. Grouios, V. Hatzitaki, N. Kollias, I. Koidou, Investigating the stabilising and mobilising features of footedness, *Laterality* 14 (4) (Jul 2009) 362–380.
- [49] D.J. Gladstone, C.J. Danells, S.E. Black, The fugl-meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties, *Neurorehabilitation Neural Repair* 16 (3) (Sep 2002) 232–240.
- [50] P.P. Chan, Tou Ji Si, M.M. Tse, S.S. Ng, Reliability and validity of the timed up and Go test with a motor task in people with chronic stroke, *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 98 (11) (Nov 2017) 2213–2220.
- [51] W. HK, E. JM, Measures of adult general performance tests: the berg balance scale, dynamic gait index (DGI), gait velocity, physical performance test (PPT), timed chair stand test, timed up and Go, and tinetti performance-oriented mobility assessment (POMA), *Arthritis Care Res.* 49 (S5) (2003) S28–S42.
- [52] U.-B. Flansbjer, A.M. Holmbäck, D. Downham, C. Patten, J. Lexell, Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke, *J. Rehabil. Med.* 37 (2) (2005) 75–82 2005/03/.
- [53] S.S. Ng, C.W. Hui-Chan, The timed up & Go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke, *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 86 (8) (2005) 1641–1647 2005/08/01/.
- [54] N.M. Salbach, N.E. Mayo, J. Higgins, S. Ahmed, L.E. Finch, C.L. Richards, Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke, *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 82 (9) (2001) 1204–1212 2001/09/01/.
- [55] S. Barak, P.W. Duncan, Issues in selecting outcome measures to assess functional recovery after stroke, *NeuroRX* 3 (4) (2006) 505–524 2006/10/01/.
- [56] Y.H. Bae, Y. Ko, H. Ha, S.Y. Ahn, W. Lee, S.M. Lee, An efficacy study on improving balance and gait in subacute stroke patients by balance training with additional motor imagery: a pilot study, *J. Phys. Ther. Sci.* 27 (10) (Oct 2015) 3245–3248.
- [57] H.Y. Cho, J.S. Kim, G.C. Lee, Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: a randomized controlled trial [with consumer summary], *Clin. Rehabil.* 27 (8) (2012) 675–680 2012 Aug.
- [58] S.S. Kim, H.J. Lee, Y.Y. You, Effects of ankle strengthening exercises combined with motor imagery training on the Timed up and Go test score and weight bearing ratio in stroke patients, *J. Phys. Ther. Sci.* 27 (7) (2015) 2303–2305 2015 Jul.
- [59] S. An, Y. Lee, H. Shin, G. Lee, Gait velocity and walking distance to predict community walking after stroke, *Nurs. Health Sci.* 17 (4) (Dec 2015) 533–538.
- [60] N.M. Salbach, N.E. Mayo, J. Higgins, S. Ahmed, L.E. Finch, C.L. Richards, Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke, *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 82 (9) (Sep 2001) 1204–1212.
- [61] P. Kluding, B. Gajewski, Lower-Extremity strength differences predict activity limitations in people with chronic stroke, *Phys. Ther.* 89 (1) (2009) 73–81.
- [62] J.C. Martins, L.T. Aguiar, E.M. Lara, J.B. Moura, L.F. Teixeira-Salmela, CDCdM. Faria, Assessment of the strength of the lower limb muscles in subjects with stroke with portable dynamometry: a literature review, *Fisioterapia em Movimento* 29 (1) (2016) 193–208.
- [63] C.D. Faria, L.F. Teixeira-Salmela, S. Nadeau, Clinical testing of an innovative tool for the assessment of biomechanical strategies: the Timed “Up and Go” Assessment of Biomechanical Strategies (TUG-ABS) for individuals with stroke, *J. Rehabil. Med.* 45 (3) (Mar 2013) 241–247.
- [64] C.D. Faria, L.F. Teixeira-Salmela, S. Nadeau, Development and validation of an innovative tool for the assessment of biomechanical strategies: the Timed “Up and Go” - assessment of Biomechanical Strategies (TUG-ABS) for individuals with stroke, *J. Rehabil. Med.* 45 (3) (Mar 2013) 232–240.
- [65] B.A. da Silva, C. Faria, M.P. Santos, A. Swarowsky, Assessing timed up and Go in Parkinson’s disease: reliability and validity of timed up and Go assessment of biomechanical strategies, *J. Rehabil. Med.* 49 (9) (Nov 2017) 723–731.
- [66] M.P.d.A. Fleck, O.F. Leal, S. Louzada, et al., Desenvolvimento da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da OMS (WHOQOL-100), *Rev. Bras. Psiquiatr.* 21 (1999) 19–28.
- [67] M.T. Berlim, D.P. Pavanello, M.A. Caldieraro, M.P. Fleck, Reliability and validity of the WHOQOL BREF in a sample of Brazilian outpatients with major depression, *Qual. Life Res. Int. J. Qual. Life Aspects Treat. Care Rehabil.* 14 (2) (Mar 2005) 561–564.
- [68] R.C. Vignola, A.M. Tucci, Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese, *J. Affect. Disord.* 155 (Feb 2014) 104–109.
- [69] J.L.A. Apóstolo, A.C. Mendes, Z.A. Azeredo, Adaptation to Portuguese of the depression, anxiety and stress scales (DASS), *Rev. Latino-Am. Enferm.* 14 (2006) 863–871.
- [70] J.O. Oladiji, S.R. Akinbo, O.F. Aina, C.B. Aiyejunle, Risk factors of post-stroke depression among stroke survivors in Lagos, Nigeria, *Afr. J. Psychiatr.* 12 (1) (Feb 2009) 47–51.
- [71] J. Cohen, A power primer, *Psychol. Bull.* 112 (1) (Jul 1992) 155–159.

7.4. Ensaio clínico randomizado

Considerando o principal interesse de estudo dentro da temática desta tese de doutorado, foi realizado um ensaio clínico seguindo as recomendações do CONSORT e registrado no *ClinicalTrials.gov* sob o nº NCT02540096 (ANEXO 9.11). O artigo deste ensaio clínico será submetido a uma revista internacional cujo escopo de publicações esteja relacionado a Fisioterapia neurofuncional.

The effect of Mental Practice for the Mobility rehabilitation of Individuals in the Early Subacute Post-Stroke Phase: A Controlled Randomized Clinical Trial.

Zaqueline Fernandes Guerra, Letícia Campos Bellose, Ana Paula Ferreira, Christina Danielli Coelho de Moraes Faria, Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz, Giancarlo Lucchetti.

ABSTRACT

Objective: To investigate the effects of Mental Practice (MP) on mobility of individuals in the early subacute phase after a stroke, as compared to a control group.

Methods: This is a randomized controlled clinical trial including individuals between 50 and 80 years of age and diagnosed with a stroke in the early subacute phase (< 3 months). After selection, volunteers were randomly divided into two groups: a mental practice group (MPG) based on MP of movements related to mobility (MPG) and a control group (CG) based on cognitive, non-motor exercises (CG). Both groups were also submitted to a four-week physical exercise protocol. Mobility was evaluated using Timed Up and Go (TUG) and the Five-Minute Walk Test (5MWT). In addition, lower extremity muscular strength, biomechanical strategies from the Assessment of Biomechanical Strategies (TUG-ABS), quality of life (WHOQOL-BREF), and depression (DASS-21) were evaluated. Assessments were performed before and after the intervention period.

Results: A total of 16 participants were included (8 in the MPG and 8 in the CG) with similar baseline characteristics. Comparing before and after intervention (within-subjects), the MPG showed improved mobility as measured by TUG ($r=0.59$), some measures of muscular strength ($r=0.50$ to $r=0.53$) and in biomechanical performance of TUG-ABS ($r=0.63$), whereas the CG showed no significant results. In relation to the scores between the groups after intervention (between-subjects), no differences were found for any of the study's primary and secondary outcomes. Finally, in the delta comparison (gains) between groups, MPG had a greater reduction in TUG ($r=0.29$) and an increase in total TUG-ABS scores ($r=0.36$), although both were not significant.

Conclusion: In this clinical trial, MP did not promote gains in mobility, muscular strength, mental health, and quality of life for patients in the early subacute post-stroke phase, when compared to a control group. Nevertheless, in the within-subjects analyses, only the MPG improved muscular strength and reduction of TUG time.

Key words: Mental practice, Motor imagery, Mobility, Stroke, Gait.

Introduction

Stroke is one of the leading causes of disability and death in the world (1) and their prevention constitutes an important challenge for public health (1-4). The impairment after a stroke is generally not restricted to the acute and subacute phases of post neurovascular dysfunction, posing physical, social and psychological limitations (4-7).

During the acute and early acute post-stroke phases, a critical moment for neuroplasticity occurs (8-12). It is usually an important period for beginning interventions aimed at recovering damaged nerve functions (11-13). In spite of this, the vast majority of clinical trials tend to investigate the functional recovery of individuals after the first 30 days after stroke (13).

In this context, mobility is a key functional measure recommended for evaluating all post-stroke phases (5, 14). It is related to the activity and participation component of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), which seems to more adequately reflect individuals' functioning and disability (4, 6). Furthermore, gait speed is associated with older adults' survival rate, suggesting its use as a measurement of a sixth vital sign (15-19).

Hemiparesis typically observed after a stroke frequently limits mobility and the community ambulation (3, 20, 21). Concomitantly, slower gait speed, reduced length of step, a longer double support phase, greater energy expenditure, and increased risk of falling are observed (21, 22), leading to the need for orthoses and auxiliary devices. In this sense, improvement in mobility, principally considering the recovery of gait and activities related to it, make up one of the most frequent functional goals in the program for post-stroke functional recovery (1, 2, 5, 21).

Among the interventions recommended for post-stroke mobility recovery, physical practice (PP) is one of the most common suggested by guidelines, which includes muscular strengthening, electrostimulation, treadmill exercises, circuit training, the use of robotics training (1, 21, 23-26) and the practice of specific workouts for functional tasks (1, 27).

Concomitantly with the use of PP, there is a growing interest in using mental practice (MP) based on motor imagery (MI) as an intervention strategy in functional rehabilitation programs after neurological lesions (28-33). MP training is based on cognitive tasks of imagining a determined movement (34, 35) or a specific task (32, 36-40) previously requested, without physically performing it (41, 42). The neurophysiological concepts of MP are the same of physical practice (PP) (41, 43-46), although at a different magnitude (41, 46). Recently, neuroimaging studies have revealed that the practice of imagining movements (e.g. walking) (47) has activated cortical and subcortical areas involved in planning, programming, and motor execution like the premotor cortex, prefrontal cortex, supplementary motor area (SMA), primary somatosensory cortex, base nuclei, cerebellum, and the premotor cortex (41, 44, 48-55).

Concerning its use in stroke, MP is often proposed in association with physical exercises or PP in rehabilitation programs (40, 56-61). In a recent meta-analysis concerning the use of MP for gait rehabilitation (62), only a small number of clinical trials included participants with less than three months after stroke. Further, there was a great heterogeneity of the protocols used, resulting in conflicting results (62).

In order to fulfill this gap, this randomized clinical trial was specifically designed to investigate the effects of MP in the recovery of mobility of individuals in the early subacute post-stroke phase (5, 57, 63), assessed by the 5-Meter Walk Test (5MWT) and the Timed Up and Go Test (TUG). This study's secondary objectives were a) to investigate if, after the proposed interventions, differences between the experimental and control groups would exist regarding the biomechanical outcome of performing TUG, b) if there would be different gains in maximum muscular

strength between the groups, and c) if the proposed intervention would result in changes in the levels of anxiety, stress, and depression between the groups of volunteers, as well as in their quality of life.

Methods

Study Design

This is a randomized controlled clinical trial with blinding and allocation concealment, following the guidelines of Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) (64). The complete protocol for this randomized clinical trial was described in detail in a previous publication (65), as well as registered in clinicaltrials.gov (<https://clinicaltrials.gov>) with the identifier NCT02540096. The study was approved by the Institutional Review Board of the Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, Brazil under registry number 1252212.

Participants and location

The study was carried out in the city of Juiz de Fora, located in the Southeast of Brazil and older adults from the community in the early subacute phase after stroke were recruited. Recruitment and selection of volunteers was done by a physiotherapist-researcher at two reference hospitals and in physiotherapy clinics in the same city.

Eligibility Criteria

In order to be included, participants should: (a) have a muscular strength deficiency in the affected side of the body, at least 15% lower as compared to the healthy side, measured through a manual dynamometry (Microfet 2[®]) (66, 67); (b) be able to perform the TUG (68); (c) walk a distance of 5 meters independently with or without the use of auxiliary walking devices or orthoses (18); (d) have a total score of 25 points or more on the Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KIVQ-10) (69), thus demonstrating adequate ability to carry out the imagining of movements.

Participants with a cognitive impairment detected by the Mini-Mental State Examination (MMSE)(70), as well as those with aphasia, apraxia, cerebellar involvement, serious pain in the lower limbs, or severe spasticity (Modified Ashworth Scale) (71), neoplasia, or other neurological diseases were excluded.

Procedures

After agreeing and signing a consent form, volunteers were submitted to a baseline data collection, considering sociodemographic data, lower member dominance (Waterloo Footedness Questionnaire), and the degree of lower extremity motor impairment by the Fugl-Meyer Motor Assessment (FMMA) (range, 0-34), as well as primary and secondary measurements of interest to the study. Both groups were submitted to a protocol with equal intervention times, made up of two distinct moments: cognitive or MP training (30 minutes) followed by PP (40 minutes). The MPG carried out an MP protocol based on the MI of two mobility tasks, including standing up from a chair and walking, while the CG conducted a protocol of cognitive exercises related to memorizing, naming, and reasoning activities. In the second

moment of each session, both groups did a physical exercise protocol, made up of a forty-minute series of stretching and muscular strength exercises for the lower body and limbs, respecting each individual's impairments. The proposed intervention took place three times a week for a total of twelve sessions. The performance measurements of interest to the study were reevaluated after four weeks of intervention.

Mental Practice

Considering previous evidence concerning the use of this technique (38, 59, 72-75), the MP intervention protocol was structured in five stages (Physical Practice – PP, Familiarization with kinematic components – FKC, Memorization – M, Relaxation – R, and Mental Practice – MP) that considered the cognitive and associative stage of motor learning previously described. The volunteers were oriented to visualize a series of images as if they were carrying out each of the mobility tasks' kinematic components (76), as well as the entire task. Progressively, the KC of each task to be imagined was increased, respecting the principle of the workout's intensity.

The sessions were done individually in a quiet room, accompanied by a physiotherapist who directed and monitored the volunteer. The MP of standing up from a chair's KC, as well as the entire task were trained from the first to the third session, while structured training of the imagery of the walking KCs was done from the fourth through the ninth sessions. In the protocol's last three sessions, a training of imagery of the two tasks in sequence and walking ten paces on a flat surface were

performed. Figure 1 illustrates the series of imaging of standing up from a chair's KC and Figure 2 illustrated the imagining of the walking KC.

As a strategy for monitoring the workout's intensity and attention during the imagination, the levels of the modified Borg rating of perceived exertion (RPE-Borg) and the kinesthetic scale of motor imagery from the Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ-10) (31, 34, 76, 77) were recorded at the beginning and at the end of each session. Furthermore, the volunteers' heart rate was registered before, during, and after each imagining series using the Polar T31® heart monitor (78). After each series' third imagining, the volunteer was asked to open his or her eyes and verbally describe what he or she was imagining, allowing us to verify possible errors and the retention of information learned (39, 79). MP training was interrupted when, after the imagination series' eighth repetition, the volunteer related a level of ≥ 7 on the RPE-Borg, which characterized a perception of very intense effort (75).

Cognitive Training

The cognitive training exercises lasted 30 minutes and involved the execution of activities related to cognitive functions such as attention, memory and planning. These exercises were structured in three stages: Cognitive Training (CT), Relaxation (R) and non-motor imagery.

Measurements

Primary Outcomes

The mobility of volunteers from both groups before and after the intervention was measured using the Five-Minute Walk Test (5MWT) (18) and the Timed Up and Got Test (TUG) (80). Recommendations by Podsiadlo and Richardson (1991) (68) for the execution of the TUG test were followed and times were registered after a first trial run of the test. All tests were assessed by a previously trained blind assessor who had not participated in the intervention.

Secondary outcomes

Data on maximum isometric muscle strength measured using the manual dynamometer Microfet 2[®] (Hoggan Health Industries, UT, USA), following positioning and stabilizations previously described for the chosen muscle groups were used (66, 81-84). In addition, the total score obtained from the Assessment of Biomechanical Strategies (TUG-ABS), which considers biomechanical strategies used by individuals with post-stroke hemiparesis in the four activities that make up TUG: standing up, walking, turning, and sitting down (ranges, 15-45) (85, 86). Finally, the volunteers' quality of life and level of anxiety, stress, and depression in both groups were also gathered using two self-reported questionnaires: the World Health Organization Quality of Life Assessment Bref (WHOQOL- BREF) (87, 88) and the Depression Anxiety Stress Scales (DASS-21) (89-91).

Randomization

A researcher not involved in the interventions or in the outcomes assessment carried out the randomization. Individuals were randomly allocated into two groups, a Mental Practice Group (MPG) and a Control Group (CG). The sequence of the randomized

allocation of the study was generated by the computer in blocks of fixed size of four volunteers using the software <http://www.random.org>.

Sample Calculation

Calculation of the sample size was done using the Harvard Statistical Considerations for Clinical Trials and Scientific Experiments, available at http://hedwig.mgh.harvard.edu/sample_size/size.html, using a two-tailed significance level of 0.05 and a power of 0.8. We based our calculation on Cho et al.'s 2012 study (2012) (58), which also used the TUG score to measure MP's effect on individuals after stroke. They found an average difference of 7.5 seconds (SD: 2,5) in the TUG test between the MP and CG groups, producing a sample size of eight participants. In addition, they observed a change in the TUG score of 8.3 in the MPG and 1.6 in the CG (SD: 4.0), obtaining a minimum sample size of seven participants in each study group.

Statistical Analysis

A researcher who did not participate in the evaluation or application of the protocol was responsible for statistical analysis of the data, using SPSS software (version 21; SPSS Inc., Chicago, IL). Descriptive statistics considering frequency, percentage, median and Interquartile Range (IQR) at the baseline (demographic, socioeconomic, and clinical conditions) were analyzed using the Chi-squared and Mann-Whitney tests. Non-parametric tests were chosen since normality of data was not assumed and the sample size was small. The Mann-Whitney test (comparison of independent samples) was used to analyze intergroup differences after

intervention (between-subjects), as well as comparison of the delta of gains between them. Intragroup (within-subjects) gains were also analyzed, using the Wilcoxon test. Data was expressed considering its respective interquartile ranges (25-75%). In addition, effect sizes were calculated to represent the magnitude of the differences found in the analysis, using the value of r via the formula $r=Z/\sqrt{N}$ (98). Scores of 0.1, 0.3, and 0.5 classified the effect sizes as small, medium, and large, respectively. The value $p<0.05$ was adopted as statistically significant.

Results

A total of 189 individuals with a clinical diagnosis of stroke were invited by phone, but only 28 appeared for the initial assessment. The lack of transportation to the physical therapy service as well as the absence of a family member or caretaker available to accompany the volunteer were identified as important barriers for participation by a larger number of volunteers. Then, a total of 18 participants filled all eligibility requirements and were available for the study. Reasons for not fulfilling the eligibility criteria were: severe osteoarthritis (1), no transportation available (2), low score in the Mini-mental State Exam (4), cerebellar stroke (2), uncontrolled hypertension (1). During the intervention, two volunteers did not complete the twelve sessions (one in each study group) as the result of clinical conditions unrelated to the intervention (dengue fever and eye surgery). This resulted in 16 patients for the final analysis (Figure 3). The analysis of the baseline sociodemographic and clinical characteristics revealed that there was no significant statistical difference between groups (Table 1).

With regard to the difference in measurements before and after intervention (within-subjects), Table 3, the MPG demonstrated improved mobility according to the TUG, whose time of 20.5 [19.0; 29.0] went to 18.0 [13.25; 26.0] seconds ($p=0.01$, $r=0.59$). The TUG-ABS biomechanical performance went from 29.0 [25.5; 32.7] to 37.5 [33.2; 41.7] points ($p=0.01$, $r=0.63$). In the muscular strength for bending the right hip, the change was from 18 [15.0; 20.0] to 22.0 [18.2; 27.2] kgf ($p=0.04$, $r=0.50$), while in the muscular strength for bending the right knee, it was from 10.5 [3.5; 12.5] to 10.5 [8.5; 16.0] kgf ($p=0.03$, $r=0.53$), and in the level of anxiety, stress, and depression from the DASS-21, from 28.0 [10.0; 39.2] to 16.0 [3.25; 23.5] points ($p=0.03$, $r=0.52$). The CG showed post-intervention improvement in neither mobility nor in muscular strength ($p > 0.05$). However, improvement in biomechanical performance from the TUG-ABS was observed from 36.0 [31.0; 41.7] to 40.5 [38.5; 43.2] points ($p=0.02$, $r=0.57$) and for DASS-21 from 32.0 [13.0; 48.2] to 14.5 [6.5; 27.2] points ($p=0.03$, $r=0.52$), Table 4.

In the comparison of measurements between the control and intervention groups after the research protocol (between-subjects), no statistically significant differences were found for any of the study's primary and secondary measures ($p > 0.05$), Table 2. Considering the MP effects on the measurements of mobility used in the study, after intervention there was no statistical difference between the groups for the TUG ($p=0.37$, $r=0.22$, small effect size) and the 5MWT ($p=0.14$, $r=0.36$, moderate effect size).

Finally, we opted to use the deltas (each group's post-pre gains obtained after the protocol). It was observed that the MPG group performed the TUG about 2.5 seconds faster than those from the CG ($p=0.46$, $r=0.18$) and obtained a score four

points higher on the TUG-ABS ($p=0.14$, $r=0.36$), nevertheless in a non-significant manner. Other measures were non-significant with small effect sizes (Table 5).

Discussion

In this clinical trial, the MP associated with conventional physical exercise was proposed to foster gains in mobility for individuals in the early subacute post-stroke phase. We found that both groups (control and MP) showed improved biomechanical performance on the TUG (TUG-ABS) in the within-subject analysis. However, only the group submitted to MP showed improvement in muscular strength and reduced execution time on the TUG. Nevertheless, in all between-subject analyses, there was no significant statistical difference between the groups for any of the proposed outcomes' measurements.

The MP effect in reducing TUG time has been observed in studies for chronic stroke patients (58, 92-94) as well as those in the early subacute post-stroke phase (40, 95). In relation to the chronic phase (> 6 months), Cho et al. (58), investigated MP effect with visual and kinesthetic imagery for 15 minutes walking over the course of six weeks and demonstrated improved performance on the TUG and in gait speed for walking ten meters. However, in the study of Cho et al., the PP undertaken by volunteers in the experimental group and added to the MP was the specific workout of walking on the treadmill. Likewise, the volume of intervention that the control group received was lower, since they only performed the PP. Our study proposed an equal volume of intervention for both groups and the same PP protocol with exercise conventionally used for functional post-stroke rehabilitation.

In relation to the early subacute phase, few studies have been designed to evaluate primary outcomes for gait speed or other mobility measurements. Verma et al. (2011) showed better performance of gait speed for ten meters in volunteers who did MP, as compared to the control group. The principal difference in relation to our study is that in Verma et al., the control group did not receive the same intervention associated with MP in the experimental group, which might have influenced the results (40). When Bae et al. (2015) used MP with balance tasks in individuals with fewer than three months post-stroke, associated with the PP for the same tasks, he found results similar to ours with improved TUG in the within-subjects analysis, but not in the between-subjects analysis. In spite of having similar results, the control group in this study received a smaller amount of PP, differing from the proposed intervention used in this clinical trial (95). In our study, even with similar amounts of PP offered to the two groups, there were no significant differences in the outcomes investigated. This suggests that the time and volume of the proposed physical exercises did not influence the study's outcomes.

Despite our between-subjects analysis not having been significant, we obtained effect sizes that varied from small to moderate, which should be evaluated further. Considering the results of the analysis of the pre- and post-intervention gains' delta, reduction in the execution time for TUG and greater score on the TUG-ABS were obtained for the MP group, with a moderate effect size. Comparison these results with the minimal value of detectable change for TUG determined by Flansbjerg et al., (2005), which is 2.9 seconds, shows that the reduced time for the volunteers who did the MP (four seconds faster) is a finding that could be considered clinically relevant (96).

Thus, our results suggest that using a cognitive strategy as a complementary therapy for physical exercises may contribute to a greater efficiency in trained motor ability. Nevertheless, it was not possible to observe improvement in the volunteers' gait speed in either of the two groups after intervention. Even though the KC of walking and imagining a 10-step walk has been part of the MP protocol, the lack of gains in gait speed can be justified by the short specific training time for imagining, as well as the small number of steps imagined (only ten paces in sequence during that last three sessions) and no strategy for increasing gait speed during imagining. The lack of kinematic measurements of the volunteers' walking before and after intervention does not make it possible to observe possible gains related in other studies as decreased asymmetry of weight on the lower extremities (36, 38).

Individuals in the chronic post-stroke phase may show learned nonuse and less efficiency in activating cortical areas as a result of damage to the neural pathways and diaschisis (97, 98) and many studies using MP inside the PP activity have observed greater post-stroke gains in the experimental group compared to the control group (31, 58, 62). In our study, MP was added outside the PP protocol (i.e. in another moment), and in a sample of individuals in the early subacute phase, the period in which nonuse has not yet been established. In this sense, it might be interesting to observe whether or not the results found would be modified if the MP were added inside the PP protocol, since this other alternative for using the strategy could influence neuroplasticity's mechanisms, which are intense in this period of recovery differently (99-101).

In relation to the within-subjects analysis, all participants, independent of the group into which they were allocated, showed improved biomechanical performance

on the TUG after intervention, with an increase in the total TUG-ABS score. This result suggests that the proposed intervention fostered kinematic changes resulting from modifications at the level of the body's structures and functions involved in motor control. Nevertheless, only the experimental group demonstrated a significant reduction in the TUG execution speed ($p=0.01$, $r=0.59$), which would suggest that possible modifications in activating the central neural networks related to motor planning might have occurred with the proposed imagination training (45, 102-106), resulting in greater efficiency in motor ability of the tasks present in TUG.

Regarding secondary outcomes, some studies have previously observed gains in muscle strength after using MP, such as the one by Yue et al. (107) that noted increased muscle strength of the hand in healthy volunteers after training in MI. Sidaway et al., (2005) found increased gains in the dorsiflexor muscles of the foot after MP (35). In our study, all volunteers were submitted to the same protocol of muscle strengthening for a short four-week period of training. As a result of the interventions, only volunteers submitted to MP showed gains in muscle strength for right hip and right knee flexors, when comparing pre- and post-intervention. A justification for this gain in strength has been previously observed, which is based on the occurrence of neural adaptations with better coordination of recruiting intra- and intermuscular motor units (35, 108, 109).

This study's findings demonstrate that MI still needs more research and greater standardization of its technique. If, on one hand, better biomechanical performance on TUG-ABS accompanied by lower TUG execution time has been observed only in the experimental group, on the other, the lack of statistical differences between the groups after interventions, as well as the lack of gains in

gait speed of the volunteers in the experimental group suggest that other factors might potentially influence MP effects on individuals in this phase of post-stroke recovery, like the degree of involvement and amount of proposed training.

The great diversity of protocols already published about using MP makes it difficult to compare with the available results. It is important to better establish the parameters for using this technique, such as time, series of repetitions, imagination strategy, and types of physical practice associated. Furthermore, a very small number of studies used MP for specific mobility tasks in the post-stroke recovery phase (40, 95). Taking into consideration the best moment for the mechanisms involved in neuroplasticity to occur, it is important that future randomized clinical trials investigate the use of MP for mobility tasks during the early subacute post-stroke phase, considering the stages of motor learning as proposed here, but with a larger group. Likewise, it is important to investigate this intervention's effects on individuals with a more severe degree of involvement and greater limitation of mobility. Health professionals and administrators should take into consideration that this technique demands qualified personnel and a certain logistics, resulting in small to moderate effects, depending on the outcome evaluated. More studies are needed to verify its cost-effectiveness and clinical relevance in the subacute treatment of stroke.

The present study has some limitations that should be considered. The sample size of 16 participants can be considered small. However, this sample size is comparable to other trials in this field and the sample size calculation showed this was an appropriate sample size. Likewise, sample recruitment was difficult due to financial and organizational aspects. From a total of 189 invited participants, only 18

were included (less than 10%) and this sample could not represent the general population with stroke.

Conclusion

In this clinical trial, MP did not promote gains in mobility, muscular strength, mental health, and quality of life for patients in the early subacute post-stroke phase, when compared to a control group. Nevertheless, in the within-subjects analyses, only the MPG improved muscular strength and reduction of TUG time. Mental practice in the early subacute post-stroke phase deserves to be studied more in order to justify its cost effectiveness in clinical practice.

References

1. Winstein CJ, Stein J, Arena R, Bates B, Cherney LR, Cramer SC, et al. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery. *Stroke*. 2016;47(6):e98-e169.
2. Bernhardt J, Godecke E, Johnson L, Langhorne P. Early rehabilitation after stroke. *Current opinion in neurology*. 2017;30(1):48-54.
3. Danks KA, Pohlig RT, Roos M, Wright TR, Reisman DS. Relationship Between Walking Capacity, Biopsychosocial Factors, Self-efficacy, and Walking Activity in Persons Poststroke. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*. 2016;40(4):232-8.
4. Geyh S, Cieza A, Schouten J, Dickson H, Frommelt P, Omar Z, et al. ICF Core Sets for stroke. *Journal of rehabilitation medicine*. 2004(44 Suppl):135-41.

5. Bernhardt J, Hayward KS, Kwakkel G, Ward NS, Wolf SL, Borschmann K, et al. Agreed Definitions and a Shared Vision for New Standards in Stroke Recovery Research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable Taskforce. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2017;31(9):793-9.
6. Kinoshita S, Abo M, Miyamura K, Okamoto T, Kakuda W, Kimura I, et al. Validation of the "Activity and participation" component of ICF Core Sets for stroke patients in Japanese rehabilitation wards. *Journal of rehabilitation medicine*. 2016;48(9):764-8.
7. Kwakkel G, Lannin NA, Borschmann K, English C, Ali M, Churilov L, et al. Standardized Measurement of Sensorimotor Recovery in Stroke Trials: Consensus-Based Core Recommendations from the Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2017;31(9):784-92.
8. Cramer SC, Riley JD. Neuroplasticity and brain repair after stroke. *Current opinion in neurology*. 2008;21(1):76-82.
9. Doyle KP, Simon RP, Stenzel-Poore MP. Mechanisms of ischemic brain damage. *Neuropharmacology*. 2008;55(3):310-8.
10. Kalladka D, Muir KW. Brain repair: cell therapy in stroke. *Stem cells and cloning: advances and applications*. 2014;7:31.
11. Murphy TH, Corbett D. Plasticity during stroke recovery: from synapse to behaviour. *Nature Reviews Neuroscience*. 2009;10(12):861-72.
12. Nudo R. Adaptive plasticity in motor cortex: implications for rehabilitation after brain injury. *Journal of Rehabilitation Medicine-Supplements*. 2003;41:7-10.

13. Stinear C, Ackerley S, Byblow W. Rehabilitation is initiated early after stroke, but most motor rehabilitation trials are not: a systematic review. *Stroke*. 2013;44(7):2039-45.
14. Balasubramanian CK, Li CY, Bowden MG, Duncan PW, Kautz SA, Velozo CA. Dimensionality and Item-Difficulty Hierarchy of the Lower Extremity Fugl-Meyer Assessment in Individuals With Subacute and Chronic Stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2016;97(4):582-9 e2.
15. Fulk GD, Echternach JL. Test-retest reliability and minimal detectable change of gait speed in individuals undergoing rehabilitation after stroke. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*. 2008;32(1):8-13.
16. Fulk GD, Ludwig M, Dunning K, Golden S, Boyne P, West T. Estimating clinically important change in gait speed in people with stroke undergoing outpatient rehabilitation. *Journal of neurologic physical therapy: JNPT*. 2011;35(2):82-9.
17. Green J, Forster A, Young J. Reliability of gait speed measured by a timed walking test in patients one year after stroke. *Clinical rehabilitation*. 2002;16(3):306-14.
18. Salbach NM, Mayo NE, Higgins J, Ahmed S, Finch LE, Richards CL. Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001; 82(9):1204-12.
19. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait Speed and Survival in Older Adults. *JAMA*. 2011; 305(1):50-8.

20. Balasubramanian CK, Clark DJ, Fox EJ. Walking adaptability after a stroke and its assessment in clinical settings. *Stroke research and treatment*. 2014;2014:591013.
21. Beyaert C, Vasa R, Frykberg GE. Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*. 2015; 45(4):335-55.
22. Snijders AH, van de Warrenburg BP, Giladi N, Bloem BR. Neurological gait disorders in elderly people: clinical approach and classification. *The Lancet Neurology*. 2007;6(1):63-74.
23. Cozean CD, Pease WS, Hubbell SL. Biofeedback and functional electric stimulation in stroke rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1988;69(6):401-5.
24. Fasano A, Bloem BR. Gait disorders. *Continuum (Minneapolis, Minn)*. 2013;19(5):1344-82.
25. Hong Z, Sui M, Zhuang Z, Liu H, Zheng X, Cai C, et al. Effectiveness of Neuromuscular Electrical Stimulation on Lower Limbs of Patients With Hemiplegia After Chronic Stroke: A Systematic Review. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2018;99(5):1011-22 e1.
26. Van Peppen RP, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S, Hendriks HJ, Van der Wees PJ, Dekker J. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? *Clinical rehabilitation*. 2004;18(8):833-62.
27. Carr JH, Shepherd RB. Enhancing physical activity and brain reorganization after stroke. *Neurology research international*. 2011;2011:515938.

28. Liu H, Song LP, Zhang T. Mental practice combined with physical practice to enhance hand recovery in stroke patients. *Behavioural neurology*. 2014;2014:876416.
29. Malouin F, Richards CL, Doyon J, Desrosiers J, Belleville S. Training mobility tasks after stroke with combined mental and physical practice: a feasibility study. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2004;18(2):66-75.
30. Park J. Influence of mental practice on upper limb muscle activity and activities of daily living in chronic stroke patients. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(3):1061-3.
31. Santos-Couto-Paz CC, Teixeira-Salmela LF, Tierra-Criollo CJ. The addition of functional task-oriented mental practice to conventional physical therapy improves motor skills in daily functions after stroke. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2013;17(6):564-71.
32. Timmermans AA, Verbunt JA, van Woerden R, Moennekens M, Pernot DH, Seelen HA. Effect of mental practice on the improvement of function and daily activity performance of the upper extremity in patients with subacute stroke: a randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;14(3):204-12.
33. Tong Y, Pendy JT, Jr., Li WA, Du H, Zhang T, Geng X, et al. Motor Imagery-Based Rehabilitation: Potential Neural Correlates and Clinical Application for Functional Recovery of Motor Deficits after Stroke. *Aging and disease*. 2017;8(3):364-71.

34. Jackson PL, Doyon J, Richards CL, Malouin F. The efficacy of combined physical and mental practice in the learning of a foot-sequence task after stroke: a case report. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2004;18(2):106-11.
35. Sidaway B, Trzaska AR. Can mental practice increase ankle dorsiflexor torque? *Physical therapy*. 2005;85(10):1053-60.
36. Cunha RG, Da-Silva PJ, Dos Santos Couto Paz CC, da Silva Ferreira AC, Tierra-Criollo CJ. Influence of functional task-oriented mental practice on the gait of transtibial amputees: a randomized, clinical trial. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2017;14(1):28.
37. Jackson PL, Lafleur MF, Malouin F, Richards C, Doyon J. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2001;82(8):1133-41.
38. Malouin F, Richards CL, Durand A, Doyon J. Added value of mental practice combined with a small amount of physical practice on the relearning of rising and sitting post-stroke: a pilot study. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*. 2009;33(4):195-202.
39. Oostra KM, Oomen A, Vanderstraeten G, Vingerhoets G. Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: A randomized controlled trial. *Journal of rehabilitation medicine*. 2015;47(3):204-9.
40. Verma R, Arya K, Garg RK, Singh T. Task-oriented circuit class training program with motor imagery for gait rehabilitation in poststroke patients: A randomized controlled trial. *Topics in stroke rehabilitation*. 2011;18(1):620-32.
41. Jeannerod M. The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. *Behavioral and Brain sciences*. 1994;17(2):187-202.

42. Loporto M, McAllister C, Williams J, Hardwick R, Holmes P. Investigating central mechanisms underlying the effects of action observation and imagery through transcranial magnetic stimulation. *Journal of motor behavior*. 2011;43(5):361-73.
43. Bunno Y. Does the duration of motor imagery affect the excitability of spinal anterior horn cells? *Somatosensory & motor research*. 2018:1-6.
44. Decety J. The neurophysiological basis of motor imagery. *Behavioural brain research*. 1996;77(1-2):45-52.
45. Sharma N, Baron JC, Rowe JB. Motor imagery after stroke: relating outcome to motor network connectivity. *Annals of neurology*. 2009;66(5):604-16.
46. Stephan KM, Frackowiak RS. Motor imagery--anatomical representation and electrophysiological characteristics. *Neurochemical research*. 1996;21(9):1105-16.
47. Miyai I, Tanabe HC, Sase I, Eda H, Oda I, Konishi I, et al. Cortical mapping of gait in humans: a near-infrared spectroscopic topography study. *NeuroImage*. 2001;14(5):1186-92.
48. Bruno V, Fossataro C, Garbarini F. Inhibition or facilitation? Modulation of corticospinal excitability during motor imagery. *Neuropsychologia*. 2018;111:360-8.
49. Decety J, Philippon B, Ingvar DH. rCBF landscapes during motor performance and motor ideation of a graphic gesture. *European archives of psychiatry and neurological sciences*. 1988;238(1):33-8.
50. Gerardin E, Sirigu A, Lehericy S, Poline JB, Gaymard B, Marsault C, et al. Partially overlapping neural networks for real and imagined hand movements. *Cerebral cortex*. 2000;10(11):1093-104.

51. Kim H, Yoo EY, Jung MY, Kim J, Park JH, Kang DH. The effects of mental practice combined with modified constraint-induced therapy on corticospinal excitability, movement quality, function, and activities of daily living in persons with stroke. *Disability and rehabilitation*. 2017;1-9.
52. Kraeutner SN, McWhinney SR, Solomon JP, Dithurbide L, Boe SG. Experience modulates motor imagery-based brain activity. *The European journal of neuroscience*. 2018;47(10):1221-9.
53. Munzert J, Lorey B, Zentgraf K. Cognitive motor processes: the role of motor imagery in the study of motor representations. *Brain research reviews*. 2009;60(2):306-26.
54. Piedimonte A, Garbarini F, Rabuffetti M, Pia L, Berti A. Executed and imagined bimanual movements: a study across different ages. *Developmental psychology*. 2014;50(4):1073-80.
55. Porro CA, Francescato MP, Cettolo V, Diamond ME, Baraldi P, Zuiani C, et al. Primary motor and sensory cortex activation during motor performance and motor imagery: a functional magnetic resonance imaging study. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*. 1996;16(23):7688-98.
56. Bae Y-H, Ko Y, Ha H, Ahn SY, Lee W, Lee SM. An efficacy study on improving balance and gait in subacute stroke patients by balance training with additional motor imagery: a pilot study. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(10):3245-8.
57. Braun SM, Beurskens AJ, Kleynen M, Oudelaar B, Schols JM, Wade DT. A multicenter randomized controlled trial to compare subacute 'treatment as usual' with

and without mental practice among persons with stroke in Dutch nursing homes. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2012;13(1):85 e1-7.

58. Cho HY, Kim JS, Lee GC. Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: a randomized controlled trial [with consumer summary]. *Clinical Rehabilitation* 2012 Aug;27(8):675-680. 2012.

59. Dickstein R, Deutsch JE, Yoeli Y, Kafri M, Falash F, Dunsky A, et al. Effects of integrated motor imagery practice on gait of individuals with chronic stroke: a half-crossover randomized study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2013;94(11):2119-25.

60. Liu KP. Use of mental imagery to improve task generalisation after a stroke. *Hong Kong medical journal = Xianggang yi xue za zhi / Hong Kong Academy of Medicine*. 2009;15(3 Suppl 4):37-41.

61. Page SJ, Levine P, Leonard AC. Effects of mental practice on affected limb use and function in chronic stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2005;86(3):399-402.

62. Guerra ZF, Lucchetti ALG, Lucchetti G. Motor Imagery Training After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*. 2017;41(4):205-14.

63. Guerra ZF, Lucchetti G. Divergence among researchers regarding the stratification of time after stroke is still a concern. *International journal of stroke : official journal of the International Stroke Society*. 2018;13(4):NP9-NP10.

64. Schulz KF, Altman DG, Moher D, Group tC. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMC Medicine*. 2010;8(1):18.

65. Guerra ZF, Bellose LC, Coelho de Morais Faria CD, Lucchetti G. The effects of mental practice based on motor imagery for mobility recovery after subacute stroke: Protocol for a randomized controlled trial. *Complementary therapies in clinical practice*. 2018;33:36-42.
66. Andrews AW, Bohannon RW. Distribution of muscle strength impairments following stroke. *Clinical Rehabilitation*. 2000;14(1):79-87.
67. Faria CD, Teixeira-Salmela LF, Nadeau S. Predicting levels of basic functional mobility, as assessed by the Timed "Up and Go" test, for individuals with stroke: discriminant analyses. *Disability and rehabilitation*. 2013;35(2):146-52.
68. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American geriatrics Society*. 1991;39(2):142-8.
69. Malouin F, Richards CL, Jackson PL, Lafleur MF, Durand A, Doyon J. The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for assessing motor imagery in persons with physical disabilities: a reliability and construct validity study. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*. 2007;31(1):20-9.
70. Lourenço RA, Veras RP. Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. *Revista de Saúde Pública*. 2006;40:712-9.
71. Pandyan AD, Johnson GR, Price CIM, Curless RH, Barnes MP, Rodgers H. A review of the properties and limitations of the Ashworth and modified Ashworth Scales as measures of spasticity. *Clinical Rehabilitation*. 1999;13(5):373-83.
72. Oostra K, Oomen A, Vingerhoets G, Vanderstraeten G. Mental practice with motor imagery in gait rehabilitation following stroke: A randomized controlled trial. *Annals of physical and rehabilitation medicine [Internet]*. 2013; 56:[e45 p.]. Available

from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1006/398/CN-01006398/frame.html>.

73. Page SJ, Szaflarski JP, Eliassen JC, Pan H, Cramer SC. Cortical plasticity following motor skill learning during mental practice in stroke. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2009;23(4):382-8.

74. Santiago LM, de Oliveira DA, de Macedo Ferreira LG, de Brito Pinto HY, Spaniol AP, de Lucena Trigueiro LC, et al. Immediate effects of adding mental practice to physical practice on the gait of individuals with Parkinson's disease: Randomized clinical trial. *NeuroRehabilitation*. 2015;37(2):263-71.

75. Santos-Couto-Paz CC, Teixeira-Salmela LF, Tierra-Criollo CJ. The addition of functional task-oriented mental practice to conventional physical therapy improves motor skills in daily functions after stroke. *Brazilian journal of physical therapy*. 2013;17(6):564-71.

76. Kumar V, Chakrapani M, Shenoy UV, Suresh BV. Effects of Mental Practice on Functional Mobility in Ambulant Stroke Subjects - A Pilot Randomized Clinical Trial. *Cerebrovascular Diseases*. 2013;36:14-.

77. Malouin F, Richards CL, Jackson PL, Lafleur MF, Durand A, Doyon J. The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for assessing motor imagery in persons with physical disabilities: a reliability and construct validity study. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2007;31(1):20-9.

78. Decety J, Jeannerod M, Germain M, Pastene J. Vegetative response during imagined movement is proportional to mental effort. *Behavioural brain research*. 1991;42(1):1-5.

79. Muller K, Butefisch CM, Seitz RJ, Homberg V. Mental practice improves hand function after hemiparetic stroke. *Restorative neurology and neuroscience*. 2007;25(5-6):501-11.
80. Chan PP, Si Tou JI, Tse MM, Ng SS. Reliability and Validity of the Timed Up and Go Test With a Motor Task in People With Chronic Stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2017;98(11):2213-20.
81. Andrews AW, Thomas MW, Bohannon RW. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. *Physical therapy*. 1996;76(3):248-59.
82. Kluding P, Gajewski B. Lower-Extremity Strength Differences Predict Activity Limitations in People With Chronic Stroke. *Physical therapy*. 2009;89(1):73-81.
83. Martins JC, Aguiar LT, Lara EM, Moura JB, Teixeira-Salmela LF, Faria CDCdM. Assessment of the strength of the lower limb muscles in subjects with stroke with portable dynamometry: a literature review. *Fisioterapia em Movimento*. 2016;29(1):193-208.
84. Yang Y-R, Wang R-Y, Lin K-H, Chu M-Y, Chan R-C. Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke. *Clinical Rehabilitation*. 2006;20(10):860-70.
85. Faria CD, Teixeira-Salmela LF, Nadeau S. Clinical testing of an innovative tool for the assessment of biomechanical strategies: the Timed "Up and Go" Assessment of Biomechanical Strategies (TUG-ABS) for individuals with stroke. *Journal of rehabilitation medicine*. 2013;45(3):241-7.
86. Faria CD, Teixeira-Salmela LF, Nadeau S. Development and validation of an innovative tool for the assessment of biomechanical strategies: the Timed "Up and

- Go" - Assessment of Biomechanical Strategies (TUG-ABS) for individuals with stroke. *Journal of rehabilitation medicine*. 2013;45(3):232-40.
87. Berlim MT, Pavanello DP, Caldieraro MA, Fleck MP. Reliability and validity of the WHOQOL BREF in a sample of Brazilian outpatients with major depression. *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*. 2005;14(2):561-4.
88. Fleck MPdA, Leal OF, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G, et al. Desenvolvimento da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da OMS (WHOQOL-100). *Revista Brasileira de Psiquiatria*. 1999;21:19-28.
89. Apóstolo JLA, Mendes AC, Azeredo ZA. Adaptation to Portuguese of the Depression, Anxiety and Stress Scales (DASS). *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2006;14:863-71.
90. Oladiji JO, Akinbo SR, Aina OF, Aiyejusunle CB. Risk factors of post-stroke depression among stroke survivors in Lagos, Nigeria. *African journal of psychiatry*. 2009;12(1):47-51.
91. Vignola RC, Tucci AM. Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. *Journal of affective disorders*. 2014;155:104-9.
92. Hosseini SA, Fallahpour M, Sayadi M, Gharib M, Haghgoo H. The impact of mental practice on stroke patients' postural balance. *Journal of the neurological sciences*. 2012;322(1-2):263-7.

101. Schuster C, Butler J, Andrews B, Kischka U, Ettl T. Comparison of embedded and added motor imagery training in patients after stroke: results of a randomised controlled pilot trial. *Trials*. 2012;13:11.
102. Burianova H, Sowman PF, Marstaller L, Rich AN, Williams MA, Savage G, et al. Adaptive Motor Imagery: A Multimodal Study of Immobilization-Induced Brain Plasticity. *Cerebral cortex*. 2016;26(3):1072-80.
103. Li M, Liu Y, Wu Y, Liu S, Jia J, Zhang L. Neurophysiological substrates of stroke patients with motor imagery-based Brain-Computer Interface training. *The International journal of neuroscience*. 2014;124(6):403-15.
104. Nordvik JE, Walle KM, Nyberg CK, Fjell AM, Walhovd KB, Westlye LT, et al. Bridging the gap between clinical neuroscience and cognitive rehabilitation: the role of cognitive training, models of neuroplasticity and advanced neuroimaging in future brain injury rehabilitation. *NeuroRehabilitation*. 2014;34(1):81-5.
105. Ruffino C, Papaxanthis C, Lebon F. Neural plasticity during motor learning with motor imagery practice: Review and perspectives. *Neuroscience*. 2017;341:61-78.
106. Yan J, Sun J, Guo X, Jin Z, Li Y, Li Z, et al. Motor imagery cognitive network after left ischemic stroke: study of the patients during mental rotation task. *PloS one*. 2013;8(10):e77325.
107. Yue G, Cole KJ. Strength increases from the motor program: comparison of training with maximal voluntary and imagined muscle contractions. *Journal of neurophysiology*. 1992;67(5):1114-23.

93. Kim SS, Lee HJ, You YY. Effects of ankle strengthening exercises combined with motor imagery training on the timed up and go test score and weight bearing ratio in stroke patients. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(7):2303-5.
94. Lee H, Kim H, Ahn M, You Y. Effects of proprioception training with exercise imagery on balance ability of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(1):1-4.
95. Bae YH, Ko Y, Ha H, Ahn SY, Lee W, Lee SM. An efficacy study on improving balance and gait in subacute stroke patients by balance training with additional motor imagery: a pilot study. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(10):3245-8.
96. Flansbjerg U-B, Holmbäck AM, Downham D, Patten C, Lexell J. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *Journal of rehabilitation medicine*. 2005;37(2):75-82.
97. Kostyuk P. Synaptic mechanism of central inhibition. *Prog Brain Res*. 1968;22:67-85.
98. Pearce JM. Von Monakow and diaschisis. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 1994;57(2):197-.
99. Braun SM, Beurskens AJ, van Kroonenburgh SM, Demarteau J, Schols JM, Wade DT. Effects of mental practice embedded in daily therapy compared to therapy as usual in adult stroke patients in Dutch nursing homes: design of a randomised controlled trial. *BMC neurology*. 2007;7:34.
100. Schuster C, Butler J, Andrews B, Kischka U, Ettlin T. Comparison of embedded and added motor imagery training in patients after stroke: study protocol of a randomised controlled pilot trial using a mixed methods approach. *Trials*. 2009;10:97.

108. Kumar VK, Chakrapani M, Kedambadi R. Motor Imagery Training on Muscle Strength and Gait Performance in Ambulant Stroke Subjects-A Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*. 2016;10(3):YC01-YC4.
109. Sale DG. Neural adaptation to resistance training. *Medicine and science in sports and exercise*. 1988;20(5 Suppl):S135-45.

Figure 1: Representation of the mental practice (PM) series of the activity of moving from sitting to standing.

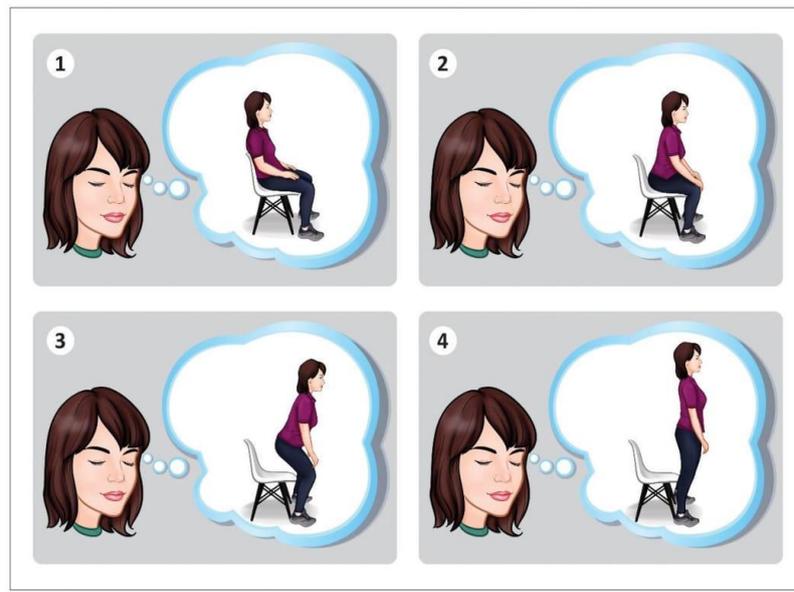


Figure 2: Representation of the mental practice exercise of gait.

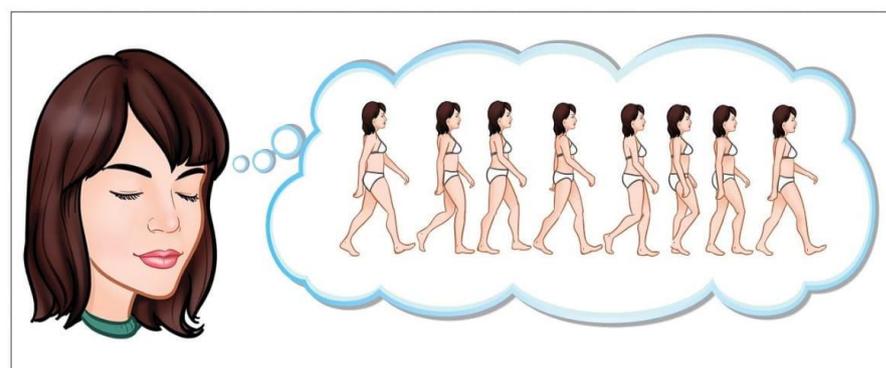


Figure 3. Study flowchart

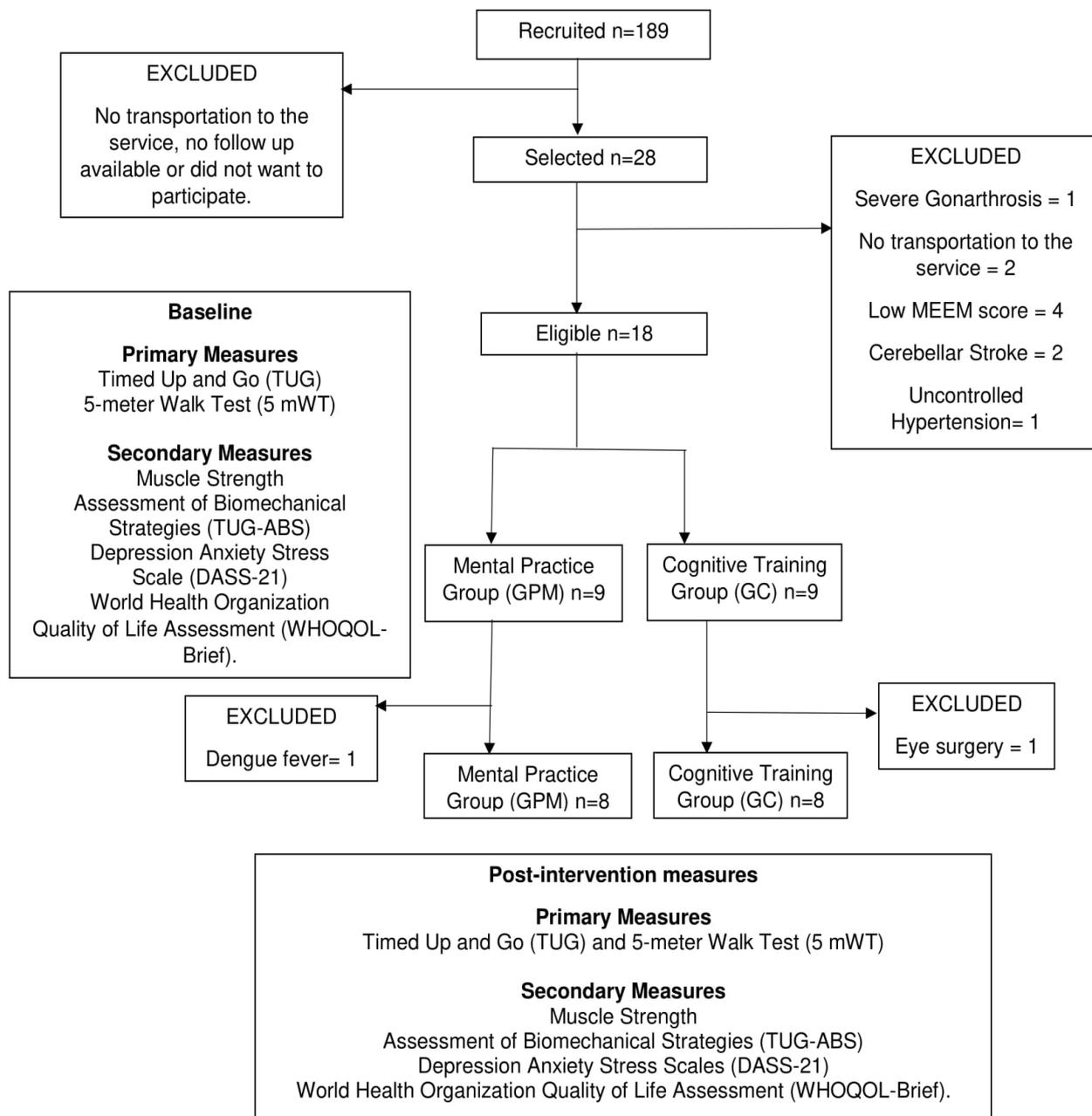


Table 1: Participants' baseline characteristics

Measures	MP group (n=8)	CG (n=8)	p-value#
	n (%)	n (%)	
Education (%)			
≤ 4 (y)	3 (33.3)	6 (66.7)	0.13
> 4 (y)	5 (71.4)	2 (28.6)	
Time after stroke (days)	34 [16.7; 52.5]	20.0 [12.5; 30.5]	0.13
Hemisphere (%)			
Right	3 (50.0)	3 (50.0)	1.00
Left	5 (50.0)	5 (50.0)	
	Median [IQR]	Median [IQR]	p-value\$
Age (years)	61.5 [59.5; 63.5]	66.5 [57.0; 74.5]	0.32
MMSE	25.0 [23.0; 27.7]	25.5 [22.7; 28.0]	0.64
Waterloo score (dominant lower limb)	18 [14.5; 19.7]	18.0 [16.0; 20.]	0.77
KVIQ-10 total score	62.5 [41.5; 78.2]	75.0 [62.2; 90.5]	0.23
FMMA for lower extremity	27.0 [21.5; 30.5]	30.0 [21.7; 31.0]	0.57
TUG (s)	20.5 [19.0; 29.0]	19.0 [14.2; 25.0]	0.32
TUG-ABS score	29.0 [25.5; 32.7]	36.0 [31.0; 41.7]	0.08
Gait speed (m/s)	1.0 [0.0; 1.0]	1.0 [0.2; 1.0]	0.72
Muscle strength (kgf)			
Right side			
Hip abduction	13.5 [8.5; 16.5]	17.0 [10.2; 25.0]	0.27
Hip flexion	18.0 [15.0; 20.0]	16.5 [11.5; 31.5]	1.0
Hip extension	11.5 [7.25; 20.5]	10.0 [5.25; 22.7]	0.95
Knee flexion	10.5 [3.5; 12.5]	10.0 [4.5; 6.5]	0.38
Knee extension	16.0 [6.2; 19.7]	17.5 [11.5; 24.2]	0.38
Ankle dorsiflexion	14.0 [5.0; 15.5]	13.5 [5.5; 19.5]	0.57
Ankle plantarflexion	18.0 [7.2; 21.5]	15.5 [8.5; 18.7]	0.72
Left side			
Hip abduction	14.5 [11.7; 16.7]	15.5 [10.5; 20.0]	0.57
Hip flexion	16.5 [10.5; 22.7]	17.0 [12.5; 25.7]	0.57
Hip extension	12.0 [8.0; 17.7]	11.0 [9.2; 21.7]	0.72
Knee flexion	8.5 [6.0; 10.7]	8.5 [6.5; 16.5]	0.57
Knee extension	15.5 [11.5; 18.0]	16.5 [12.2; 22.0]	0.57
Ankle dorsiflexion	11.0 [8.5; 14.7]	12.5 [9.0; 19.5]	0.50
Ankle plantarflexion	14.0 [11.5; 19.7]	15.5 [11.2; 23.2]	0.79
DASS-21	28.0 [10.5; 39.2]	32.0 [13.0; 48.2]	0.2
WHOQOL Bref	80.0 [71.5; 88.5]	89.0 [74.5; 81.0]	0.44

Notes: IQR: Interquartile Range

MP: Mental Practice, CG: Control Group

#Chi-Square test \$Mann-Whitney test

Table 2: Comparison of outcomes scores after the intervention (between-subjects analyses).

Measures	MP group	CG	p#	r
	Median [IQR]	Median [IQR]		
TUG (s)	18.0 [13.25; 26.0]	16.0 [14.2; 20.0]	0.37	0.22
Gait speed (m/s)	1.0 [0.25; 1.0]	1.0 [1.0; 1.0]	0.14	0.36
TUG-ABS score	37.5 [33.2; 41.7]	40.5 [38.5; 43.2]	0.50	0.17
Muscle strength (kgf)				
Right side				
Hip abduction	17.0 [10.7; 20.0]	16.0 [12.2; 22.7]	0.95	0.01
Hip flexion	22.0 [18.2; 27.2]	23.0 [15.2; 31.5]	0.71	0.09
Hip extension	15.0 [13.2; 20.0]	16.0 [12.5; 23.5]	0.59	0.13
Knee flexion	10.5 [8.5; 13.0]	13.0 [9.2; 9.2]	0.46	0.18
Knee extension	19.5 [15.7; 20.0]	18.5 [11.7; 27.5]	0.67	0.10
Ankle dorsiflexion	13.0 [6.5; 17.7]	14.0 [10.2; 19.2]	0.46	0.18
Ankle plantarflexion	14.5 [9.5; 20.5]	17.0 [14.5; 26.0]	0.15	0.35
Left side				
Hip abduction	17.0 [11.2; 21.7]	16.0 [9.2; 20.2]	0.42	0.19
Hip flexion	20.0 [17.7; 25.5]	20.5 [13.0; 27.7]	0.91	0.02
Hip extension	13.0 [9.2; 20.2]	16.0 [12.5; 22.2]	0.29	0.26
Knee flexion	11.0 [8.5; 16.0]	14.0 [10.0; 22.5]	0.39	0.21
Knee extension	17.0 [10.7; 25.5]	19.5 [14.0; 27.0]	0.46	0.18
Ankle dorsiflexion	15.5 [8.0; 17.7]	13.0 [10.5; 17.2]	1.0	0.00
Ankle plantarflexion	20.5 [14.2; 25.7]	19.0 [13.2; 27.0]	1.0	0.00
DASS-21	16.0 [3.25; 23.5]	14.5 [6.5; 27.2]	0.46	0.18
WHOQOL Bref	80.0 [75.5; 85.2]	88.0 [81.0; 99.0]	0.18	0.33

TUG: Timed Up and Go Test; MMSE: Mini-Mental State Examination; TUG-ABS: Assessment of Biomechanical Strategies of the Timed Up and Go Test; DASS-21: Depression Anxiety Stress Scales

MP: Mental Practice, CG: Control Group

IQR: Interquartile Range

#Mann-Whitney tests

Table 3: Changes in the Mental Practice group before and after intervention (within-subjects analyses).

Measures	Pre-intervention	Post-intervention	p#	r
	Median [IQR]	Median [IQR]		
TUG (s)	20.5 [19.0; 9.0]	18.0 [13.2; 26.0]	0.01*	0.59
Gait speed (m/s)	1.0 [0.0; 1.0]	1.0 [0.2; 1.0]	0.56	0.14
TUG-ABS score	29.0 [25.5; 32.7]	37.5 [33.2; 41.7]	0.01*	0.63
Muscle strength (kgf)				
Right side				
Hip abduction	13.5 [8.5; 16.5]	17.0 [10.7; 20.0]	0.06	0.45
Hip flexion	18.0 [15.0; 20.0]	22.0 [18.2; 27.2]	0.04*	0.50
Hip extension	11.5 [7.2; 20.5]	15.0 [13.2; 20.0]	0.32	0.24
Knee flexion	10.5 [3.5; 12.5]	10.5 [8.5; 16.0]	0.03*	0.53
Knee extension	16.0 [6.2; 19.7]	19.5 [15.7; 20.0]	0.10	0.40
Ankle dorsiflexion	14.0 [5.0; 15.5]	13.0 [6.5; 17.7]	0.72	0.08
Ankle plantarflexion	18.0 [7.2; 21.5]	14.5 [9.5; 20.5]	0.62	0.12
Left side				
Hip abduction	14.5 [11.7; 16.7]	17.0 [11.2; 21.7]	0.23	0.29
Hip flexion	16.5 [10.5; 22.7]	20.0 [17.7; 25.5]	0.07	0.43
Hip extension	12.0 [8.0; 17.7]	13.0 [9.2; 20.2]	0.39	0.21
Knee flexion	8.5 [6.0; 10.7]	11.0 [8.5; 16.0]	0.05	0.47
Knee extension	15.5 [11.5; 18.0]	17.0 [10.7; 25.5]	0.06	0.45
Ankle dorsiflexion	11.0 [8.5; 14.7]	15.5 [8.0; 17.7]	0.20	0.31
Ankle plantarflexion	14.0 [11.5; 19.7]	20.5 [14.2; 25.7]	0.06	0.46
DASS-21	28.0 [10.5; 39.2]	16.0 [3.2; 23.5]	0.03*	0.52
WHOQOL Bref	80.0 [71.5; 88.5]	80.0 [75.5; 85.2]	0.52	0.15

TUG: Timed Up and Go Test; MMSE: Mini-Mental State Examination; TUG-ABS: Assessment of Biomechanical Strategies of the Timed Up and Go Test; DASS-21: Depression Anxiety Stress Scales

MP: Mental Practice, CG: Control Group

IQR: Interquartile Range

#Wilcoxon tests

Table 4: Changes in the Control group before and after the control intervention (within-subjects analyses).

Measures	Pre-intervention	Post-intervention	p#	r
	Median [IQR]	Median [IQR]		
TUG (s)	19.0 [14.2; 25.0]	16.0 [14.2; 20.0]	0.10	0.40
Gait speed (m/s)	1.0 [0.2; 1.0]	1.0 [1.0; 1.0]	0.15	0.35
TUG-ABS score	36.0 [31.0; 41.7]	40.5 [38.5; 43.2]	0.02*	0.57
Muscle strength (kgf)				
Right side				
Hip abduction	17.0 [10.2; 25.0]	16.0 [12.2; 22.7]	0.61	0.12
Hip flexion	16.5 [11.5; 31.5]	23.0 [15.2; 31.5]	0.18	0.33
Hip extension	10.0 [5.2; 22.7]	16.0 [12.5; 23.2]	0.12	0.38
Knee flexion	10.0 [4.5; 6.5]	13.0 [9.2; 19.2]	0.10	0.40
Knee extension	17.5 [11.5; 24.2]	18.5 [11.7; 27.5]	0.43	0.19
Ankle dorsiflexion	13.5 [5.5; 19.5]	14.0 [10.2; 19.2]	0.20	0.31
Ankle plantarflexion	15.5 [8.5; 18.7]	17.0 [14.5; 26.0]	0.31	0.25
Left side				
Hip abduction	15.5 [10.5; 20.0]	16.0 [9.2; 20.2]	0.73	0.08
Hip flexion	17.0 [12.5; 25.7]	20.5 [13.0; 27.7]	0.86	0.04
Hip extension	11.0 [9.2; 21.7]	16.0 [12.5; 22.2]	0.12	0.38
Knee flexion	8.5 [6.5; 16.5]	14.0 [10.0; 22.5]	0.05	0.47
Knee extension	16.5 [12.2; 22.0]	19.5 [14.0; 27.0]	0.08	0.43
Ankle dorsiflexion	12.5 [9.0; 19.5]	13.0 [10.5; 17.2]	1.0	0.0
Ankle plantarflexion	15.5 [11.2; 23.2]	19.0 [13.2; 27.0]	0.16	0.34
DASS-21	32.0 [13.0; 48.2]	14.5 [6.5; 27.2]	0.03*	0.52
WHOQOL Bref	89.0 [74.5; 81.0]	88.0 [81.0; 99.0]	0.22	0.30

TUG: Timed Up and Go Test; MMSE: Mini-Mental State Examination; TUG-ABS: Assessment of Biomechanical Strategies of the Timed Up and Go Test; DASS-21: Depression Anxiety Stress Scales

MP: Mental Practice, CG: Control Group

IQR: Interquartile Range

#Wilcoxon tests

Table 5: Comparison of the Post-Pre gains (deltas) between groups

		Delta (Post-Pre scores) Median [IQR]	p-value#	r
TUG(s)	MP	-4.0 [-8.2 to 2.0]	0.27	0.30
	CG	-1.5[-7.0 to -0.2]		
Gait speed (m/s)	MP	0.0 [0.0 to 0.7]	0.69	0.09
	CG	0.0 [0.0 to 0.7]		
TUG-ABS	MP	8.5 [3.0 to 11.5]	0.14	0.36
	CG	4.5 [1.2 to 7.0]		
Muscle strength (kgf)				
Right side				
Hip abduction	MP	3.5 [-1.25 to 5.75]	0.11	0.39
	CG	-1.5 [-2.7 to 3.7]		
Hip flexion	MP	5.0 [1.0 to 6.0]	0.52	0.15
	CG	1.5 [-1.0 to 7.2]		
Hip extension	MP	4.0 [-2.5 to 7.7]	0.49	0.17
	CG	5.0 [-2.0 to 14.0]		
Knee flexion	MP	3.0 [0.25 to 5.7]	0.75	0.07
	CG	3.0 [0.25 to 6.7]		
Knee extension	MP	3.0 [0.25 to 4.7]	0.56	0.14
	CG	2.0 [-3.2 to 4.0]		
Ankle dorsiflexion	MP	1.5 [-2.7 to 3.5]	0.36	0.22
	CG	3.5 [-2.0 to 6.0]		
Ankle plantarflexion	MP	2.0 [-2.5 to 2.7]	0.49	0.17
	CG	1.5 [-1.7 to 10.0]		
Left side				
Hip abduction	MP	2.0 [-1.7 to 6.7]	0.26	0.27
	CG	-0.5 [-2.0 to 1.7]		
Hip flexion	MP	2.5 [1.2 to 11.0]	0.18	0.32
	CG	-1.5 [-4.2 to 6.02]		
Hip extension	MP	2.5 [1.2 to 11.0]	0.18	0.32
	CG	-1.5 [-4.5 to 6.0]		
Knee flexion	MP	2.0 [-0.2 to 4.7]	0.83	0.05
	CG	3.0 [0.0 to 6.5]		
Knee extension	MP	4.5 [-0.25 to 7.7]	0.28	0.26
	CG	1.0 [-0.5 to 6.0]		
Ankle dorsiflexion	MP	2.5 [-2.2 to 7.0]	0.26	0.27
	CG	0.0 [-3.0 to 3.50]		
Ankle plantarflexion	MP	5.5 [-1.5 to 11.2]	0.45	0.18
	CG	1.5 [-1.5 to 6.0]		
DASS-21	MP	-12.5 [-18.7 to 0.75]	0.91	0.02
	CG	-11.5 [-18.0 to 2.0]		
WHOQOL Bref	MP	-2.5 [-8.5 to 5.0]	0.16	0.34
	CG	0.0 [-1.0 to 7.0]		

TUG: Timed Up and Go Test; MMSE: Mini-Mental State Examination; TUG-ABS: Assessment of Biomechanical Strategies of the Timed Up and Go Test; DASS-21: Depression Anxiety Stress Scales

MP: Mental Practice, CG: Control Group

IQR: Interquartile Range

#Mann-Whitney Tests

Limitações

O ensaio clínico randomizado que faz parte desta tese apresenta algumas limitações que merecem ser mencionadas. Primeiro não houve registro da congruência temporal entre a execução física e a imaginação dos movimentos imaginados pelos voluntários, o que garantiria melhor controle da participação dos voluntários durante a intervenção proposta. Entretanto, o protocolo de PM foi estruturado seguindo algumas evidências de que a tarefa cognitiva promove melhor ativação cortical, quando realizada na primeira pessoa, bem como foi feita a monitoração do esforço percebido durante o treino e da sensação produzida durante a imaginação dos movimentos para minimizar esse problema. Segundo, o grau de acometimento motor inicial dos voluntários pode ter influenciado os resultados já que os mesmos tinham que ser capazes de realizar o TUG e caminhar independentemente 5 metros e dessa forma eram pacientes menos dependentes. Terceiro não foram utilizadas medidas cinemáticas das tarefas de mobilidade avaliadas, o que poderia identificar outros efeitos da intervenção, como por exemplo, no suporte de peso sobre o membro inferior acometido. Futuros ensaios clínicos randomizados com maior amostra, maior tempo de intervenção e follow-up são necessários para investigar os efeitos da PM de tarefas específicas na mobilidade de indivíduos em fase subaguda precoce pós AVC.

Considerações finais

Após o trabalho desenvolvido nesta tese de doutorado, torna-se relevante considerar que o uso da PM no (re) aprendizado motor após danos neurológicos centrais, como no caso do AVC, constitui uma potencial estratégia de intervenção para a promoção de recuperação funcional que deve ser melhor investigada.

Enquanto os ensaios clínicos disponíveis que utilizaram a técnica com indivíduos em diferentes fases de recuperação após AVC apresentam grande heterogeneidade de protocolos e de qualidade metodológica, os estudos de neuroimagem parecem reforçar o potencial da PM como uma intervenção que promoveria reorganização cortical. Intervenções que atuem a nível estrutural e funcional do tecido nervoso, favorecendo a reativação de redes neurais deficientes ou a formação de novas conexões sinápticas após graves danos teciduais devem ser consideradas como possíveis ferramentas de tratamento.

No entanto, vale destacar, que por se tratar de uma tarefa cognitiva, esta exige maior atenção do voluntário, estruturação do ambiente terapêutico com particularidades, como a de um local silencioso e direcionamento adequado do profissional, tornando seu uso mais restrito.

Os resultados encontrados no presente estudo podem ter sido influenciados pela amostra do ensaio clínico randomizado que pode ser considerada pequena e composta de indivíduos com um grau de acometimento motor de leve a moderado, além de terem sido submetidos a um pequeno tempo de intervenção, apenas quatro semanas totalizando doze atendimentos. Tais fatores precisam ser considerados para a comparação como futuros estudos.

Seguindo as recomendações de algumas diretrizes da Fisioterapia Neurofuncional que destacam a importância da intervenção precoce após o AVC, sugerimos que mais estudos utilizando a PM sejam propostos para as fases aguda e subagudas de recuperação e que seja avaliada a custo-efetividade dessa estratégia nos diferentes âmbitos dos sistemas de saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. T. et al. Modified sphygmomanometer test for the assessment of strength of the trunk, upper and lower limbs muscles in subjects with subacute stroke: reliability and validity. **Eur J Phys Rehabil Med**, v. 52, n. 5, p. 637-649, Oct 2016. ISSN 1973-9095

ALMEIDA, S. R. M. Análise epidemiológica do acidente vascular cerebral no Brasil. **Rev Neurocienc**, v. 20, n. 4, p. 481-2, 2012.

AN, S. et al. Gait velocity and walking distance to predict community walking after stroke. **Nurs Health Sci**, v. 17, n. 4, p. 533-8, Dec 2015. ISSN 1442-2018

ANDREWS, A. W.; BOHANNON, R. W. Distribution of muscle strength impairments following stroke. **Clinical Rehabilitation**, v. 14, n. 1, p. 79-87, 2000/02/01 2000. ISSN 0269-2155. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1191/026921500673950113> >

ANDREWS, A. W.; THOMAS, M. W.; BOHANNON, R. W. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. **Phys Ther**, v. 76, n. 3, p. 248-59, Mar 1996. ISSN 0031-9023

APÓSTOLO, J. L. A.; MENDES, A. C.; AZEREDO, Z. A. Adaptation to Portuguese of the Depression, Anxiety and Stress Scales (DASS). **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 14, p. 863-871, 2006. ISSN 0104-1169. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692006000600006&nrm=iso >.

ARTINIAN, N. T. et al. Interventions to promote physical activity and dietary lifestyle changes for cardiovascular risk factor reduction in adults: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 122, n. 4, p. 406-41, Jul 27 2010. ISSN 1524-4539

BAE, Y.-H. et al. An efficacy study on improving balance and gait in subacute stroke patients by balance training with additional motor imagery: a pilot study. **Journal of physical therapy science**, v. 27, n. 10, p. 3245-3248, 2015. ISSN 0915-5287.

BAE, Y. H. et al. An efficacy study on improving balance and gait in subacute stroke patients by balance training with additional motor imagery: a pilot study. **J Phys Ther Sci**, v. 27, n. 10, p. 3245-8, Oct 2015. ISSN 0915-5287 (Print) 0915-5287 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26644684> >.

BAJAJ, S. et al. Brain effective connectivity during motor-imagery and execution following stroke and rehabilitation. **Neuroimage Clin**, v. 8, p. 572-82, 2015. ISSN 2213-1582

BALASUBRAMANIAN, C. K. et al. Dimensionality and Item-Difficulty Hierarchy of the Lower Extremity Fugl-Meyer Assessment in Individuals With Subacute and Chronic Stroke. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 97, n. 4, p. 582-589 e2, Apr 2016. ISSN 1532-821X

BARAK, S.; DUNCAN, P. W. Issues in Selecting Outcome Measures to Assess Functional Recovery After Stroke. **NeuroRX**, v. 3, n. 4, p. 505-524, 2006/10/01/2006. ISSN 1545-5343.

BARCLAY-GODDARD, R. E. et al. Mental practice for treating upper extremity deficits in individuals with hemiparesis after stroke. **Cochrane Database Syst Rev**, n. 5, p. CD005950, 2011. ISSN 1469-493X

BECKERMAN et al. A criterion for stability of the motor function of the lower extremity in stroke patients using the Fugl-Meyer Assessment Scale. **Scand J Rehabil Med**, v. 28, n. 1, p. 3-7, Mar 1996. ISSN 0036-5505

BEJOT, Y. et al. Epidemiology of stroke in Europe and trends for the 21st century. **Presse Med**, v. 45, n. 12 Pt 2, p. e391-e398, Dec 2016. ISSN 2213-0276

BENJAMIN, E. J. et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2018 Update: A Report From the American Heart Association. **Circulation**, v. 137, n. 12, p. e67-e492, 2018. Disponível em: <
<https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/CIR.0000000000000558> >.

BERGHUIS, K. M. et al. Neuronal mechanisms of motor learning and motor memory consolidation in healthy old adults. **Age (Dordr)**, v. 37, n. 3, p. 9779, Jun 2015. ISSN 1574-4647

BERLIM, M. T. et al. Reliability and validity of the WHOQOL BREF in a sample of Brazilian outpatients with major depression. **Qual Life Res**, v. 14, n. 2, p. 561-4, Mar 2005. ISSN 0962-9343

BERNHARDT, J. et al. Early rehabilitation after stroke. **Curr Opin Neurol**, v. 30, n. 1, p. 48-54, Feb 2017. ISSN 1473-6551

BERNHARDT, J.; HAYWARD, K. S.; BORSCHMANN, K. Authors' response to Letter to the Editor: Divergence among researchers regarding the stratification of time after stroke is still a concern. **Int J Stroke**, v. 13, n. 5, p. NP13, Jul 2018. ISSN 1747-4949

BERNHARDT, J. et al. Agreed Definitions and a Shared Vision for New Standards in Stroke Recovery Research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable Taskforce. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 31, n. 9, p. 793-799, Sep 2017. ISSN 1552-6844

BEYAERT, C.; VASA, R.; FRYKBERG, G. E. Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. **Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology**, v. 45, n. 4, p. 335-355, 2015/11/01/ 2015. ISSN 0987-7053.

Disponível

em:

<

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0987705315000696> >.

BINKOFSKI, F. et al. Broca's region subserves imagery of motion: a combined cytoarchitectonic and fMRI study. **Hum Brain Mapp**, v. 11, n. 4, p. 273-85, Dec 2000. ISSN 1065-9471

BOVEND'EERDT, T. J. et al. An integrated motor imagery program to improve functional task performance in neurorehabilitation: a single-blind randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 91, n. 6, p. 939-46, Jun 2010. ISSN 1532-821X

BRAUN, S. et al. Using mental practice in stroke rehabilitation: a framework. **Clin Rehabil**, v. 22, n. 7, p. 579-91, Jul 2008. ISSN 0269-2155 (Print) 0269-2155 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18586809> >.

BRAUN, S. et al. The effects of mental practice in neurological rehabilitation; a systematic review and meta-analysis. **Front Hum Neurosci**, v. 7, p. 390, 2013. ISSN 1662-5161

BRAUN, S. M. et al. A multicenter randomized controlled trial to compare subacute 'treatment as usual' with and without mental practice among persons with stroke in Dutch nursing homes. **J Am Med Dir Assoc**, v. 13, n. 1, p. 85 e1-7, Jan 2012. ISSN 1538-9375 1525-8610 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21450196> >.

BRAUN, S. M. et al. Feasibility of a mental practice intervention in stroke patients in nursing homes; a process evaluation. **BMC Neurol**, v. 10, p. 74, Aug 24 2010. ISSN 1471-2377

BRUNO, V.; FOSSATARO, C.; GARBARINI, F. Inhibition or facilitation? Modulation of corticospinal excitability during motor imagery. **Neuropsychologia**, v. 111, p. 360-368, Mar 2018. ISSN 1873-3514

BUNNO, Y. Does the duration of motor imagery affect the excitability of spinal anterior horn cells? **Somatosens Mot Res**, p. 1-6, Nov 21 2018. ISSN 1369-1651

BURNFIELD, M. Gait analysis: normal and pathological function. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 9, n. 2, p. 353, 2010.

BUTLER, A. J. et al. The Movement Imagery Questionnaire-Revised, Second Edition (MIQ-RS) Is a Reliable and Valid Tool for Evaluating Motor Imagery in Stroke Populations. **Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM**, v. 2012, p. 497289-497289, 2012. ISSN 1741-4288
1741-427X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22474504>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/PMC3304547/> >.

BUTLER, A. J.; PAGE, S. J. Mental practice with motor imagery: evidence for motor recovery and cortical reorganization after stroke. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 87, n. 12 Suppl 2, p. S2-11, Dec 2006. ISSN 0003-9993 (Print)

0003-9993 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17140874>>.

CANO-DE-LA-CUERDA, R. et al. Theories and control models and motor learning: clinical applications in neuro-rehabilitation. **Neurologia**, v. 30, n. 1, p. 32-41, Jan-Feb 2015. ISSN 1578-1968

CARR, J.; SHEPHERD, R. Reabilitação neurológica: otimizando o desempenho motor. **São Paulo**, 2008.

CARR, J. H.; SHEPHERD, R. B. Enhancing physical activity and brain reorganization after stroke. **Neurol Res Int**, v. 2011, p. 515938, 2011. ISSN 2090-1860

CARRERA, E. et al. Trends in risk factors, patterns and causes in hospitalized strokes over 25 years: The Lausanne Stroke Registry. **Cerebrovasc Dis**, v. 24, n. 1, p. 97-103, 2007. ISSN 1015-9770

CATALAN, M. et al. Treatment of fatigue in multiple sclerosis patients: a neurocognitive approach. **Rehabil Res Pract**, v. 2011, p. 670537, 2011. ISSN 2090-2875

CHA, Y. J. et al. Effects of functional task training with mental practice in stroke: a meta analysis. **NeuroRehabilitation**, v. 30, n. 3, p. 239-46, 2012. ISSN 1878-6448

CHAN, P. P. et al. Reliability and Validity of the Timed Up and Go Test With a Motor Task in People With Chronic Stroke. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 98, n. 11, p. 2213-2220, Nov 2017. ISSN 1532-821X

CHO, H. Y.; KIM, J. S.; LEE, G. C. Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: a randomized controlled trial [with consumer summary]. **Clinical Rehabilitation** 2012 Aug;**27(8):675-680**, 2012.

CLAFLIN, E. S.; KRISHNAN, C.; KHOT, S. P. Emerging treatments for motor rehabilitation after stroke. **Neurohospitalist**, v. 5, n. 2, p. 77-88, Apr 2015. ISSN 1941-8744

CLARK, D. J. Automaticity of walking: functional significance, mechanisms, measurement and rehabilitation strategies. **Frontiers in human neuroscience**, v. 9, p. 246-246, 2015. ISSN 1662-5161. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25999838>

CORBETTA, M. et al. Common behavioral clusters and subcortical anatomy in stroke. **Neuron**, v. 85, n. 5, p. 927-41, Mar 4 2015. ISSN 1097-4199 (Electronic) 0896-6273

COZEAN, C. D.; PEASE, W. S.; HUBBELL, S. L. Biofeedback and functional electric stimulation in stroke rehabilitation. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 69, n. 6, p. 401-5, Jun 1988. ISSN 0003-9993

CRAJE, C. et al. Determining specificity of motor imagery training for upper limb improvement in chronic stroke patients: a training protocol and pilot results. **Int J Rehabil Res**, v. 33, n. 4, p. 359-62, Dec 2010. ISSN 1473-5660

CRAMER, S. C.; RILEY, J. D. Neuroplasticity and brain repair after stroke. **Current opinion in neurology**, v. 21, n. 1, p. 76-82, 2008. ISSN 1350-7540.

CROSBIE, J. H. et al. The adjunctive role of mental practice in the rehabilitation of the upper limb after hemiplegic stroke: a pilot study. **Clin Rehabil**, v. 18, n. 1, p. 60-8, Feb 2004. ISSN 0269-2155

CRUM, R. M. et al. Population-based norms for the mini-mental state examination by age and educational level. **JAMA**, v. 269, n. 18, p. 2386-2391, 1993. ISSN 0098-7484. Disponível em: <
<http://dx.doi.org/10.1001/jama.1993.03500180078038> >.

CUNHA, R. G. et al. Influence of functional task-oriented mental practice on the gait of transtibial amputees: a randomized, clinical trial. **J Neuroeng Rehabil**, v. 14, n. 1, p. 28, Apr 11 2017. ISSN 1743-0003

DA SILVA, B. A. et al. Assessing Timed Up and Go in Parkinson's disease: Reliability and validity of Timed Up and Go Assessment of biomechanical strategies. **J Rehabil Med**, v. 49, n. 9, p. 723-731, Nov 21 2017. ISSN 1651-2081

DANKS, K. A. et al. Relationship Between Walking Capacity, Biopsychosocial Factors, Self-efficacy, and Walking Activity in Persons Poststroke. **J Neurol Phys Ther**, v. 40, n. 4, p. 232-8, Oct 2016. ISSN 1557-0584

DE CARVALHO, J. J. et al. Stroke epidemiology, patterns of management, and outcomes in Fortaleza, Brazil: a hospital-based multicenter prospective study. **Stroke**, v. 42, n. 12, p. 3341-6, Dec 2011. ISSN 1524-4628

DE VRIES, S. et al. Recovery of motor imagery ability in stroke patients. **Rehabil Res Pract**, v. 2011, p. 283840, 2011. ISSN 2090-2875 (Electronic) 2090-2867 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22110971> >.

DECETY, J. The neurophysiological basis of motor imagery. **Behav Brain Res**, v. 77, n. 1-2, p. 45-52, May 1996. ISSN 0166-4328

DECETY, J.; JEANNEROD, M.; PRABLANC, C. The timing of mentally represented actions. **Behav Brain Res**, v. 34, n. 1-2, p. 35-42, Aug 1 1989. ISSN 0166-4328

DECETY, J.; PHILIPPON, B.; INGVAR, D. H. rCBF landscapes during motor performance and motor ideation of a graphic gesture. **Eur Arch Psychiatry Neurol Sci**, v. 238, n. 1, p. 33-8, 1988. ISSN 0175-758X

DICKSTEIN, R. Rehabilitation of Gait Speed After Stroke: A Critical Review of Intervention Approaches. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 22, n. 6, p. 649-660, 2008. Disponível em: <
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1545968308315997> >.

DICKSTEIN, R.; DEUTSCH, J. E. Motor imagery in physical therapist practice. **Phys Ther**, v. 87, n. 7, p. 942-53, Jul 2007. ISSN 0031-9023 (Print) 0031-9023 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17472948> >.

DICKSTEIN, R. et al. Effects of integrated motor imagery practice on gait of individuals with chronic stroke: a half-crossover randomized study. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 94, n. 11, p. 2119-2125, 2013. ISSN 0003-9993.

DICKSTEIN, R.; DUNSKY, A.; MARCOVITZ, E. Motor Imagery for Gait Rehabilitation in Post-Stroke Hemiparesis. **Physical Therapy**, v. 84, n. 12, p. 1167-1177, 2004. ISSN 0031-9023. Disponível em: <
<http://dx.doi.org/10.1093/ptj/84.12.1167> >.

DONKOR, E. S. Stroke in the 21(st) Century: A Snapshot of the Burden, Epidemiology, and Quality of Life. **Stroke Res Treat**, v. 2018, p. 3238165, 2018. ISSN 2090-8105 (Print). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30598741> >.

DUNCAN, P. W.; PROPST, M.; NELSON, S. G. Reliability of the Fugl-Meyer assessment of sensorimotor recovery following cerebrovascular accident. **Phys Ther**, v. 63, n. 10, p. 1606-10, Oct 1983. ISSN 0031-9023 (Print)

0031-9023 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6622535> >.

DUNSKY, A. et al. Home-based motor imagery training for gait rehabilitation of people with chronic poststroke hemiparesis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, n. 8, p. 1580-1588, Aug 2008. ISSN 0003-9993. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000258390400023 >.

ELIAS, L. J.; BRYDEN, M. P.; BULMAN-FLEMING, M. B. Footedness is a better predictor than is handedness of emotional lateralization. **Neuropsychologia**, v. 36, n. 1, p. 37-43, Jan 1998. ISSN 0028-3932 (Print)
0028-3932

ENG, J. J.; TANG, P. F. Gait training strategies to optimize walking ability in people with stroke: a synthesis of the evidence. **Expert Rev Neurother**, v. 7, n. 10, p. 1417-36, Oct 2007. ISSN 1744-8360

FARIA, C. D.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; NADEAU, S. Clinical testing of an innovative tool for the assessment of biomechanical strategies: the Timed "Up and Go" Assessment of Biomechanical Strategies (TUG-ABS) for individuals with stroke. **J Rehabil Med**, v. 45, n. 3, p. 241-7, Mar 2013a. ISSN 1651-2081 1650-

1977 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23462895> >.

_____. Development and validation of an innovative tool for the assessment of biomechanical strategies: the Timed "Up and Go" - Assessment of Biomechanical Strategies (TUG-ABS) for individuals with stroke. **J Rehabil Med**, v. 45, n. 3, p. 232-40, Mar 2013b. ISSN 1651-2081 (Electronic)

1650-1977 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23389698> >.

FARIA, C. D.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; NADEAU, S. Predicting levels of basic functional mobility, as assessed by the Timed "Up and Go" test, for individuals with stroke: discriminant analyses. **Disability and rehabilitation**, v. 35, n. 2, p. 146-152, 2013. ISSN 0963-8288.

FASANO, A.; BLOEM, B. R. Gait disorders. **Continuum (Minneap Minn)**, v. 19, n. 5 Movement Disorders, p. 1344-82, Oct 2013. ISSN 1538-6899 (Electronic) 1080-2371

FENG, W.; HENDRY, R. M.; ADAMS, R. J. Risk of recurrent stroke, myocardial infarction, or death in hospitalized stroke patients. **Neurology**, v. 74, n. 7, p. 588-93, Feb 16 2010. ISSN 1526-632X

FERNANDEZ-GOMEZ, E.; SANCHEZ-CABEZA, A. [Motor imagery: a systematic review of its effectiveness in the rehabilitation of the upper limb following a

stroke]. **Rev Neurol**, v. 66, n. 5, p. 137-146, Mar 1 2018. ISSN 1576-6578 0210-0010 Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29480509> >.

FITTS, P. M.; POSNER, M. I. Human performance. 1967.

FLANSBJER, U.-B. et al. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. **Journal of rehabilitation medicine**, v. 37, n. 2, p. 75-82, 2005/03// 2005. ISSN 1650-1977. Disponível em: < <http://europepmc.org/abstract/MED/15788341> >

FLECK, M. P. D. A. et al. Desenvolvimento da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da OMS (WHOQOL-100). **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 21, p. 19-28, 1999a. ISSN 1516-4446. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44461999000100006&nrm=iso >.

_____. Desenvolvimento da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da OMS (WHOQOL-100). **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 21, p. 19-28, 1999b. ISSN 1516-4446. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44461999000100006&nrm=iso >.

FRITZ, S.; LUSARDI, M. White paper: "walking speed: the sixth vital sign". **J Geriatr Phys Ther**, v. 32, n. 2, p. 46-9, 2009. ISSN 1539-8412 (Print)

1539-8412

FUSCO, A. et al. The dynamic motor imagery of locomotion is task-dependent in patients with stroke. **Restor Neurol Neurosci**, v. 34, n. 2, p. 247-56, 2016. ISSN 1878-3627

GADIDI, V. et al. Long-term outcome poststroke: predictors of activity limitation and participation restriction. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 92, n. 11, p. 1802-8, Nov 2011. ISSN 1532-821X

GAGGIOLI, A. et al. A strategy for computer-assisted mental practice in stroke rehabilitation. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 20, n. 4, p. 503-7, Dec 2006. ISSN 1545-9683 (Print)

1545-9683 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17082506>>.

GALE, S. D.; PEARSON, C. M. Neuroimaging predictors of stroke outcome: implications for neurorehabilitation. **NeuroRehabilitation**, v. 31, n. 3, p. 331-44, 2012. ISSN 1878-6448

GARCIA CARRASCO, D.; ABOITIZ CANTALAPIEDRA, J. Effectiveness of motor imagery or mental practice in functional recovery after stroke: a systematic review. **Neurologia**, v. 31, n. 1, p. 43-52, Jan-Feb 2016. ISSN 1578-1968

GARRITANO, C. R. et al. Análise da tendência da mortalidade por acidente vascular cerebral no Brasil no século XXI. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**,

v. 98, p. 519-527, 2012. ISSN 0066-782X. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2012000600007&nrm=iso >.

GERARDIN, E. et al. Partially overlapping neural networks for real and imagined hand movements. **Cereb Cortex**, v. 10, n. 11, p. 1093-104, Nov 2000. ISSN 1047-3211

GEYH, S. et al. ICF Core Sets for stroke. **J Rehabil Med**, n. 44 Suppl, p. 135-41, Jul 2004. ISSN 1650-1977 (Print)
1650-1977 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15370761> >.

GRABHERR, L. et al. Motor imagery training improves precision of an upper limb movement in patients with hemiparesis. **NeuroRehabilitation**, v. 36, n. 2, p. 157-66, 2015. ISSN 1878-6448 (Electronic)
1053-8135 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25882199> >.

GREFKES, C.; WARD, N. S. Cortical reorganization after stroke: how much and how functional? **Neuroscientist**, v. 20, n. 1, p. 56-70, Feb 2014. ISSN 1089-4098 (Electronic)
1073-8584 (Linking).

GREGSON, J. M. et al. Reliability of the Tone Assessment Scale and the modified Ashworth scale as clinical tools for assessing poststroke spasticity. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 80, n. 9, p. 1013-6, Sep 1999. ISSN 0003-9993 (Print) 0003-9993 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10489001> >.

GUERRA, Z. F. et al. The effects of mental practice based on motor imagery for mobility recovery after subacute stroke: Protocol for a randomized controlled trial. **Complement Ther Clin Pract**, v. 33, p. 36-42, Nov 2018. ISSN 1873-6947

GUERRA, Z. F.; LUCCHETTI, A. L. G.; LUCCHETTI, G. Motor Imagery Training After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. **J Neurol Phys Ther**, v. 41, n. 4, p. 205-214, Oct 2017. ISSN 1557-0584 (Electronic) 1557-0576 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28922311> >.

GUERRA, Z. F.; LUCCHETTI, G. Divergence among researchers regarding the stratification of time after stroke is still a concern. **Int J Stroke**, v. 13, n. 4, p. NP9-NP10, Jun 2018. ISSN 1747-4949 (Electronic) 1747-4930 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29665747> >.

GUILLOT, A. et al. Brain activity during visual versus kinesthetic imagery: an fMRI study. **Hum Brain Mapp**, v. 30, n. 7, p. 2157-72, Jul 2009. ISSN 1097-0193 (Electronic)
1065-9471 (Linking).

GUTTMAN, A. et al. Motor imagery practice for improving sit to stand and reaching to grasp in individuals with poststroke hemiparesis. **Top Stroke Rehabil**, v. 19, n. 4, p. 306-19, Jul-Aug 2012. ISSN 1074-9357 (Print)
1074-9357 (Linking).

HAYES, K. W.; JOHNSON, M. E. Measures of adult general performance tests: The Berg Balance Scale, Dynamic Gait Index (DGI), Gait Velocity, Physical Performance Test (PPT), Timed Chair Stand Test, Timed Up and Go, and Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA). **Arthritis Care & Research**, v. 49, n. S5, p. S28-S42, 2003. Disponível em: <
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/art.11411> >.

HETU, S. et al. The neural network of motor imagery: an ALE meta-analysis. **Neurosci Biobehav Rev**, v. 37, n. 5, p. 930-49, Jun 2013. ISSN 1873-7528 (Electronic)
0149-7634 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23583615> >.

HONG, Z. et al. Effectiveness of Neuromuscular Electrical Stimulation on Lower Limbs of Patients With Hemiplegia After Chronic Stroke: A Systematic Review.

Arch Phys Med Rehabil, v. 99, n. 5, p. 1011-1022 e1, May 2018. ISSN 1532-821X (Electronic)
0003-9993 (Linking).

HOSSEINI, S. A. et al. The impact of mental practice on stroke patients' postural balance. **J Neurol Sci**, v. 322, n. 1-2, p. 263-7, Nov 15 2012. ISSN 1878-5883 (Electronic)
0022-510X (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22857987> >.

HWANG, S. et al. Locomotor imagery training improves gait performance in people with chronic hemiparetic stroke: a controlled clinical trial. **Clinical rehabilitation**, v. 24, n. 6, p. 514-522, 2010. ISSN 0269-2155.

HWANG, S. et al. Locomotor imagery training improves gait performance in people with chronic hemiparetic stroke: a controlled clinical trial. **Clin Rehabil**, v. 24, n. 6, p. 514-22, Jun 2010. ISSN 1477-0873 (Electronic)
0269-2155 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20392784> >.

HYNDMAN, D.; ASHBURN, A.; STACK, E. Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 83, n. 2, p. 165-70, Feb 2002. ISSN 0003-9993 (Print)
0003-9993 (Linking).

IETSWAART, M. et al. Mental practice with motor imagery in stroke recovery: randomized controlled trial of efficacy. **Brain**, v. 134, n. Pt 5, p. 1373-86, May 2011. ISSN 1460-2156 (Electronic)

0006-8950 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21515905> >.

ISO, N. et al. Effect of mental practice using inverse video of the unaffected upper limb in a subject with chronic hemiparesis after stroke. **J Phys Ther Sci**, v. 28, n. 10, p. 2984-2987, Oct 2016. ISSN 0915-5287 (Print)

0915-5287 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27821974> >.

JACKSON, P. L. et al. The efficacy of combined physical and mental practice in the learning of a foot-sequence task after stroke: a case report. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 18, n. 2, p. 106-11, Jun 2004. ISSN 1545-9683 (Print)

1545-9683 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15228806> >.

JACKSON, P. L. et al. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 82, n. 8, p. 1133-1141, 2001. ISSN 0003-9993.

JANACSEK, K.; NEMETH, D. Predicting the future: from implicit learning to consolidation. **Int J Psychophysiol**, v. 83, n. 2, p. 213-21, Feb 2012. ISSN 1872-7697 (Electronic)

0167-8760 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22154521>>.

JEANNEROD, M. The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. **Behavioral and Brain sciences**, v. 17, n. 2, p. 187-202, 1994. ISSN 1469-1825.

JORGENSEN, H. S. et al. Recovery of walking function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 76, n. 1, p. 27-32, Jan 1995. ISSN 0003-9993 (Print)
0003-9993 (Linking).

KALLADKA, D.; MUIR, K. W. Brain repair: cell therapy in stroke. **Stem cells and cloning: advances and applications**, v. 7, p. 31, 2014.

KASSESS, C. H. et al. The suppressive influence of SMA on M1 in motor imagery revealed by fMRI and dynamic causal modeling. **Neuroimage**, v. 40, n. 2, p. 828-837, Apr 1 2008. ISSN 1053-8119 (Print)
1053-8119 (Linking).

KELLY-HAYES, M. et al. The American Heart Association Stroke Outcome Classification. **Stroke**, v. 29, n. 6, p. 1274-80, Jun 1998. ISSN 0039-2499

KHO, A. Y.; LIU, K. P.; CHUNG, R. C. Meta-analysis on the effect of mental imagery on motor recovery of the hemiplegic upper extremity function. **Aust Occup Ther J**, v. 61, n. 2, p. 38-48, Apr 2014. ISSN 1440-1630 (Electronic) 0045-0766 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24138081> >.

KIM, H. et al. The effects of mental practice combined with modified constraint-induced therapy on corticospinal excitability, movement quality, function, and activities of daily living in persons with stroke. **Disabil Rehabil**, v. 40, n. 20, p. 2449-2457, Oct 2018. ISSN 1464-5165 (Electronic) 0963-8288 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28597693> >.

KIM, S. S.; LEE, H. J.; YOU, Y. Y. Effects of ankle strengthening exercises combined with motor imagery training on the Timed Up and Go test score and weight bearing ratio in stroke patients. **Journal of Physical Therapy Science** 2015 Jul;27(7):2303-2305, 2015.

KINOSHITA, S. et al. Validation of the "Activity and participation" component of ICF Core Sets for stroke patients in Japanese rehabilitation wards. **J Rehabil Med**, v. 48, n. 9, p. 764-768, Oct 12 2016. ISSN 1651-2081 (Electronic) 1650-1977 (Linking).

KISSELA, B. M. et al. Age at stroke: temporal trends in stroke incidence in a large, biracial population. **Neurology**, v. 79, n. 17, p. 1781-7, Oct 23 2012. ISSN 1526-632X (Electronic) 0028-3878 (Linking).

KLUDING, P.; GAJEWSKI, B. Lower-Extremity Strength Differences Predict Activity Limitations in People With Chronic Stroke. **Physical Therapy**, v. 89, n. 1, p. 73-81, 2009. ISSN 0031-9023. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20070234> >.

KOSTYUK, P. Synaptic mechanism of central inhibition. **Prog. Brain Res**, v. 22, p. 67-85, 1968.

KRAEUTNER, S. N.; KEELER, L. T.; BOE, S. G. Motor imagery-based skill acquisition disrupted following rTMS of the inferior parietal lobule. **Exp Brain Res**, v. 234, n. 2, p. 397-407, Feb 2016. ISSN 1432-1106 (Electronic) 0014-4819 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26487181> >.

KRAKAUER, J. W. Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. **Current opinion in neurology**, v. 19, n. 1, p. 84-90, 2006. ISSN 1350-7540.

KUMAR, V. et al. Effects of Mental Practice on Functional Mobility in Ambulant Stroke Subjects - A Pilot Randomized Clinical Trial. **Cerebrovascular Diseases**,

v. 36, p. 14-14, 2013. ISSN 1015-9770. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000323941400033 >.

KUMAR, V. K.; CHAKRAPANI, M.; KEDAMBADI, R. Motor Imagery Training on Muscle Strength and Gait Performance in Ambulant Stroke Subjects-A Randomized Clinical Trial. **J Clin Diagn Res**, v. 10, n. 3, p. YC01-4, Mar 2016.

ISSN 2249-782X (Print)

0973-709X (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27134985> >.

KUMAR, V. K.; CHAKRAPANI, M.; KEDAMBADI, R. Motor Imagery Training on Muscle Strength and Gait Performance in Ambulant Stroke Subjects-A Randomized Clinical Trial. **Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR**, Delhi, India, v. 10, n. 3, p. YC01-YC04, 03/01

Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4843370/> >.

KUO, A. D.; DONELAN, J. M. Dynamic principles of gait and their clinical implications. **Phys Ther**, v. 90, n. 2, p. 157-74, Feb 2010. ISSN 1538-6724

KWAKKEL, G.; KOLLEN, B. Predicting activities after stroke: what is clinically relevant? **International Journal of Stroke**, v. 8, n. 1, p. 25-32, 2013. ISSN 1747-4949.

KWAKKEL, G.; KOLLEN, B.; LINDEMAN, E. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. **Restorative neurology and neuroscience**, v. 22, n. 3-5, p. 281-299, 2004. ISSN 0922-6028.

KWAKKEL, G. et al. Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. **Stroke**, v. 34, n. 9, p. 2181-6, Sep 2003. ISSN 1524-4628 (Electronic) 0039-2499 (Linking).

LACQUANITI, F.; IVANENKO, Y. P.; ZAGO, M. Patterned control of human locomotion. **J Physiol**, v. 590, n. 10, p. 2189-99, May 15 2012. ISSN 1469-7793

LANGHORNE, P.; COUPAR, F.; POLLOCK, A. Motor recovery after stroke: a systematic review. **Lancet Neurol**, v. 8, n. 8, p. 741-54, Aug 2009. ISSN 1474-4422 (Print)

1474-4422 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19608100> >.

LEE, H. et al. Effects of proprioception training with exercise imagery on balance ability of stroke patients. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 1, p. 1-4, Jan 2015. ISSN 0915-5287. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000348146300001 >.

LEVIN, M. F.; KLEIM, J. A.; WOLF, S. L. What Do Motor “Recovery” and “Compensation” Mean in Patients Following Stroke? **Neurorehabilitation and**

Neural Repair, v. 23, n. 4, p. 313-319, 2009/05/01 2008. ISSN 1545-9683.

Disponível em: < <https://doi.org/10.1177/1545968308328727> >.

LEXELL, J.; BROGARDH, C. The use of ICF in the neurorehabilitation process.

NeuroRehabilitation, v. 36, n. 1, p. 5-9, 2015. ISSN 1878-6448 (Electronic)

1053-8135

LI, M. et al. Neurophysiological substrates of stroke patients with motor imagery-based Brain-Computer Interface training. **Int J Neurosci**, v. 124, n. 6, p. 403-15,

Jun 2014. ISSN 1563-5279 (Electronic)

0020-7454 (Linking). Disponível em: <

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24079396> >.

LIU, H.; SONG, L.; ZHANG, T. Changes in brain activation in stroke patients after mental practice and physical exercise: a functional MRI study. **Neural Regen**

Res, v. 9, n. 15, p. 1474-84, Aug 1 2014. ISSN 1673-5374 (Print)

1673-5374 (Linking). Disponível em: <

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25317160> >.

LOTUFO, P. A. Stroke in Brazil: a neglected disease. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 123, p. 3-4, 2005. ISSN 1516-3180. Disponível em: <

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-31802005000100001&nrm=iso)

[31802005000100001&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-31802005000100001&nrm=iso) >.

MACHADO, S. et al. Mental Practice Combined with Motor Rehabilitation to Treat Upper Limb Hemiparesis of Post-Stroke Patients: Clinical and Experimental Evidence. **Clin Pract Epidemiol Ment Health**, v. 12, p. 9-13, 2016. ISSN 1745-0179 (Print)

1745-0179 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27346996> >.

MALACHIAS, M. et al. 7ª Diretriz brasileira de hipertensão arterial. **Arq Bras Cardiol**, v. 107, n. 3, p. 1-103, 2016.

MALOUIN, F.; RICHARDS, C. L. Mental practice for relearning locomotor skills. **Phys Ther**, v. 90, n. 2, p. 240-51, Feb 2010. ISSN 1538-6724 (Electronic)

0031-9023 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20022993> >.

MALOUIN, F. et al. Training mobility tasks after stroke with combined mental and physical practice: a feasibility study. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 18, n. 2, p. 66-75, Jun 2004. ISSN 1545-9683 (Print)

1545-9683 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15228801> >.

MALOUIN, F. et al. Training Mobility Tasks after Stroke with Combined Mental and Physical Practice: A Feasibility Study. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 18, n. 2, p. 66-75, 2004. Disponível em: <
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0888439004266304> >.

MALOUIN, F. et al. Added value of mental practice combined with a small amount of physical practice on the relearning of rising and sitting post-stroke: a pilot study. **J Neurol Phys Ther**, v. 33, n. 4, p. 195-202, Dec 2009. ISSN 1557-0584 (Electronic)

1557-0576 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20208464> >.

MALOUIN, F. et al. The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for assessing motor imagery in persons with physical disabilities: a reliability and construct validity study. **J Neurol Phys Ther**, v. 31, n. 1, p. 20-9, Mar 2007. ISSN 1557-0576 (Print)

1557-0576 (Linking).

MARTINS, J. C. et al. Assessment of the strength of the lower limb muscles in subjects with stroke with portable dynamometry: a literature review. **Fisioterapia em Movimento**, v. 29, n. 1, p. 193-208, 2016. ISSN 0103-5150.

MESEGUER-HENAREJOS, A. B. et al. Inter- and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: a systematic review and meta-analysis. **Eur J Phys Rehabil Med**, v. 54, n. 4, p. 576-590, Aug 2018. ISSN 1973-9095 (Electronic)

1973-9087 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28901119> >.

MIHARA, M. et al. Neurofeedback using real-time near-infrared spectroscopy enhances motor imagery related cortical activation. **PLoS One**, v. 7, n. 3, p. e32234, 2012. ISSN 1932-6203 (Electronic)

1932-6203 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22396753> >.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Implantando a linha de cuidado do acidente vascular cerebral-AVC-na rede de atenção às urgências., Brasília, 2001 2011. Disponível em: < portal.saude.gov.br/portal/.../pdf/linha_cuidado_avc_rede_urg_emer.pdf >.

MIYAI, I. et al. Cortical mapping of gait in humans: a near-infrared spectroscopic topography study. **Neuroimage**, v. 14, n. 5, p. 1186-92, Nov 2001. ISSN 1053-8119

MORENO, A. B. et al. Propriedades psicométricas do Instrumento Abreviado de Avaliação de Qualidade de Vida da Organização Mundial da Saúde no Estudo Pró-Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, p. 2585-2597, 2006. ISSN 0102-311X. Disponível em: <

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2006001200009&nrm=iso >.

MORTON, S. M.; BASTIAN, A. J. Cerebellar control of balance and locomotion. **Neuroscientist**, v. 10, n. 3, p. 247-59, Jun 2004. ISSN 1073-8584 (Print) 1073-8584 (Linking).

MOZAFFARIAN, D. et al. Heart disease and stroke statistics--2015 update: a report from the American Heart Association. **Circulation**, v. 131, n. 4, p. e29-322, Jan 27 2015. ISSN 1524-4539 (Electronic) 0009-7322 (Linking).

MULLER, K. et al. Mental practice improves hand function after hemiparetic stroke. **Restor Neurol Neurosci**, v. 25, n. 5-6, p. 501-11, 2007. ISSN 0922-6028 (Print)

0922-6028 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18334768> >.

MUNZERT, J.; LOREY, B.; ZENTGRAF, K. Cognitive motor processes: the role of motor imagery in the study of motor representations. **Brain Res Rev**, v. 60, n. 2, p. 306-26, May 2009. ISSN 0165-0173 (Print) 0165-0173 (Linking).

MURPHY, T. H.; CORBETT, D. Plasticity during stroke recovery: from synapse to behaviour. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 10, n. 12, p. 861-872, 2009. ISSN 1471-003X.

NAITO, E. et al. Internally simulated movement sensations during motor imagery activate cortical motor areas and the cerebellum. **J Neurosci**, v. 22, n. 9, p. 3683-91, May 1 2002. ISSN 1529-2401 (Electronic) 0270-6474 (Linking).

NG, S. S.; HUI-CHAN, C. W. The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 86, n. 8, p. 1641-7, Aug 2005. ISSN 0003-9993 (Print)
0003-9993 (Linking).

NILSEN, D. M. et al. Effect of imagery perspective on occupational performance after stroke: a randomized controlled trial. **Am J Occup Ther**, v. 66, n. 3, p. 320-9, May-Jun 2012. ISSN 1943-7676 (Electronic)
0272-9490 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22549597> >.

NORDVIK, J. E. et al. Bridging the gap between clinical neuroscience and cognitive rehabilitation: the role of cognitive training, models of neuroplasticity and advanced neuroimaging in future brain injury rehabilitation. **NeuroRehabilitation**, v. 34, n. 1, p. 81-5, 2014. ISSN 1878-6448 (Electronic)
1053-8135 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24284460> >.

NUDO, R. Adaptive plasticity in motor cortex: implications for rehabilitation after brain injury. **Journal of Rehabilitation Medicine-Supplements**, v. 41, p. 7-10, 2003.

NUDO, R. J. Recovery after brain injury: mechanisms and principles. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 7, p. 887, 12/24

11/06/received

12/05/accepted 2013. ISSN 1662-5161. Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3870954/>>.

O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. Fisioterapia: avaliação e tratamento. In:
(Ed.). **Fisioterapia: avaliação e tratamento**, 2004.

OLADIJI, J. O. et al. Risk factors of post-stroke depression among stroke survivors in Lagos, Nigeria. **Afr J Psychiatry (Johannesbg)**, v. 12, n. 1, p. 47-51, Feb 2009. ISSN 1994-8220 (Print).

OLNEY, S. J.; RICHARDS, C. Hemiparetic gait following stroke. Part I: Characteristics. **Gait & Posture**, v. 4, n. 2, p. 136-148, 1996/04/01/ 1996. ISSN 0966-6362. Disponível em: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0966636296010636>>.

OOSTRA, K. M. et al. Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: a randomized controlled trial. **Journal of rehabilitation medicine**, v. 47, n. 3, p. 204-209, 2015. ISSN 1650-1977.

OOSTRA, K. M. et al. Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: A randomized controlled trial. **J Rehabil Med**, v. 47, n. 3, p. 204-9, Mar 2015. ISSN 1651-2081 (Electronic)
1650-1977 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25403275>>.

ORGANIZATION, W. H. **International classification of functioning, disability and health: ICF**. Geneva: World Health Organization, 2001. ISBN 8024715872.

_____. **Global tuberculosis control: surveillance, planning, financing: WHO report 2008**. World Health Organization, 2008. ISBN 9241563540.

OVBIAGELE, B.; NGUYEN-HUYNH, M. N. Stroke epidemiology: advancing our understanding of disease mechanism and therapy. **Neurotherapeutics**, v. 8, n. 3, p. 319-29, Jul 2011. ISSN 1878-7479 (Electronic)
1878-7479 (Linking).

PAGE, S. J. Mental practice: a promising restorative technique in stroke rehabilitation. **Top Stroke Rehabil**, v. 8, n. 3, p. 54-63, Autumn 2001. ISSN 1074-9357 (Print)

1074-9357 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14523738> >.

PAGE, S. J. et al. Longer versus shorter mental practice sessions for affected upper extremity movement after stroke: a randomized controlled trial. **Clin Rehabil**, v. 25, n. 7, p. 627-37, Jul 2011. ISSN 1477-0873 (Electronic)

0269-2155 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21427151> >.

PAGE, S. J.; LEVINE, P.; KHOURY, J. C. Modified constraint-induced therapy combined with mental practice: thinking through better motor outcomes. **Stroke**, v. 40, n. 2, p. 551-4, Feb 2009. ISSN 1524-4628 (Electronic) 0039-2499 (Linking).

PAGE, S. J.; LEVINE, P.; LEONARD, A. C. Effects of mental practice on affected limb use and function in chronic stroke. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 86, n. 3, p. 399-402, Mar 2005. ISSN 0003-9993 (Print) 0003-9993 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15759218> >.

PAGE, S. J.; LEVINE, P.; SISTO, S. **A randomized controlled pilot study of motor imagery for upper limb impairment and function in subacute stroke.** Archives of physical medicine and rehabilitation. 82: 1497-8 p. 2001.

PAGE, S. J. et al. Cortical plasticity following motor skill learning during mental practice in stroke. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 23, n. 4, p. 382-8, May 2009. ISSN 1545-9683 (Print) 1545-9683 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19155350> >.

PANDIAN, S.; ARYA, K. N.; KUMAR, D. Minimal clinically important difference of the lower-extremity fughl-meyer assessment in chronic-stroke. **Top Stroke Rehabil**, v. 23, n. 4, p. 233-9, Aug 2016. ISSN 1945-5119 (Electronic)

1074-9357 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27086865> >.

PARK, J. Influence of mental practice on upper limb muscle activity and activities of daily living in chronic stroke patients. **J Phys Ther Sci**, v. 28, n. 3, p. 1061-3, Mar 2016. ISSN 0915-5287 (Print)

0915-5287 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27134412> >.

PARK, J. et al. Effects of mental practice on stroke patients' upper extremity function and daily activity performance. **J Phys Ther Sci**, v. 27, n. 4, p. 1075-7, Apr 2015. ISSN 0915-5287 (Print)

0915-5287 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25995560> >.

PARK, J. H. The effects of modified constraint-induced therapy combined with mental practice on patients with chronic stroke. **J Phys Ther Sci**, v. 27, n. 5, p. 1585-8, May 2015. ISSN 0915-5287 (Print)

0915-5287 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26157268> >.

PEARCE, J. M. Von Monakow and diaschisis. **Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry**, v. 57, n. 2, p. 197-197, 1994. ISSN 0022-3050 1468-330X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8126504>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/PMC1072449/> >.

PERRY, J. et al. Classification of walking handicap in the stroke population.

Stroke, v. 26, n. 6, p. 982-9, Jun 1995. ISSN 0039-2499 (Print)

0039-2499 (Linking).

PIEDIMONTE, A. et al. Executed and imagined bimanual movements: a study

across different ages. **Dev Psychol**, v. 50, n. 4, p. 1073-80, Apr 2014. ISSN

1939-0599 (Electronic)

0012-1649 (Linking).

PIERCY, K. L. et al. The Physical Activity Guidelines for AmericansPhysical
Activity Guidelines for AmericansPhysical Activity Guidelines for Americans.

JAMA, v. 320, n. 19, p. 2020-2028, 2018. ISSN 0098-7484. Disponível em: <
<https://dx.doi.org/10.1001/jama.2018.14854> >. Acesso em: 1/31/2019.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed "Up & Go": a test of basic
functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American geriatrics**

Society, v. 39, n. 2, p. 142-148, 1991. ISSN 1532-5415.

POLLOCK, M. L. et al. Comparison of methods for determining exercise training
intensity for cardiac patients and healthy adults. **Adv Cardiol**, v. 31, p. 129-33,

1982. ISSN 0065-2326 (Print)

0065-2326 (Linking).

PONTES-NETO, O. M. et al. Diretrizes para o manejo de pacientes com hemorragia intraparenquimatosa cerebral espontânea. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 67, p. 940-950, 2009. ISSN 0004-282X. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2009000500034&nrm=iso>.

PONTES-NETO, O. M. et al. Stroke awareness in Brazil: alarming results in a community-based study. **Stroke**, v. 39, n. 2, p. 292-6, Feb 2008. ISSN 1524-4628 (Electronic)
0039-2499 (Linking).

PONTES-NETO, O. M. et al. Stroke Awareness in Brazil. **Stroke**, v. 39, n. 2, p. 292-296, 2008. Disponível em: <
<https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/STROKEAHA.107.493908>

PORRO, C. A. et al. Primary motor and sensory cortex activation during motor performance and motor imagery: a functional magnetic resonance imaging study. **J Neurosci**, v. 16, n. 23, p. 7688-98, Dec 1 1996. ISSN 0270-6474 (Print)
0270-6474 (Linking).

POWERS, W. J. et al. 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. **Stroke**, v. 49, n. 3, p. e46-e99, 2018. Disponível em: <
<https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/STR.000000000000158>>.

RICCIO, I. et al. Mental practice is effective in upper limb recovery after stroke: a randomized single-blind cross-over study. **Eur J Phys Rehabil Med**, v. 46, n. 1, p. 19-25, Mar 2010. ISSN 1973-9095 (Electronic)
1973-9087 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20332722> >.

RONDINA, J. M.; PARK, C. H.; WARD, N. S. Brain regions important for recovery after severe post-stroke upper limb paresis. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, Jun 22 2017. ISSN 1468-330X (Electronic)
0022-3050 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28642286> >.

ROSA, T. E. D. C. et al. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, p. 40-48, 2003. ISSN 0034-8910.

ROTHI, L. J.; HORNER, J. Restitution and substitution: two theories of recovery with application to neurobehavioral treatment. **J Clin Neuropsychol**, v. 5, n. 1, p. 73-81, Feb 1983. ISSN 0165-0475 (Print)
0165-0475 (Linking).

RUFFINO, C.; PAPAXANTHIS, C.; LEBON, F. Neural plasticity during motor learning with motor imagery practice: Review and perspectives. **Neuroscience**, v. 341, p. 61-78, Jan 26 2017. ISSN 1873-7544 (Electronic)

0306-4522 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27890831> >.

SACHELI, L. M. et al. Mental steps: Differential activation of internal pacemakers in motor imagery and in mental imitation of gait. **Hum Brain Mapp**, v. 38, n. 10, p. 5195-5216, Oct 2017. ISSN 1097-0193 (Electronic)

1065-9471 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28731517> >.

SALBACH, N. M. et al. Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 82, n. 9, p. 1204-1212, 2001/09/01/ 2001. ISSN 0003-9993.

Disponível em: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999301158260> >.

SALE, D. G. Neural adaptation to resistance training. **Med Sci Sports Exerc**, v. 20, n. 5 Suppl, p. S135-45, Oct 1988. ISSN 0195-9131 (Print)

0195-9131 (Linking).

SANTIAGO, L. M. et al. Immediate effects of adding mental practice to physical practice on the gait of individuals with Parkinson's disease: Randomized clinical trial. **NeuroRehabilitation**, v. 37, n. 2, p. 263-71, 2015. ISSN 1878-6448 (Electronic)

1053-8135 (Linking).

SANTOS-COUTO-PAZ, C. C.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; TIERRA-CRIOLLO, C. J. The addition of functional task-oriented mental practice to conventional physical therapy improves motor skills in daily functions after stroke. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 17, n. 6, p. 564-571, Nov-Dec 2013a. ISSN 1413-3555. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000328938800006 > .

SCHERBAKOV, N. et al. Stroke induced Sarcopenia: muscle wasting and disability after stroke. **Int J Cardiol**, v. 170, n. 2, p. 89-94, Dec 10 2013. ISSN 1874-1754 (Electronic)

0167-5273 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24231058> > .

SCHNEIDER, W.; CHEIN, J. M. Controlled & automatic processing: behavior, theory, and biological mechanisms. **Cognitive Science**, v. 27, n. 3, p. 525-559, 2003. Disponível em: < https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1207/s15516709cog2703_8 > .

SCHULZ, K. F. et al. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **BMC Medicine**, v. 8, n. 1, p. 18, March 24 2010. ISSN 1741-7015. Disponível em: < <https://doi.org/10.1186/1741-7015-8-18> > .

SHARMA, N.; BARON, J. C.; ROWE, J. B. Motor imagery after stroke: relating outcome to motor network connectivity. **Ann Neurol**, v. 66, n. 5, p. 604-16, Nov 2009. ISSN 1531-8249 (Electronic)

0364-5134 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19938103> >.

SHEPHERD, R. B. Exercise and training to optimize functional motor performance in stroke: driving neural reorganization? **Neural Plast**, v. 8, n. 1-2, p. 121-9, 2001. ISSN 2090-5904 (Print)

1687-5443 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11530883> >.

SIDAWAY, B.; TRZASKA, A. Can Mental Practice Increase Ankle Dorsiflexor Torque? **Physical Therapy**, v. 85, n. 10, p. 1053-1060, 2005. ISSN 0031-9023. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1093/ptj/85.10.1053> >.

SILVA, P. F. et al. Trunk kinematics related to generation and transfer of the trunk flexor momentum are associated with sit-to-stand performance in chronic stroke survivors. **NeuroRehabilitation**, v. 40, n. 1, p. 57-67, 2017. ISSN 1878-6448 (Electronic)

1053-8135 (Linking).

SOLODKIN, A. et al. Fine modulation in network activation during motor execution and motor imagery. **Cereb Cortex**, v. 14, n. 11, p. 1246-55, Nov 2004. ISSN 1047-3211 (Print)

1047-3211 (Linking).

STEIN, L. A. et al. Association Between Anxiety, Depression, and Post-traumatic Stress Disorder and Outcomes After Ischemic Stroke. **Front Neurol**, v. 9, p. 890, 2018. ISSN 1664-2295 (Print)

1664-2295 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30450075> >.

STEPHAN, K. M.; FRACKOWIAK, R. S. Motor imagery--anatomical representation and electrophysiological characteristics. **Neurochem Res**, v. 21, n. 9, p. 1105-16, Sep 1996. ISSN 0364-3190 (Print)
0364-3190 (Linking).

STINEAR, C.; ACKERLEY, S.; BYBLOW, W. Rehabilitation is initiated early after stroke, but most motor rehabilitation trials are not: a systematic review. **Stroke**, v. 44, n. 7, p. 2039-45, Jul 2013. ISSN 1524-4628 (Electronic)
0039-2499 (Linking).

STINEAR, C. M. et al. Kinesthetic, but not visual, motor imagery modulates corticomotor excitability. **Experimental Brain Research**, v. 168, n. 1-2, p. 157-164, 2006. ISSN 0014-4819.

SUN, L. et al. Cortical reorganization after motor imagery training in chronic stroke patients with severe motor impairment: a longitudinal fMRI study. **Neuroradiology**, v. 55, n. 7, p. 913-25, Jul 2013. ISSN 1432-1920 (Electronic)
0028-3940 (Linking).

TAK, S. et al. Dynamic causal modelling for functional near-infrared spectroscopy. **Neuroimage**, v. 111, p. 338-49, May 1 2015. ISSN 1095-9572

TETZLAFF, B. et al. To what extent does therapy of chronic stroke patients address participation? A content analysis of ambulatory physical and occupational therapy based on the International Classification of Functioning, Disability, and Health framework. **Disabil Rehabil**, p. 1-7, Nov 18 2018. ISSN 1464-5165 (Electronic)
0963-8288 (Linking).

THILL, E. E. et al. Task-involvement and ego-involvement goals during actual and imagined movements: their effects on cognitions and vegetative responses. **Behavioural brain research**, v. 82, n. 2, p. 159-167, 1997. ISSN 0166-4328.

TIMMERMANS, A. A. et al. Effect of mental practice on the improvement of function and daily activity performance of the upper extremity in patients with subacute stroke: a randomized clinical trial. **J Am Med Dir Assoc**, v. 14, n. 3, p. 204-12, Mar 2013. ISSN 1538-9375 (Electronic)

1525-8610 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23273853> >.

VAN PEPPEN, R. P. et al. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? **Clin Rehabil**, v. 18, n. 8, p. 833-62, Dec 2004. ISSN 0269-2155 (Print)
0269-2155 (Linking).

VERBUNT, J. A. et al. Mental practice-based rehabilitation training to improve arm function and daily activity performance in stroke patients: a randomized clinical trial. **BMC Neurol**, v. 8, p. 7, Apr 11 2008. ISSN 1471-2377 (Electronic) 1471-2377 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18405377> >.

VERMA, R. et al. Task-oriented circuit class training program with motor imagery for gait rehabilitation in poststroke patients: A randomized controlled trial. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 18, n. 1, p. 620-632, 2011. Disponível em: <
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-82255161120&partnerID=40&md5=80582f1fe4e43dcbd207dfb7a820df6c> >.

VIGNOLA, R. C.; TUCCI, A. M. Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. **J Affect Disord**, v. 155, p. 104-9, Feb 2014. ISSN 1573-2517 (Electronic) 0165-0327 (Linking).

VIJAYAKUMAR, K.; CHAKRAPANI, M. **Mental practice with motor imagery on functional mobility in chronic stroke: a pilot randomized controlled trial.** Neurorehabilitation and neural repair. 26: 769 p. 2012.

WALKER, M. F. et al. Improving the Development, Monitoring and Reporting of Stroke Rehabilitation Research: Consensus-Based Core Recommendations

from the Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 31, n. 10-11, p. 877-884, Oct-Nov 2017. ISSN 1552-6844

WEISS, A. et al. High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, v. 79, n. 4, p. 369-376, 2000. ISSN 0894-9115.

WINSTEIN, C. J. et al. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery. **Stroke**, v. 47, n. 6, p. e98-e169, 2016. Disponível em: < <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/STR.0000000000000098> >.

YAN, J. et al. Motor imagery cognitive network after left ischemic stroke: study of the patients during mental rotation task. **PLoS One**, v. 8, n. 10, p. e77325, 2013. ISSN 1932-6203 (Electronic)

1932-6203 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24167569> >.

YANG, Y.-R. et al. Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke. **Clinical Rehabilitation**, v. 20, n. 10, p. 860-870, 2006/10/01 2006. ISSN 0269-2155. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1177/0269215506070701> >. Acesso em: 2017/07/11.

YEW, K. S.; CHENG, E. Acute stroke diagnosis. **American family physician**, v. 80, n. 1, p. 33-40, 2009. ISSN 0002-838X

1532-0650. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19621844>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/PMC2722757/> >.

ANEXOS

9.1. Registro nos Comitês de Ética em Pesquisa- CEP da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora e da Santa Casa de Misericórdia.

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS E DA SAÚDE DE
JUIZ DE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos da imagética motora na recuperação da marcha e mobilidade em hemiparéticos: ensaio clínico randomizado.

Pesquisador: Zaqueline Fernandes Guerra

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 43659515.4.0000.5103

Instituição Proponente: SUPREMA-SOCIEDADE UNIVERSITARIA PARA O ENSINO MEDICO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.252.212

Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado Efeitos da imagética motora na recuperação da marcha e mobilidade em hemiparéticos agudos pós- Acidente Vascular Ecefálico: ensaio clínico randomizado" pretende desenvolver um estudo fisioterápico que será realizado um ensaio clínico randomizado com hemiparéticos pós-AVE cujo atendimento hospitalar tiver sido realizado no Hospital Maternidade Terezinha de Jesus (HMTJ) e na Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora. Trata-se de um adendo ao projeto 43659515.400005103 aprovado pelo próprio CEP.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar os efeitos da imagética motora na recuperação da marcha e mobilidade de pacientes hemiparéticos pós-AVE na fase aguda. Avaliar os efeitos da imagética motora na força muscular dos extensores de quadril, flexores/extensores de joelho e dos dorsiflexores do pé no membro inferior acometido dos hemiparéticos pós -AVC;

-Avaliar os efeitos da imagética motora na mobilidade e marcha, observando os resultados do TUG convencional e o TUG-ABS (assessment of biomechanical strategies), considerando o padrão de marcha dos hemiparéticos antes e após a intervenção. Comparar os efeitos da imagética motora associada à cinesioterapia na força muscular e na recuperação da marcha em relação à cinesioterapia isolada e a cinesioterapia

Endereço: BR 040, Km 796

Bairro: Salvaterra

CEP: 36.045-410

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)2101-5055

Fax: (32)2101-5046

E-mail: cep@suprema.edu.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS E DA SAÚDE DE
JUIZ DE



Continuação do Parecer: 1.252.212

associada ao treinamento cognitivo

Avaliar os efeitos da imagética motora e dos exercícios físicos na qualidade de vida e nível de ansiedade e depressão dos voluntários.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Embora o estudo seja um ensaio clínico com intervenção não-farmacológica, existe o risco do voluntário não apresentar nenhuma melhora motora com a proposta de exercícios ou com a imagética motora, apesar de todos os grupos receberem uma proposta de fisioterapia em acordo com as diretrizes nacionais e internacionais. O voluntário também pode sentir constrangimento ou desconforto pelo tempo exigido durante a aplicação dos instrumentos de avaliação motora e a aplicação dos questionários que serão usados no estudo. Por se tratar de uma intervenção fisioterapêutica com o objetivo de melhorar os déficits motores decorrentes da hemiparesia, o voluntário terá o

benefício de ter acesso a um atendimento padronizado e embasado nos conceitos já comprovados dos exercícios físicos com a possibilidade de recuperação motora mais rápida, melhora nas atividades básicas de vida diária, bem como na sua mobilidade e marcha.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Como relatado anteriormente, O projeto intitulado "Efeitos da imagética motora na recuperação da marcha e mobilidade em hemiparéticos agudos pós- Acidente Vascular Ecefálico: ensaio clínico randomizado" já havia sido aprovado pelo CEP com o número 43659515.400005103. O novo estudo pretende incluir pacientes da Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória como: O TCLE, os termos de infraestrutura e concordância do HMTJ, bem como Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora estão anexados e bem descritos.

Recomendações:

Aprovado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: BR 040, Km 796
Bairro: Salvaterra CEP: 36.045-410
UF: MG Município: JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2101-5055 Fax: (32)2101-5046 E-mail: cep@suprema.edu.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS E DA SAÚDE DE
JUIZ DE



Continuação do Parecer: 1.252.212

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_594445_E1.pdf	20/09/2015 09:44:08		Aceito
Outros	Diretor.docx	20/09/2015 09:32:08	Zaqueline Fernandes Guerra	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Pesquisadora.docx	20/09/2015 09:30:05	Zaqueline Fernandes Guerra	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infraestrutura_santa_casa.docx	20/09/2015 09:24:30	Zaqueline Fernandes Guerra	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	20/09/2015 09:23:31	Zaqueline Fernandes Guerra	Aceito
Outros	autorização para coleta de dados.pdf	19/03/2015 18:12:11		Aceito
Folha de Rosto	zaqueline mariannie luzybel 001.jpg	17/03/2015 13:35:23		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	17/03/2015 13:35:11		Aceito
Outros	CONCORDÂNCIA DO NUCLEO DE PESQUISA E EXTENSÃO.docx	10/03/2015 15:34:24		Aceito
Outros	CONCORDÂNCIA DE INFRAESTRUTURA.docx	10/03/2015 15:34:07		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 30 de Setembro de 2015

Assinado por:
Soraida Sozzi Miguel
(Coordenador)

SANTA CASA DE
MISERICÓRDIA DE JUIZ DE
FORA/MG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos da imagética motora na recuperação da marcha e mobilidade em hemiparéticos: ensaio clínico randomizado.

Pesquisador: Zaqueline Fernandes Guerra

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 43659515.4.3001.5139

Instituição Proponente: SUPREMA-SOCIEDADE UNIVERSITARIA PARA O ENSINO MEDICO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.279.695

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, o recrutamento será feito no Hospital Maternidade Terezinha de Jesus, na Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora no período de Agosto de 2015 a agosto de 2017. A fim de esclarecer os efeitos da imagética motora na recuperação da marcha e mobilidade em hemiparéticos agudos pós-Acidente Vascular Encefálico.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa visa avaliar os efeitos da imagética motora na recuperação da marcha, mobilidade e da força muscular dos membros acometidos em pacientes hemiparéticos pós-AVE. Segundo o estudo, isso seria possível através, dos resultados obtidos no presente trabalho o que possibilitaria na recuperação da marcha, e força muscular remanescente dos hemiparéticos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

No que se refere à criação e implantação deste estudo, será uma boa alternativa, pois ajudaria na melhoria da qualidade de vida desses pacientes acometidos pela AVE, possibilitando melhoras significativas no desempenho físico e na realização dos movimentos e tarefas diárias desses pacientes. Além disso, o estudo forneceria resultados adequados capazes de minimizar a piora do quadro clínico do paciente, reduzindo o risco de outras doenças oportunistas que podem afetar esses pacientes, pela falta de movimentos.

Endereço: Av. Barão do Rio Branco 3353

Bairro:

CEP: 38.021-630

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)3229-2311

E-mail: comitedeetica@santacasajf.org.br

**SANTA CASA DE
MISERICÓRDIA DE JUIZ DE
FORA/MG**



Continuação do Parecer: 1.279.695

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo está coerente e fundamentado, além de apresentar a metodologia de forma simples e didática, tomando-o claro e objetivo. Da mesma forma, percebe-se que foi feito em observância aos princípios éticos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O estudo atendeu todos os requisitos técnicos solicitados pelo CEP, observando todas as formalidades impostas, desde a simples configuração do projeto até a observação das mais complexas formalidades impostas pelo Comitê.

Recomendações:

O pesquisador deverá manter o CEP informado a respeito de toda e qualquer alteração ocorrida no estudo. Além disso, necessário se faz ressaltar a importância do compromisso assumido por ele, no sentido de manter o Comitê atualizado sobre o andamento da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Conclui-se pela aprovação do projeto, haja vista estar em conformidade com os preceitos legais – Res. 466/12 e Norma Operacional Nº 001/2013 CNS – além de observar os princípios éticos que regem a pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_594445 E1.pdf	20/09/2015 09:44:08		Aceito
Outros	Diretor.docx	20/09/2015 09:32:08	Zaqueline Fernandes Guerra	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Pesquisadora.docx	20/09/2015 09:30:05	Zaqueline Fernandes Guerra	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infraestrutura_santa_casa.docx	20/09/2015 09:24:30	Zaqueline Fernandes Guerra	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	20/09/2015 09:23:31	Zaqueline Fernandes Guerra	Aceito
Outros	autorização para coleta de dados.pdf	19/03/2015 18:12:11		Aceito
Folha de Rosto	zaqueline mariannie luzybel 001.jpg	17/03/2015 13:35:23		Aceito

Endereço: Av. Barão do Rio Branco 3353

Bairro:

CEP: 36.021-630

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)3229-2311

E-mail: comiteetica@santacasajf.org.br

SANTA CASA DE
MISERICÓRDIA DE JUIZ DE
FORA/MG



Continuação do Parecer: 1.279.695

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	17/03/2015 13:35:11		Aceito
Outros	CONCORDANCIA DO NUCLEO DE PESQUISA E EXTENSÃO.docx	10/03/2015 15:34:24		Aceito
Outros	CONCORDANCIA DE INFRAESTRUTURA.docx	10/03/2015 15:34:07		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 13 de Outubro de 2015

Assinado por:

Maria José Guedes Gondim Almeida
(Coordenador)

9.2. Questionário de dominância do membro inferior- Waterloo

Questionare

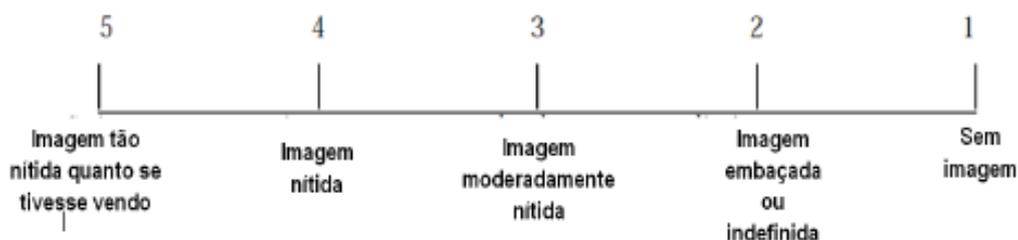
QUESTIONÁRIO DE WATERLOO – DOMINÂNCIA DO MEMBRO INFERIOR

A seguir responda as questões da melhor forma para você. Não escolha apenas, mas imagine a realização da atividade e então responda. Se precisar, pare e realize o movimento. Se você SEMPRE usa um pé para a atividade descrita, escolha DS ou ES. Se você frequentemente (mas não sempre) usa o pé direito ou esquerdo, escolha DF ou EF. Se você usa ambos os pés com a mesma frequência para a atividade descrita, escolha AMB (ambos).

	ES	DS	EF	DF	AMB
Qual pé você usa para chutar uma bola que está parada à sua frente em direção a um alvo?					
Se você tem que ficar num pé só, em qual fica?					
Qual pé você usa para desenhar na areia?					
Se você tiver que subir numa cadeira, qual pé coloca primeiro encima dela?					
Qual pé você usa para tentar matar um inseto rápido no chão?					
Se você precisa ficar em um pé só sobre um trilho, qual usa?					
Se você tem que pegar uma bola de gude com os pés, qual escolhe?					
Se você precisa saltar num pé só, qual usa?					
Qual pé você usaria para enterrar alguma coisa no chão?					
Quando estamos em pé parados, geralmente largamos o peso sobre uma das pernas. Em qual das pernas você mais apoio o peso?					
Já houve algum motivo (ex: lesão) que fez você mudar sua preferência em alguma das atividades descritas anteriormente? Se sim, explique:					
Alguma vez você treinou uma das pernas em especial para alguma das atividades descritas anteriormente? Se sim, explique:					
PONTUAÇÃO					
DOMINÂNCIA					

9.3. Questionário de capacidade de imaginação visual e cinestésica traduzido (KIVQ-10).

ANEXO 2- QUESTIONÁRIO DE CAPACIDADE DE IMAGINAÇÃO VISUAL E CINESTÉSICA TRADUZIDO (KVIQ-10).



Item 3. Flexão de ombro

1. Sente-se ereto com a cabeça reta e as mãos descansando sobre as coxas.
2. Levante seu braço não dominante estendido na sua frente e continue levantando até que esteja reto para cima.
3. Retome a posição inicial. Agora imagine o movimento realizado anteriormente, concentre-se na nitidez da imagem.
4. Indique na escala a qualidade do movimento imaginado.

Item 5. Polegar na ponta dos dedos

1. Sente ereto com a cabeça reta e as mãos descansando sobre as coxas com as palmas para cima.
2. Com sua mão dominante, toque a ponta de cada dedo com seu polegar. Comece com o indicador e continue com a velocidade de um dedo por segundo.
3. Retome para a posição inicial. Agora imagine o movimento anterior, concentre-se na nitidez da imagem.
4. Indique na escala a qualidade do movimento imaginado.

Repita os itens 3 e 5 no outro lado

Item 6. Flexão anterior do tronco

1. Sente-se ereto com a cabeça reta e as mãos descansando sobre as coxas.
2. Dobre-se movendo seu tronco para frente, o máximo possível e então o endireite novamente.
3. Retome para a posição inicial. Agora imagine o movimento anterior, concentre-se na nitidez da imagem.
4. Indique na escala a qualidade do movimento imaginado.

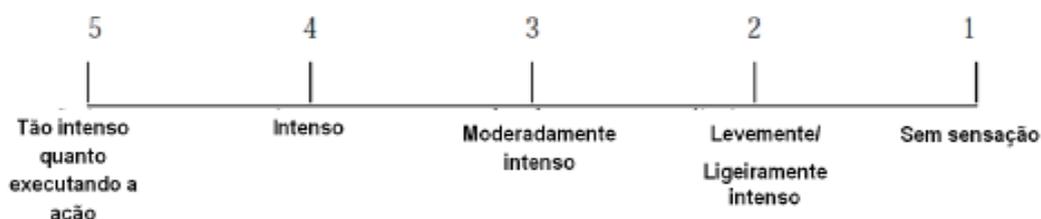
Item 8. Abdução de quadril

1. Sente-se ereto com a cabeça reta e as mãos descansando sobre as coxas.
2. Mova o seu pé dominante para o lado, aproximadamente 30 cm e então o traga de volta.
3. Retorne para a posição inicial. Agora imagine o movimento anterior, concentre-se na nitidez da imagem.
4. Indique na escala a qualidade do movimento imaginado.

Item 9. Batendo o pé no chão

1. Sente-se ereto com a cabeça reta e as mãos descansando sobre as coxas.
2. Com sua perna não dominante bata a ponta do seu pé no chão três vezes aproximadamente uma vez por segundo, enquanto mantém seu calcanhar no chão.
3. Retorne para a posição inicial. Agora imagine o movimento anterior, concentre-se na nitidez da imagem.
4. Indique na escala a qualidade do movimento imaginado.

Repita os itens 8 e 9 no outro lado



Item 3. Flexão de ombro

1. Sente-se ereto com a cabeça reta e as mãos descansando sobre as coxas.
2. Levante seu braço não dominante estendido na sua frente e continue levantando até que esteja reto para cima.
3. Retorne a posição inicial. Agora imagine o movimento realizado anteriormente, concentre-se na intensidade das sensações.
4. Indique na escala a qualidade do movimento imaginado.

Item 5. Polegar na ponta dos dedos

1. Sente ereto com a cabeça reta e as mãos descansando sobre as coxas com as palmas para cima.
2. Com sua mão dominante, toque a ponta de cada dedo com seu polegar. Comece com o indicador e continue com a velocidade de um dedo por segundo.
3. Retorne a posição inicial. Agora imagine o movimento realizado anteriormente, concentre-se na intensidade das sensações.
4. Indique na escala a qualidade do movimento imaginado.

Repita os itens 3 e 5 no outro lado**Item 6. Flexão anterior do tronco**

1. Sente-se ereto com a cabeça reta e as mãos descansando sobre as coxas.
2. Dobre-se movendo seu tronco para frente, o máximo possível e então o endireite novamente.
3. Retorne a posição inicial. Agora imagine o movimento realizado anteriormente, concentre-se na intensidade das sensações.
4. Indique na escala a qualidade do movimento imaginado.

Item 8. Abdução de quadril

1. Sente-se ereto com a cabeça reta e as mãos descansando sobre as coxas.
2. Mova o seu pé dominante para o lado, aproximadamente 30 cm e então o traga de volta.
3. Retorne a posição inicial. Agora imagine o movimento realizado anteriormente, concentre-se na intensidade das sensações.
4. Indique na escala a qualidade do movimento imaginado.

Item 9. Batendo o pé no chão

1. Sente-se ereto com a cabeça reta e as mãos descansando sobre as coxas.
2. Com sua perna não dominante bata a ponta do seu pé no chão três vezes aproximadamente uma vez por segundo, enquanto mantém seu calcanhar no chão.
3. Retorne a posição inicial. Agora imagine o movimento realizado anteriormente, concentre-se na intensidade das sensações.
4. Indique na escala a qualidade do movimento imaginado.

Repita os itens 8 e 9 no outro lado

9.4. Escala de classificação da espasticidade de Ashworth modificada

Grau	Observação clínica
0	Tônus normal.
1	Aumento do tônus no início ou no final do arco de movimento.
1+	Aumento do tônus em menos da metade do arco de movimento, manifestado por tensão abrupta e seguido por resistência mínima.
2	Aumento do tônus em mais da metade do arco de movimento.
3	Partes em flexão ou extensão e movidos com dificuldade.
4	Partes rígidas em flexão ou extensão.

9.5. Subescala de avaliação motora de Fugl-Meyer do membro inferior

Projeto: Efeitos da prática mental baseada na imagética motora na mobilidade de paciente com hemiparesia pós-AVC fase subaguda
Profª MSc Zaqueline F Guerra

ESCALA DE AVALIAÇÃO MOTORA DE FUGL-MEYER SUBESCALA DE AVALIAÇÃO MOTORA DO MEMBRO INFERIOR

Identificação do voluntário: _____ Avaliador: _____

Nome: _____ Data: _____

Período da pesquisa: () Baseline () pós-intervenção () retenção Lado acometido: () direito () esquerdo

PACIENTE EM SUPINO - PARTE I

1. **MOTRICIDADE REFLEXA**

	0	1	2
REFLEXO PATELAR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
REFLEXO DE AQUILEU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0: Ausência de reflexos 2: Presença de reflexos			
Total: <input style="width: 50px;" type="text"/>	4		

2. **ATIVIDADE REFLEXA NORMAL**

	0	1	2
REFLEXO PATELAR E DE AQUILEU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0: 2 Reflexos são hiperativos 1: um Reflexo é hiperativo 2: Nenhum reflexo está hiperativo			
Total: <input style="width: 50px;" type="text"/>	2		

3. **MOTRICIDADE ATIVA**

	0	1	2
SINERGIA FLEXORA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COXO-FEMURAL (FLEXÃO)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
JOELHO (FLEXÃO)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TORNOZELO (FLEXÃO)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0: Nenhum movimento 1: Movimento parcialmente realizado 2: Movimento normal			
SINERGIA EXTENSORA	0	1	2
COXO-FEMURAL (EXTENSÃO)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
(ADUÇÃO)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
JOELHO (EXTENSÃO)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TORNOZELO (FLEXÃO PLANTAR)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0: Nenhum movimento 1: Apenas pouca força 2: Força normal ou perto do normal (comparado ao lado não afetado)			
Total: <input style="width: 50px;" type="text"/>	14		

4. **COORDENAÇÃO/VELOCIDADE EXTREMIDADE INFERIOR (tornozelo Joelho oposto, 5 vezes)**

a. Tempo para 5 repetições	Esquerda	<input style="width: 50px;" type="text"/>	Direita	<input style="width: 50px;" type="text"/>
	0	1	2	
b. Tremor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
0: Tremor marcante 1: Tremor leve 2: Sem tremor				
	0	1	2	
c. Dismetria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
0: Incoordenação marcante 1: Ligeira Incoordenação 2: Movimento coordenado				
	0	1	2	
d. Velocidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
0: 6 segundos mais lento que o lado sadio 1: 2 a 5 segundos mais lento que o lado sadio 2: menos de 2 segundos de diferença				
Total: <input style="width: 50px;" type="text"/>	6			

Projeto: Efeitos da prática mental baseada na imagética motora na mobilidade de paciente com hemiparesia pós-AVC fase subaguda
 Profª MSc Zaqueline F Guerra

PACIENTE SENTADO

PARTE II

MOVIMENTOS COMBINANDO A SINERGIA FLEXORA E EXTENSORA

0 1 2

1. FLEXÃO DE JOELHO ALÉM DE 90º

0: Nenhum movimento

1: Movimento parcial (até 90º)

2: Movimento normal (além de 90º)

0 1 2

2. DORSIFLEXÃO DO TORNOZELO

0: Nenhum movimento

1: Movimento parcial (amplitude parcial e/ou inversão do tornozelo)

2: Movimento normal (amplitude normal sem inversão do tornozelo)

Total: 4

PACIENTE EM PÉ

PARTE III

MOVIMENTOS VOLUNTÁRIOS COM POUCA OU SEM SINERGIAS

0 1 2

1. FLEXÃO DO JOELHO >90º SEM FLEXÃO DA COXA-FEMORAL

0: Nenhum movimento

1: Movimento parcial (amplitude parcial e/ou coxofemoral flexiona)

2: Movimento normal

0 1 2

2. DORSIFLEXÃO DO TORNOZELO

0: Nenhum movimento

1: Movimento parcial (amplitude parcial e/ou inversão do tornozelo)

2: Movimento normal

Total: 4

PONTUAÇÃO TOTAL OBTIDA: 34

9.6. Ficha do *DEPRESSION ANXIETY AND STRESS SCALE- DASS-21*

NOME: _____ DATA: _____ AVALIADOR: _____

DASS 21
() baseline () pós-intervenção () retenção

Por favor, leia cuidadosamente cada uma das afirmações abaixo e circule o número apropriado 0,1,2 ou 3 que indique o quanto ela se aplicou a você na última semana, conforme a indicação a seguir:

0 - Não se aplicou de maneira alguma

1 - Aplicou-se em algum grau, ou por pouco tempo

2 - Aplicou-se em um grau considerável, ou por uma boa parte do tempo

3 - Aplicou-se muito, ou na maioria do tempo

1-Achei difícil me acalmar	-----	0	1	2	3
2-Senti minha boca seca	-----	0	1	2	3
3-Não consegui vivenciar nenhum sentimento positivo	-----	0	1	2	3
4-Tive dificuldade de respirar em alguns momentos (ex. respiração ofegante, falta de ar) sem ter feito nenhum exercício físico	-----	0	1	2	3
5-Achei difícil ter iniciativa para fazer as coisas	-----	0	1	2	3
6-Tive a tendência a reagir de forma exagerada às situações	-----	0	1	2	3
7-Senti tremores (ex: nas mãos)	-----	0	1	2	3
8-Senti que estava sempre nervoso (a)	-----	0	1	2	3
9-Preocupe-me com situações em que eu pudesse entrar em pânico e fosse ridículo (a)	-----	0	1	2	3
10-Senti que não tinha nada a desejar	-----	0	1	2	3
11-Senti-me agitado (a)	-----	0	1	2	3
12-Achei difícil relaxar	-----	0	1	2	3
13-Senti-me depressivo (a) e sem ânimo	-----	0	1	2	3
14- Fui intolerante com as coisas que me impedissem que continuasse o que estava fazendo	-----	0	1	2	3
15-Senti que ia entrar em pânico	-----	0	1	2	3
16-Não consigo me entusiasmar com nada	-----	0	1	2	3
17-Senti que não tinha valor como pessoa	-----	0	1	2	3
18-Senti que estava um pouco emotivo (a)/sensível demais	-----	0	1	2	3
19-Percebi meu coração alterado mesmo não tendo feito nenhum esforço físico (ex: taquicardia, disritmia cardíaca)	-----	0	1	2	3
20-Senti medo sem motivo	-----	0	1	2	3
21-Senti que a vida não tinha sentido	-----	0	1	2	3

9.7. Ficha do Assessment of Biomechanical Strategies- TUG-ABS

1

Versão Final do TUG-ABS

Nome: _____ Data: _____

Especificações da cadeira: _____ Órtese/Dispositivo de auxílio à marcha: _____

SENTADO PARA DE PÉ		
A. Apoio do(s) membro(s) superior(es) associado à flexão lateral e/ou rotação de tronco:		
<input type="checkbox"/> sem apoio OU com apoio e nenhum/pequeno movimento de tronco	<input type="checkbox"/> com apoio e moderado movimento de tronco	<input type="checkbox"/> com apoio e excessivo movimento de tronco
B. Tentativas para passar de sentado para de pé e uso da estratégia de se sentar mais próximo à extremidade do assento:		
<input type="checkbox"/> 1 sem a estratégia	<input type="checkbox"/> > 1 sem a estratégia	<input type="checkbox"/> > 1 com a estratégia
C. Momentum gerado pela primeira flexão anterior do tronco e pela extensão do tronco e dos membros inferiores:		
<input type="checkbox"/> suficiente para ficar de pé e os movimentos são contínuos	<input type="checkbox"/> suficiente para ficar de pé mas os movimentos não são contínuos	<input type="checkbox"/> não é suficiente para ficar de pé
MARCHA		
A. Simetria e comprimento dos passos (maioria dos passos):		
<input type="checkbox"/> simétricos e comprimento adequado	<input type="checkbox"/> assimétricos e comprimento adequado de um lado	<input type="checkbox"/> assimétricos OU simétricos mas comprimento inadequado em ambos os lados
B. Contato inicial dos pés com o calcanhar (maioria dos passos):		
<input type="checkbox"/> em ambos os pés	<input type="checkbox"/> em apenas um pé	<input type="checkbox"/> em nenhum dos pés
C. Extensão de quadril na fase de apoio: posteriorização da coxa em relação à pelve (maioria dos passos):		
<input type="checkbox"/> em ambos os membros inferiores	<input type="checkbox"/> em apenas um membro inferior	<input type="checkbox"/> em nenhum dos membros inferiores
D. Fase de balanço – ausência de contato dos pés com o solo (maioria dos passos):		
<input type="checkbox"/> em ambos os pés	<input type="checkbox"/> em apenas um pé	<input type="checkbox"/> em nenhum dos pés
E. Progressão anterior dos membros inferiores (MMII) sem movimento atípico do tronco (maioria dos passos):		
<input type="checkbox"/> ambos os MMII sem movimento atípico do tronco	<input type="checkbox"/> apenas um MI sem movimento atípico do tronco	<input type="checkbox"/> ambos os MMII com movimento atípico do tronco
GIRO		
A. Relação entre o pé externo e interno à circunferência do giro:		
<input type="checkbox"/> pé externo é colocado completamente à frente do pé interno	<input type="checkbox"/> apenas parte do pé externo é colocada à frente do pé interno	<input type="checkbox"/> pé externo se mantém ao lado ou posterior ao pé interno
B. Passos para a realização do giro (não considerar passos utilizados na marcha pré e pós giro):		
<input type="checkbox"/> < 4	<input type="checkbox"/> 4-5	<input type="checkbox"/> > 5
C. Rotação do corpo para a completa mudança de direção no giro:		
<input type="checkbox"/> < 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> > 3
D. Seqüência marcha-giro-marcha:		
<input type="checkbox"/> movimentos contínuos e sem sinais claros de perda de equilíbrio	<input type="checkbox"/> movimentos NÃO são contínuos mas não há sinais claros de perda de equilíbrio	<input type="checkbox"/> movimentos NÃO são contínuos e há sinais claros de perda de equilíbrio
DE PÉ PARA SENTADO		
A. Seqüência entre a marcha, o giro para sentar e o de pé para sentado:		
<input type="checkbox"/> movimentos são contínuos com clara simultaneidade entre eles	<input type="checkbox"/> movimentos são contínuos sem clara simultaneidade entre eles	<input type="checkbox"/> movimentos não são contínuos (clara fragmentação)
B. Seqüência e controle ao aproximar a pelve e o tronco à cadeira:		
<input type="checkbox"/> movimentos contínuos e com bom controle	<input type="checkbox"/> movimentos NÃO são contínuos mas há bom controle	<input type="checkbox"/> movimentos NÃO são contínuos e há perda de controle (queda no assento)
C. Posicionamento de membros inferiores (MMII) e flexão ativa de joelhos ao sentar-se na cadeira:		
<input type="checkbox"/> MMII paralelos e flexão de ambos os joelho $\geq 90^\circ$	<input type="checkbox"/> MMII não estão paralelos mas há flexão de ambos os joelho $\geq 90^\circ$	<input type="checkbox"/> flexão de joelho $< 90^\circ$ (um ou ambos)
3 pontos para cada categoria Melhor desempenho	2 pontos para cada categoria	1 ponto para cada categoria Pior desempenho
Pontuação total: _____ /45		

9.8. Ficha do World Health Organization Quality of Life- WHOQOL-BREF.

NOME: _____ DATA: _____ AVALIADOR: _____

Questionário WHOQOL- Abreviado
() baseline () pós-intervenção () retenção
Instruções

Este questionário é sobre como você se sente a respeito de sua qualidade de vida, saúde e outras áreas de sua vida.

Por favor, responda a todas as questões. Se você não tem certeza sobre que resposta dar em uma questão, por favor, escolha entre as alternativas a que lhe parece mais apropriada. Esta, muitas vezes, poderá ser sua primeira escolha.

Por favor, tenha em mente seus valores, aspirações, prazeres e preocupações. Nós estamos perguntando o que você acha de sua vida, tomando como referência as duas últimas semanas.

Por exemplo, pensando nas últimas duas semanas, uma questão poderia ser:

	Nada	Muito pouco	médio	muito	completamente
Você recebe dos outros o apoio de que necessita	1	2	3	4	5

Você deve circular o número que melhor corresponde ao quanto você recebe dos outros o apoio de que necessita nestas últimas duas semanas.

Portanto, você deve circular o número 4 se você recebeu "muito" apoio.

Você deve circular o número 1 se você não recebeu "nada" de apoio.

Por favor, leia cada questão, veja o que você acha e circule no número e lhe parece a melhor resposta.

		Muito ruim	Ruim	Nem ruim Nem boa	Boa	Muito boa
1	Como você avaliaria sua qualidade de vida?	1	2	3	4	5

		Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito Nem insatisfeito	Boa	Muito boa
2	Quão satisfeito(a) você está com a sua saúde?	1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre **o quanto** você tem sentido algumas coisas nas últimas duas semanas.

		Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	extremamente
3	Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?	1	2	3	4	5
4	O quanto você precisa de algum Tratamento médico para levar sua vida diária?	1	2	3	4	5
5	O quanto você aproveita a vida?	1	2	3	4	5
6	Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7	O quanto você consegue se concentrar?	1	2	3	4	5
8	Quão seguro(a) você se sente em sua vida diária?	1	2	3	4	5
9	Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão completamente** você tem sentido ou é capaz de fazer certas coisas nestas últimas duas semanas

		Nada	Muito pouco	Médio	Muito	completamente
10	Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
11	Você é capaz de aceitar sua aparência física?	1	2	3	4	5
12	Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	1	2	3	4	5

13	Quão disponíveis para você estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
14	Em que medida você tem oportunidades de atividade de lazer?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre quão bem ou satisfeito você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.

		Muito ruim	Ruim	Nem ruim Nem bom	Bom	Muito bom
15	Quão bem você é capaz de se locomover?	1	2	3	4	5

		muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
16	Quão satisfeito(a) você está com o seu sono?	1	2	3	4	5
17	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
18	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade para o trabalho?	1	2	3	4	5
19	Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?	1	2	3	4	5
20	Quão satisfeito(a) você está com suas Relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?	1	2	3	4	5
21	Quão satisfeito(a) você está com sua vida sexual?	1	2	3	4	5
22	Quão satisfeito(a) você está com o apoio que você recebe de seus amigos?	1	2	3	4	5
23	Quão satisfeito(a) você está com as condições do local onde mora?	1	2	3	4	5
24	Quão satisfeito(a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5
25	Quão satisfeito(a) você está com o seu meio de transporte?	1	2	3	4	5

As questões seguintes referem-se a **com que frequência** você sentiu ou experimentou certas coisas nas últimas duas semanas.

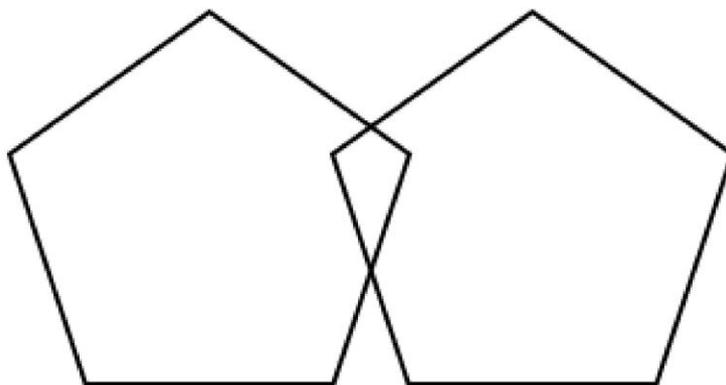
		nunca	Algumas vezes	Frequentemente	Muito Frequentemente	sempre
26	Com que frequência você tem sentimentos negativos tais como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?	1	2	3	4	5

9.9. Ficha do Mini Exame do Estado Mental- MEEM.

NOME: _____ DATA: _____

MEEM: As palavras em negrito devem ser lidas alto, clara e lentamente pelo examinador. Substituições aparecem entre parênteses. Circule o "0" se a resposta for incorreta ou o "1" se a resposta for correta. Comece formulando as duas questões seguintes: ***Eu posso fazer algumas perguntas a respeito de sua memória?*** "0 Sr(a) tem algum problema com a sua memória?"

ORIENTAÇÃO NO TEMPO	ANOTAR RESPOSTAS	Pontuação
1 a. Qual o dia da semana?		1a. 0 1
1 b. Qual o dia do mês?		1b. 0 1
1 c. Em que mês nós estamos ?		1c. 0 1
1 d. Em que ano nós estamos ?		1d. 0 1
1 e. Qual a hora aproximada?		1e. 0 1
ORIENTAÇÃO NO ESPAÇO		
2 a. Que local é esse (específico= aposento ou setor)		2a. 0 1
2 b. Que instituição (genérico = residência, hospital...)		2b. 0 1
2 c. Que bairro (ou rua próxima) nós estamos?		2c. 0 1
2 d. Que cidade é essa?		2d. 0 1
2 e. Estado?		2e. 0 1
MEMÓRIA IMEDIATA: <i>Preste atenção. Eu vou dizer três palavras o sr(a) vai repeti-las quando eu terminar.. As palavras são: CARRO (pausa), VASO (pausa), BOLA (pausa). Agora, repita as palavras para mim.</i>	Permita 5 tentativas, mas pontue apenas a primeira. CARRO VASO BOLA	3a. 0 1 3b. 0 1 3c. 0 1
ATENÇÃO E CÁLCULO [Série de 7] <i>Agora eu gostaria que o(a) Sr(a) subtraísse 7 de 100 e do resultado subtraísse 7. Vamos fazer umas contas de subtração [pausa]. Vamos começar: quanto é 100 menos 7?</i> Dê 1 ponto para cada acerto. Se não atingir o escore máximo, peça: <i>Soletre a palavra MUNDO. Corrija os erros de soletração e então peça: Agora, soletre a palavra MUNDO de trás para frente (O.D.N.U.M.)</i>	93 _____ 86 _____ 79 _____ 72 _____ 65 _____ O D N U M Dê 1 ponto p/ cada letra na posição correta.	4a. 0 1 4b. 0 1 4c. 0 1 4d. 0 1 4e. 0 1 Pt do cálculo: _____ Pt do mundo: _____ Considere o maior resultado
MEMÓRIA DE EVOCAÇÃO Peça: <i>Quais foram as três palavras que e pedi que o sr(a) memorizasse?</i>	CARRO VASO BOLA	6a. 0 1 6b. 0 1 6c. 0 1
LINGUAGEM Aponte 1 caneta e 1 relógio. Pergunte: O que é isto? (lápis) O que é isto? (relógio)	_____ _____	7a. 0 1 7b. 0 1
<i>"Agora eu vou pedir para o Sr(a) repetir o que eu vou dizer. Certo? Então repita:"</i> "NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ".	_____	8. 0 1
<i>"Agora ouça com atenção porque eu vou pedir para o Sr(a) fazer uma tarefa. [pausa] Preste atenção, pois eu só vou falar uma vez. Pegue este papel com a mão direita [pausa], com as duas mãos dobre-o ao meio uma vez [pausa] e em seguida coloque-o no chão." Pegar com a mão direita</i> Dobrar ao meio Colocar no chão	_____ _____ _____	9a. 0 1 9b. 0 1 9c. 0 1
<i>"Por favor, escreva uma frase simples"</i>	_____	10. 0 1
<i>"Por favor, leia isto e faça o que está escrito no papel!" (Mostre ao examinado a folha: (FECHE OS OLHOS)</i>	_____	11. 0 1
Peça: <i>"Por favor, copie este desenho" (anexo).</i>		12. 0 1
PONTUAÇÃO TOTAL: (escore de corte no mínimo 18 para escolaridade ≤ 4 anos e 24 para > 4 anos)		



FECHE OS OLHOS

9.10. Registro da revisão sistemática e metanálise realizada nesta tese de doutorado no PROSPERO.

PROSPERO International prospective register of systematic reviews



Mental imagery effects on recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials
Zaqueline Guerra, Giancarlo Lucchetti

Citation

Zaqueline Guerra, Giancarlo Lucchetti. Mental imagery effects on recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. PROSPERO 2016 CRD42016041326 Available from:
http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/display_record.php?ID=CRD42016041326

Review question

What is the effectiveness of mental imagery or mental practice on recovery after stroke?

Searches

We will search the following electronic databases: PubMed, Web of Science, the Cochrane databases, Scopus and PEDro.
The search strategy will include Boolean expressions with terms relating to mental imagery, mental practice or motor imagery.
There will be no language restrictions.
Studies will be included if they compare mental imagery/mental practice against other controls, while associated with exercise protocols or physical therapy in subjects after stroke.

Types of study to be included

We will include only controlled randomised clinical trials to assess the effects of MI or MP associated with exercises protocols for subjects after stroke.

Condition or domain being studied

Physical outcomes after stroke (rehabilitation): balance, gait, upper limbs function and activities of daily living.

Participants/population

Adults with motor or sensitive deficiency after stroke (as diagnosed using clinical criteria and neuroimage).
Exclusion: adolescents (under 18 years old), more than two episodes of stroke.

Intervention(s), exposure(s)

Mental imagery (MI) refers to the active process which the people rehearses a specific action within working memory without any real movements. Some studies demonstrate that during MI practice the same brain areas are activated. MI can be practice with internal or external perspective. In internal perspective subject experiences those sensations expected in real action, while in external perspective subject became an observer of the action while rehearsing about it. Many studies related optimal learning of motor skills and reduce motor deficits when MI or mental practice (MP) based in MI are combined. These results suggest MI or MP should be combinated with physical and occupational therapy for subject after stroke, who usually presents motor and sensitive deficiency and disabilities.

Comparator(s)/control

Placebo: a group of patients who were exposed to another intervention (i.e. relaxation) or physical practice.

Context

Studies including inpatient and outpatient rehabilitation departments from all over the world.

Main outcome(s)

Change in balance measured using Berg Balance Scale; redution in time of Timed Get up Go (TUG), change of Action Research Arm Test (ARAT) score.

Additional outcome(s)

PROSPERO International prospective register of systematic reviews



Score at Functional Reach Test, Four Square Step Test, score at Rivermead Mobility Index, 10 metre walking test, six minute walking test, score at Barthel Index; Nine Hole Peg Test; Fugl Meyer low limb subscale; Movement task; Emory functional ambulation profile; Fugl-Meyer upper limb; Wolf motor function test; Line Bisection test; Motricity index.

Data extraction (selection and coding)

Titles and/or abstracts of studies retrieved using the search strategy and those from additional sources will be screened independently by two review authors to identify studies that potentially meet the inclusion criteria outlined above. The full text of these potentially eligible studies will be retrieved and independently assessed for eligibility by two reviews. Any disagreement between them over the eligibility of particular studies will be resolved through discussion.

Extracted information will include: study setting; study population and participant demographics and baseline characteristics; details of the intervention and control conditions; study methodology; recruitment and study completion rates; outcomes and times of measurement; information for assessment of the risk of bias. One review author will extract data independently, discrepancies will be identified and resolved through discussion (with another author where necessary).

Risk of bias (quality) assessment

Two review authors will independently assess the risk of bias in included studies by considering the Cochrane Back Review Scales with 11 items focussing on the following characteristics: methodology, randomisation sequence generation, allocation sequence, assessment blinding, the intervention to treat, etc. Disagreements between the review authors over the risk of bias in particular studies will be resolved by discussion.

Strategy for data synthesis

We will provide a narrative synthesis of the findings from the included studies, structured around the type of intervention, target population characteristics, type of outcome and intervention content. We will provide summaries of intervention effects for each study by calculating standardised mean differences.

We anticipate that there will be limited scope for meta-analysis because of the range of different outcomes measured across the small number of existing trials. However, where studies have used the same type of intervention and comparator, with the same outcome measure, we will pool the results using a random-effects meta-analysis, with standardised mean differences and calculate 95% confidence intervals and two sided P values for each outcome. Heterogeneity will be assessed using the I-squared statistic. We will consider an I-squared value greater than 50% indicative of substantial heterogeneity.

Analysis of subgroups or subsets

Because of different outcomes using in each study subgroup, analyses will be done for Balance, ADLs, Gait and Upper Limb separately.

Contact details for further information

Zaqueline Fernandes Guerra
zaquelineg@gmail.com

Organisational affiliation of the review

Federal University of Juiz de Fora
<http://www.ufjf.br/portal/>

Review team members and their organisational affiliations

Professor Zaqueline Guerra. UFJF
Dr Giancarlo Lucchetti. UFJF

Anticipated or actual start date

20 January 2016

Anticipated completion date

08 August 2016

Funding sources/sponsors

Federal University of Juiz de Fora, College of Medicine, Post-graduate program in Health.

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



Conflicts of interest

None known

Language

English

Country

Brazil

Stage of review

Review_Ongoing

Subject index terms status

Subject indexing assigned by CRD

Subject index terms

Activities of Daily Living; Humans; Imagery (Psychotherapy); Neurological Rehabilitation; Physical and Rehabilitation Medicine; Psychological Techniques; Rehabilitation; Stroke; Treatment Outcome

Date of registration in PROSPERO

16 June 2016

Date of publication of this version

16 June 2016

Revision note for this version

We have noticed that the "Anticipated Completion date" was wrong. Instead of July 8th, 2016, the correct date is August 8th, 2016.

Details of any existing review of the same topic by the same authors

Stage of review at time of this submission

Stage	Started	Completed
Preliminary searches	Yes	Yes
Piloting of the study selection process	Yes	Yes
Formal screening of search results against eligibility criteria	Yes	Yes
Data extraction	Yes	No
Risk of bias (quality) assessment	No	No
Data analysis	No	No

Revision note

We have noticed that the "Anticipated Completion date" was wrong. Instead of July 8th, 2016, the correct date is August 8th, 2016.

Versions

16 June 2016

PROSPERO

This information has been provided by the named contact for this review. CRD has accepted this information in good faith and registered the review in PROSPERO. CRD bears no responsibility or liability for the content of this registration

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



record, any associated files or external websites.

9.11. Registro do ensaio clínico randomizado desenvolvido nesta tese de doutorado no *ClinicalTrials.gov*.

 U.S. National Library of Medicine

ClinicalTrials.gov

[Find Studies](#) ▾ | [About Studies](#) ▾ | [Submit Studies](#) ▾ | [Resources](#) ▾ | [About Site](#) ▾

[Home](#) > [Search Results](#) > Study Record Detail

Save this study

Trial record **2 of 5** for: MENTAL PRACTICE | STROKE | Brazil

[◀ Previous Study](#) | [Return to List](#) | [Next Study ▶](#)

Effects of Mental Practice for Mobility in Post-stroke Hemiparesis

The safety and scientific validity of this study is the responsibility of the study sponsor and investigators. Listing a study does not mean it has been evaluated by the U.S. Federal Government. [Know the risks and potential benefits](#) of clinical studies and talk to your health care provider before participating. Read our [disclaimer](#) for details.

ClinicalTrials.gov Identifier: NCT02540096

[Recruitment Status](#) ⓘ : Recruiting

[First Posted](#) ⓘ : September 3, 2015

[Last Update Posted](#) ⓘ : December 15, 2017

See [Contacts and Locations](#)

Sponsor:

Federal University of Juiz de Fora

Information provided by (Responsible Party):

Zaqueline F. Guerra, Federal University of Juiz de Fora

APÊNDICES

10.1 Termo de consentimento livre e esclarecido- TCLE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, Zaqueline Fernandes Guerra, fisioterapeuta, professora e pesquisadora na área da Fisioterapia Neurofuncional convido o Sr. (a) a participar, como voluntário, na nossa pesquisa intitulada **Efeitos da prática mental na recuperação da mobilidade pós- Acidente Vascular Cerebral (AVC): ensaio clínico randomizado**. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Em caso de recusa você não será penalizado de nenhuma forma. O grupo de pesquisadores envolvidos no estudo se responsabiliza pela privacidade e sigilo da sua participação e dos resultados obtidos. O objetivo deste estudo será avaliar os efeitos da prática mental (PM) baseada na imagética motora na mobilidade e marcha. A imagética motora é uma técnica na qual o indivíduo é orientado por um fisioterapeuta a imaginar a execução de alguns movimentos importantes na proposta da recuperação motora. No nosso estudo, os voluntários serão divididos em três grupos através de sorteio. Todos serão submetidos a exercícios físicos convencionais da Fisioterapia. As sessões de tratamento da cinesioterapia terão a duração de aproximadamente 40 minutos e frequência semanal de 3 atendimentos. Considerando o grupo ao qual o voluntário for destinado após o sorteio, ele também será submetido à técnica da prática mental, durante 3 sessões semanais de 40 minutos de duração. Os voluntários do terceiro grupo também participarão de sessões de treinamento cognitivo e relaxamento, com igual frequência e duração do grupo de PM. O estudo será constituído por 2 avaliações e 12 sessões de tratamento. As avaliações serão compostas por testes de avaliação da força muscular, avaliação da mobilidade e da marcha. O Sr(a) terá como possível benefício direto ao participar deste estudo a possibilidade de uma melhora motora da mobilidade e marcha mediante a abordagem dos exercícios e prática mental dos mesmos.

CONSENTIMENTO:

Declaro ter lido este texto, compreendido todas as etapas do estudo e também ter tido oportunidade de esclarecer todas as minhas dúvidas pertinentes. Desta forma, eu concordo, voluntariamente, em participar deste estudo e autorizo o uso dos dados obtidos pelos pesquisadores.

Juiz de Fora, ____ de _____ de _____

Voluntário

Nome completo: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Assinatura do voluntário

Pesquisador responsável: Zaqueline Fernandes Guerra CREFITO: 32906F Endereço: Rua Francisca Pereira Lima, 105 Bairro Aeroporto Juiz de Fora- MG Telefone residencial: (32) 32184249 Telefone institucional: (32) 21015000

Assinatura do pesquisador responsável

Comitê de Ética em Pesquisa - SUPREMA - SOCIEDADE UNIVERSITÁRIA PARA O ENSINO MÉDICO ASSISTENCIAL LTDA - Alameda Salvaterra, nº 200, Bairro Salvaterra, CEP 36.033-003 - Juiz de Fora, MG.
Tel.: (32) 2101-5000 ou (32) 2101-5001. E-mail: cep@suprema.edu.br

Projeto: Efeitos da prática mental baseada na imagética motora na mobilidade de paciente pós-AVC fase subaguda
 Profª MSc Zaqueline F Guerra

ABDUÇÃO DE QUADRIL				
BATENDO O PÉ				
ESCORE VISUAL		ESCORE CINESTÉSICO		
DIREITO	ESQUERDO	DIREITO	ESQUERDO	
VISUAL TOTAL:				
CINESTÉSICO TOTAL:				
ESCORE TOTAL DO KVIQ-10:				

ESPASTICIDADE: ESCALA MODIFICADA DE ASHWORTH:

FLEXORES DE COTOVELO: _____ EXTENSORES DE COTOVELO: _____

FLEXORES DE PUNHO: _____ EXTENSORES DE PUNHO: _____

FLEXORES DE JOELHO: _____ EXTENSORES DE JOELHO: _____

DORSIFLEXORES: _____ PLANTIFLEXORES: _____

APRAXIA		Direito	Esquerdo
1. Vou lhe mostrar um movimento e quero que você o imite: "Limpe a poeira do ombro"			
2. Mostre-me como se coloca água de uma jarra no copo e se bebe água.			
3. "Mostre-me como se escova os dentes"			
4. "Mostre-me como se dar adeus"			
5. "Mostre-me como se caminha"			
Dificuldade para iniciar:	() Sim () Não		
Passos pequenos:	() Sim () Não		
Passos arrastados:	() Sim () Não		
Pausas:	() Sim () Não		
6. "Mostre-me como se sobe um degrau da escada"			

Pontuação:
FEZ (1)
NÃO FEZ (0)

KVIQ-10

ITENS DA ESCALA	SCORE VISUAL	SCORE VISUAL	SCORE CINESTÉSICO	SCORE CINESTÉSICO
	DIREITO	ESQUERDO	DIREITO	ESQUERDO
FLEXÃO DE OMBRO				
POLEGAR PONTA DOS DEDOS				
FLEXÃO ANTERIOR DO TRONCO				

10.3. Ficha de registro da força muscular isométrica máxima.

Projeto: Efeitos da prática mental baseada na imagética motora na mobilidade de pacientes pós-AVC
fase subaguda
Profª MSc Zaqueline F Guerra

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR

Identificação do voluntário: _____ Avaliador: _____

Nome: _____

Período da pesquisa: () Baseline DATA: _____

() pós-intervenção DATA: _____

() retenção DATA: _____

Lado acometido: () direito () esquerdo

PICO DE FORÇA MUSCULAR REGISTRADO (kgf)

POSIÇÃO O PACIENTE

LADO DIREITO

LADO ESQUERDO

PACIENTE EM DECÚBITO DORSAL

1. ABDUÇÃO DE QUADRIL

2. DORSIFLEXÃO DO TORNOZELO

3. PLANTIFLEXÃO DO TORNOZELO

PACIENTE EM DECÚBITO VENTRAL

4. EXTENSÃO DE QUADRIL

PACIENTE SENTADO

5. FLEXÃO DE QUADRIL

6. EXTENSÃO DE JOELHO

7. FLEXÃO DE JOELHO

10.4. Ficha de registro da velocidade de marcha em 5 metros.

NOME=_____ DATA=_____ AVALIADOR=_____

() BASELINE () PÓS-INTERVENÇÃO () RETENÇÃO

TUG

TEMPO:_____

TESTE DE VELOCIDADE DE 5M

Para a realização do teste, serão colocadas marcações horizontais no chão marcando o início e final do percurso (5 metros), duas marcações adicionais a dois metros do início e fim do percurso para permitir a aceleração e desaceleração e um cone será posicionado na distância final a ser atingida pelo voluntário. O seguinte comando será passado para o voluntário "Eu vou medir sua velocidade confortável de andar. Quando eu disser vá, caminhe em linha reta num ritmo que seja seguro e confortável para você até você chegar ao cone." O avaliador acompanhará o voluntário e começará a cronometrar o tempo através de um cronômetro digital quando o primeiro pé do voluntário atravessar a linha de partida. A cronometragem do tempo será interrompida quando o primeiro pé cruzar a marcação de término. A medida da velocidade da marcha será dada em m/s.

TEMPO=_____

VELOCIDADE(m/s)=_____

10.5. Ficha de evolução do atendimento de cinesioterapia

Projeto: Efeitos da prática mental baseada na imagética motora na mobilidade de paciente pós-AVC fase subaguda
Profª MSc Zaqueline F Guerra

FICHA DE EVOLUÇÃO DO ATENDIMENTO DE CINESIOTERAPIA

NOME: _____ TELEFONES: _____ LADO ACOMETIDO: _____

CARGA INICIAL (1ª e 2ª SEMANA)

MÚSCULOS	50% DE 1 RM		1 RM	
	ESQUERDO	DIREITO	ESQUERDO	DIREITO
ABDUÇÃO DE QUADRIL				
FLEXÃO DE QUADRIL				
EXTENSÃO DE JOELHO				
DORSIFLEXÃO DO TORNOZELO				
PLANTIFLEXÃO DE TORNOZELO				
EXTENSÃO DE QUADRIL				
FLEXÃO DE JOELHO				

CARGA PROGRESSÃO (3ª e 4ª SEMANA)- INICIA NA 7ª SESSÃO

MÚSCULOS	75% DE 1 RM	
	ESQUERDO	DIREITO
ABDUÇÃO DE QUADRIL		
FLEXÃO DE QUADRIL		
EXTENSÃO DE JOELHO		
DORSIFLEXÃO DO TORNOZELO		
PLANTIFLEXÃO DE TORNOZELO		
EXTENSÃO DE QUADRIL		
FLEXÃO DE JOELHO		

DATA:	SESSÃO:	SEMANA:	FISIOTERAPEUTA/ESTAGIÁRIO:
INÍCIO PA: _____			
TÉRMINO PA: _____ NOTA: _____			
OBS: _____			

ASSINATURA DO PACIENTE: _____

DATA:	SESSÃO:	SEMANA:	FISIOTERAPEUTA/ESTAGIÁRIO:
INÍCIO PA: _____			
TÉRMINO PA: _____ NOTA: _____			
OBS: _____			

ASSINATURA DO PACIENTE: _____

DATA:	SESSÃO:	SEMANA:	FISIOTERAPEUTA/ESTAGIÁRIO:
INÍCIO PA: _____			
TÉRMINO PA: _____ NOTA: _____			
OBS: _____			

ASSINATURA DO PACIENTE: _____

Projeto: Efeitos da prática mental baseada na imagética motora na mobilidade de paciente pós-AVC fase subaguda
 Profª MSc Zaqueline F Guerra

DATA:	SESSÃO:	SEMANA:	FISIOTERAPEUTA/ESTAGIÁRIO:
INÍCIO PA: _____			
TÉRMINO PA: _____ NOTA: _____			
OBS: _____			

ASSINATURA DO PACIENTE: _____

DATA:	SESSÃO:	SEMANA:	FISIOTERAPEUTA/ESTAGIÁRIO:
INÍCIO PA: _____			
TÉRMINO PA: _____ NOTA: _____			
OBS: _____			

ASSINATURA DO PACIENTE: _____

DATA:	SESSÃO:	SEMANA:	FISIOTERAPEUTA/ESTAGIÁRIO:
INÍCIO PA: _____			
TÉRMINO PA: _____ NOTA: _____			
OBS: _____			

ASSINATURA DO PACIENTE: _____

DATA:	SESSÃO:	SEMANA:	FISIOTERAPEUTA/ESTAGIÁRIO:
INÍCIO PA: _____			
TÉRMINO PA: _____ NOTA: _____			
OBS: _____			

ASSINATURA DO PACIENTE: _____

DATA:	SESSÃO:	SEMANA:	FISIOTERAPEUTA/ESTAGIÁRIO:
INÍCIO PA: _____			
TÉRMINO PA: _____ NOTA: _____			
OBS: _____			

ASSINATURA DO PACIENTE: _____

DATA:	SESSÃO:	SEMANA:	FISIOTERAPEUTA/ESTAGIÁRIO:
INÍCIO PA: _____			
TÉRMINO PA: _____ NOTA: _____			

Projeto: Efeitos da prática mental baseada na imagética motora na mobilidade de paciente pós-AVC fase subaguda
 Profª MSc Zaqueline F Guerra

OBS: _____ _____

ASSINATURA DO PACIENTE: _____

DATA:	SESSÃO:	SEMANA:	FISIOTERAPEUTA/ESTAGIÁRIO:
INÍCIO PA: _____			
TÉRMINO PA: _____ NOTA: _____			
OBS: _____ _____			

ASSINATURA DO PACIENTE: _____

DATA:	SESSÃO:	SEMANA:	FISIOTERAPEUTA/ESTAGIÁRIO:
INÍCIO PA: _____			
TÉRMINO PA: _____ NOTA: _____			
OBS: _____ _____			

ASSINATURA DO PACIENTE: _____

DATA:	SESSÃO:	SEMANA:	FISIOTERAPEUTA/ESTAGIÁRIO:
INÍCIO PA: _____			
TÉRMINO PA: _____ NOTA: _____			
OBS: _____ _____			

ASSINATURA DO PACIENTE: _____

SENSAÇÕES RELATADAS: _____	

DATA: _____ SESSÃO: _____	
INICIO PA: _____ FC: _____ BORG: _____	
DURANTE A PRÁTICA MENTAL	
ESCORE CINESTÉSICO: _____ (Após a 1ª série de PM)	OBS: _____
VFC: _____	
1ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
2ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
3ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
4ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
BORG: _____ ESCORE CINESTÉSICO: _____	
Nº DE PERDAS DE CONCENTRAÇÃO: _____	
TERMINO PA: _____ FC: _____ Nº DE REPETIÇÕES DA TAREFA TOTAL: _____ NOTA: _____	
SENSAÇÕES RELATADAS: _____	

DATA: _____ SESSÃO: _____	
INICIO PA: _____ FC: _____ BORG: _____	
DURANTE A PRÁTICA MENTAL	
ESCORE CINESTÉSICO: _____ (Após a 1ª série de PM)	OBS: _____
VFC: _____	
1ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
2ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
3ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
4ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
BORG: _____ ESCORE CINESTÉSICO: _____	
Nº DE PERDAS DE CONCENTRAÇÃO: _____	
TERMINO PA: _____ FC: _____ Nº DE REPETIÇÕES DA TAREFA TOTAL: _____ NOTA: _____	
SENSAÇÕES RELATADAS: _____	

DATA: _____ SESSÃO: _____	
INICIO PA: _____ FC: _____ BORG: _____	
DURANTE A PRÁTICA MENTAL	
ESCORE CINESTÉSICO: _____ (Após a 1ª série de PM)	OBS: _____
VFC: _____	
1ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
2ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
3ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
4ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
BORG: _____ ESCORE CINESTÉSICO: _____	
Nº DE PERDAS DE CONCENTRAÇÃO: _____	
TERMINO PA: _____ FC: _____ Nº DE REPETIÇÕES DA TAREFA TOTAL: _____ NOTA: _____	
SENSAÇÕES RELATADAS: _____	

DATA: _____ SESSÃO: _____	
INICIO PA: _____ FC: _____ BORG: _____	
DURANTE A PRÁTICA MENTAL	
ESCORE CINESTÉSICO: _____ (Após a 1ª série de PM)	OBS: _____
VFC: _____	
1ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
2ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
3ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
4ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____	_____
BORG: _____ ESCORE CINESTÉSICO: _____	
Nº DE PERDAS DE CONCENTRAÇÃO: _____	
TERMINO PA: _____ FC: _____ Nº DE REPETIÇÕES DA TAREFA TOTAL: _____ NOTA: _____	
SENSAÇÕES RELATADAS: _____	

Projeto: Efeitos da prática mental baseada na imagética motora na mobilidade de paciente com hemiparesia pós-AVC fase subaguda.
 Profª MSc Zaqueline F Guerra

DATA: _____		SESSÃO: _____	
INICIO	PA: _____	FC: _____	BORG: _____
DURANTE A PRÁTICA MENTAL			
ESCORE CINESTÉSICO: _____ (Após a 1ª série de PM)		OBS: _____	
VFC:			
1ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____		_____	
2ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____		_____	
3ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____		_____	
4ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____		_____	
BORG: _____ ESCORE CINESTÉSICO: _____		_____	
Nº DE PERDAS DE CONCENTRAÇÃO: _____			
TERMINO	PA: _____	FC: _____	Nº DE REPETIÇÕES DA TAREFA TOTAL: _____
NOTA: _____			
SENSAÇÕES RELATADAS: _____			

DATA: _____		SESSÃO: _____	
INICIO	PA: _____	FC: _____	BORG: _____
DURANTE A PRÁTICA MENTAL			
ESCORE CINESTÉSICO: _____ (Após a 1ª série de PM)		OBS: _____	
VFC:			
1ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____		_____	
2ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____		_____	
3ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____		_____	
4ª série: FCi: _____ FCpm: _____ FCF: _____		_____	
BORG: _____ ESCORE CINESTÉSICO: _____		_____	
Nº DE PERDAS DE CONCENTRAÇÃO: _____			
TERMINO	PA: _____	FC: _____	Nº DE REPETIÇÕES DA TAREFA TOTAL: _____
NOTA: _____			
SENSAÇÕES RELATADAS: _____			

10.7. Ficha de evolução do treino cognitivo

Projeto: Efeitos da prática mental baseada na imagética motora na mobilidade de paciente com hemiparesia pós-AVC fase subaguda.
Profª MSc Zaqueline F Guerra

FICHA DE EVOLUÇÃO- TREINAMENTO COGNITIVO E RELAXAMENTO

Paciente: _____ Telefone: _____ Identificação: _____

DATA: _____	SESSÃO: _____
INÍCIO PA: _____ mmhg	
EXERCÍCIOS TRABALHADOS NO TREINAMENTO COGNITIVO:	
1- _____	OBS: _____
2- _____	_____
3- _____	_____
4- _____	_____
5- _____	_____
6- _____	_____
7- _____	_____
8- _____	_____
9- _____	_____
10- _____	_____
RELAXAMENTO	
TÉRMINO PA: _____ mmhg	
DATA: _____	SESSÃO: _____
INÍCIO PA: _____ mmhg	
EXERCÍCIOS TRABALHADOS NO TREINAMENTO COGNITIVO:	
1- _____	OBS: _____
2- _____	_____
3- _____	_____
4- _____	_____
5- _____	_____
6- _____	_____
7- _____	_____
8- _____	_____
9- _____	_____
10- _____	_____
RELAXAMENTO	
TÉRMINO PA: _____ mmhg	
DATA: _____	SESSÃO: _____
INÍCIO PA: _____ mmhg	
EXERCÍCIOS TRABALHADOS NO TREINAMENTO COGNITIVO:	
1- _____	OBS: _____
2- _____	_____
3- _____	_____
4- _____	_____
5- _____	_____
6- _____	_____
7- _____	_____
8- _____	_____
9- _____	_____
10- _____	_____
RELAXAMENTO	
TÉRMINO PA: _____ mmhg	
DATA: _____	SESSÃO: _____
INÍCIO PA: _____ mmhg	
EXERCÍCIOS TRABALHADOS NO TREINAMENTO COGNITIVO:	
1- _____	

Projeto: Efeitos da prática mental baseada na imagética motora na mobilidade de paciente com hemiparesia pós-AVC fase subaguda.
 Profª MSc Zaqueline F Guerra

TÉRMINO PA: _____ mmhg	
DATA: _____	SESSÃO: _____
INÍCIO PA: _____ mmhg	
EXERCÍCIOS TRABALHADOS NO TREINAMENTO COGNITIVO:	
1- _____	OBS: _____
2- _____	_____
3- _____	_____
4- _____	_____
5- _____	_____
6- _____	_____
7- _____	_____
8- _____	_____
9- _____	_____
10- _____	_____
RELAXAMENTO	
TÉRMINO PA: _____ mmhg	
DATA: _____	SESSÃO: _____
INÍCIO PA: _____ mmhg	
EXERCÍCIOS TRABALHADOS NO TREINAMENTO COGNITIVO:	
1- _____	OBS: _____
2- _____	_____
3- _____	_____
4- _____	_____
5- _____	_____
6- _____	_____
7- _____	_____
8- _____	_____
9- _____	_____
10- _____	_____
RELAXAMENTO	
TÉRMINO PA: _____ mmhg	
DATA: _____	SESSÃO: _____
INÍCIO PA: _____ mmhg	
EXERCÍCIOS TRABALHADOS NO TREINAMENTO COGNITIVO:	
1- _____	OBS: _____
2- _____	_____
3- _____	_____
4- _____	_____
5- _____	_____
6- _____	_____
7- _____	_____
8- _____	_____
9- _____	_____
10- _____	_____
RELAXAMENTO	
TÉRMINO PA: _____ mmhg	

10.8. Estruturação do atendimento da cinesioterapia

Projeto: Efeitos da prática mental baseada na imagética motora na mobilidade de pacientes com hemiparesia pós-AVC fase subaguda
 Profª M.Sc. Zaquelino F. Guerra

ORIENTAÇÕES E ESTRUTURAÇÃO DAS SESSÕES DE FISIOTERAPIA

1. Duração: 40 minutos
 2. Frequência semanal: 3 vezes por semana.
 3. Procedimento inicial: aferição e registro da pressão arterial e questionamento de como está o paciente naquele dia. Suspende a sessão nos casos de pico hipertensivo, dor, infecção ou outro problema que inviabilize a realização dos exercícios.
 4. Carga inicial na primeira semana: 50% de 1 RM
 5. Carga ajustada na terceira semana: 75% de 1 RM
 6. Procedimentos: bilateralmente
- a. **ALONGAMENTO PASSIVO:** Paciente em DD, alinhado, realizar o alongamento passivo e lento, mantido por 20 segundos com 2 repetições, dos seguintes músculos: glúteo máximo, isquiossurais e plantiflexores.

PACIENTE EM DECÚBITO DORSAL: FORTALECIMENTO:

b.1- **EXTENSORES DE QUADRIL (PONTE):** Paciente em DD, será incentivado a realizar o exercício de ponte contra a gravidade em 3 séries de 10 repetições, com 2 minutos de intervalos de repouso entre as séries; Lembrar que a pelve deve ficar retrovertida. Intercalar entre as repetições contrações excêntricas e isométricas.

b.2- **FORTALECIMENTO DO TRONCO INFERIOR (ABDOMINAL ADAPTADO):** paciente em DD com as mãos entrelaçadas, pés apoiados no esterno do fisioterapeuta, deverá fazer flexão do tronco com elevação da cabeça da maca em 2 séries de 10 repetições.

b.3- **ABDUTORES DE QUADRIL:** paciente em DD deverá elevar um pouco o membro inferior da maca e conduzi-lo lateralmente em abdução de quadril, em 3 séries de 10 repetições.

b.4- **FORTALECIMENTO DOS FLEXORES DE QUADRIL:** Paciente em DD, alinhado, com o joelho estendido e com a carga inicial na parte distal da perna, será incentivado a realizar 3 séries de 10 repetições da flexão de quadril.

b.5- **FORTALECIMENTO DOS EXTENSORES DE JOELHO:** Paciente em DD, alinhado, com o joelho semi-flexido e apoiado em um triângulo, com o peso distal na perna, será incentivado a realizar 3 séries de 10 repetições da extensão do joelho.

b.6- **FORTALECIMENTO DOS DORSIFLEXORES:** Paciente em DD, alinhado, com o joelho semi-flexido e apoiado em um triângulo, com o peso distal no antepé, será incentivado a realizar 3 séries de 10 repetições de dorsiflexão do pé.

b.7- **FORTALECIMENTO DOS PLANTIFLEXORES:** Paciente em decúbito dorsal, alinhado, com o joelho semi-flexido e apoiado em um triângulo, com o peso distal no antepé, será incentivado a realizar 3 séries de 10 repetições de plantiflexão do pé.

PACIENTE EM DECÚBITO VENTRAL: cuidado, colocar um travesseiro na região abdominal do paciente e posicionar os MMSS de modo a ficar confortável para o paciente.

a.2 **ALONGAMENTO DE FLEXORES DE QUADRIL E QUADRÍCEPS**

b.8 **FORTALECIMENTO DE EXTENSORES DE QUADRIL:** Paciente em DV, , alinhado, com o joelho estendido e com a carga inicial na parte distal da perna, será incentivado a realizar 3 séries de 10 repetições da extensão de quadril. O paciente deve elevar a coxa apenas o suficiente para separá-la da maca.

b.9. **FORTALECIMENTO DOS FLEXORES DE JOELHO:** Paciente em DV com o joelho estendido, com o peso distal na perna, será incentivado a realizar 3 séries de 10 repetições de flexão do joelho.

PACIENTE SENTADO:

TREINAMENTO ESPECÍFICO: C. LEVANTAR-SE: Paciente sentado sem apoio será orientado a adquirir a postura ortostática com auxílio do fisioterapeuta seguindo o padrão biomecânico mais adequado com 5 repetições da tarefa. **D. ESTABILIDADE E EQUILÍBRIO EM PÉ:** Paciente será colocado na postura ortostática com apoio na barra paralelas e auxiliado pelo fisioterapeuta. Será estimulado a se manter alinhado em pé, sem o apoio dos MMSS e com distribuição simétrica do peso corporal por 1 minuto. **E. AGACHAMENTO: 5 REPETIÇÕES**