

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE
LISBOA

**Efeito da terapia de espelho na recuperação da
funcionalidade do membro superior em
indivíduos com AVC crónico: revisão sistemática**

Orientadores:

Doutora Beatriz Fernandes – H&TRC, Escola Superior de Tecnologia
da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa

Especialista Ana Filipa Pires – Hospital Beatriz Ângelo, Escola Superior
de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa

Mestrado em Fisioterapia
Especialização em Fisioterapia Neurológica

Lisboa, 2023

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE
LISBOA

**Efeito da terapia de espelho na recuperação da
funcionalidade do membro superior em
indivíduos com AVC crónico: revisão sistemática**

Orientadores:

Doutora Beatriz Fernandes – H&TRC, Escola Superior de Tecnologia
da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa

Especialista Ana Filipa Pires – Hospital Beatriz Ângelo, Escola Superior
de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa

Júri:

Presidente: Doutora Maria Teresa Tomás –Escola Superior de
Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa

Arguente: Doutor Rui Jorge Dias Costa- Universidade de Aveiro- UA

Mestrado em Fisioterapia
Especialização em Fisioterapia Neurológica

Lisboa, 2023

Lisboa, 2023

Este projeto não possui qualquer conflito de interesses de ordem pessoal, comercial, académico, político e financeiro nem qualquer apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa que resultou na sua elaboração

À Amélia amiga, mãe e mulher, que me abraça nos dias de sol e chuva.

Resumo

Introdução: A terapia de espelho (TE) é usada para melhorar a função motora após o acidente vascular cerebral (AVC). A TE consiste em colocar um espelho medialmente, no plano sagital, entre os dois MS enquanto o indivíduo realiza movimento ativo com o membro superior (MS) não afetado e observa o seu reflexo no espelho, criando a ilusão de movimento do MS afetado.

Objetivos: Rever e sintetizar a evidência sobre a terapia de espelho e sobre os seus efeitos na recuperação da funcionalidade do MS em indivíduos com AVC em fase crónica.

Métodos: A pesquisa de literatura foi realizada nas plataformas PubMed, Web of Science e PEDro. 18 artigos cumpriram os critérios de inclusão e foram considerados elegíveis.

Principais resultados: Os principais resultados sugerem que a TE demonstrou ser mais eficaz em conjunto com outras técnicas do que estas utilizadas sozinhas, ainda que os resultados tenham sido modestos na grande maioria. Verifica-se, igualmente, uma melhoria mais significativa nos movimentos distais da mão afetada do que no restante MS. Não se verificam alterações significativas e consistentes no que respeita à sensibilidade do MS afetado.

Palavras-chave: Fisioterapia; Terapia de espelho; AVC crónico; Funcionalidade

Abstract

Question: Is Mirror Therapy more effective than other interventions in the recovery of upper limb function in individuals with chronic stroke?

Background: Mirror therapy (MT) is used to improve motor function after stroke. During MT, a mirror is placed in the person's midsagittal plane, thus reflecting movements of the non-paretic side as if it were the affected side.

Objectives: The aim of this review is to analyze the evidence on the effectiveness of MT in the recovery of upper limb (UL) function in population with post chronic stroke.

Methods: The literature search was carried out in PubMed, ISI Web of Science, and PEDro database. Eighteen studies met all the inclusion criteria

Main results: Results suggest that MT is more effective in conjunction with other techniques than when used alone, in motor recovery and function of the paretic UL, although the results have been modest in most of the included studies. There is also a more significant improvement in the distal movements of the paretic hand than in the rest of the UL. There are no significant and consistent changes in the sensitivity of paretic UL.

Keywords: Physiotherapy; Mirror therapy; Chronic stroke; UL function

Índice geral

PARTE I

1. Introdução	1
2. Métodos	3
3. Resultados	5
4. Discussão	25
5. Conclusão	29
6. Referências bibliográficas	29

PARTE II

1. Artigo científico submetido a Journal Neurologic Physical Therapy	35
---	----

Índice de tabelas

Tabela 1	6
Tabela 2.....	22

Índice de figuras

Figura 1	4
----------------	---

Abreviaturas e siglas

AVC	Acidente Vascular Cerebral
AVD	Atividades de vida diária
BBT	Box and Block Test
BoNT-A	Toxina Botulínica
CAHAI	Chedoke Arm and Hand Activity Inventory
CCP	Córtex cingulado posterior
EEF	Estimulação elétrica funcional
FM	Força muscular
FMA	Fugl Meyer Assessment
FMA-UL	Fugl Meyer Assessment- Upper Limb
FT	Fisioterapeuta
GC	Grupo controlo
GI	Grupo intervenção
GTS	Giro temporal superior
MAL	Motor Activity Log
MAS	Motor Assessment Scale
MG	Mesh glove
MIF	Medida de Independência Funcional
MS	Membro superior
MT	Mirror therapy
PEDro	Physiotherapy Evidence Database
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses
REP	Repetições

RG	Reconhecimento de gesto
RS	Revisão sistemática
RV	Realidade virtual
SIS	Stroke Impact Scale
TBil	Treino bilateral
TC	Terapia convencional
TE	Terapia de espelho
TEC	Terapia de espelho convencional
TOT	Treino orientado para a tarefa
TR	Treino com robô
UP	Upper limb

PARTE I

1. Introdução:

O AVC é uma das principais causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo, sendo que, segundo Gurbuz N et al., ⁽¹⁾ cerca de 85% dos sobreviventes de AVC apresentam compromisso da função motora do MS, afetando a funcionalidade, desempenho na execução das atividades de vida diária (AVD) e consequente influência na qualidade de vida. ^(2,3)

A fase em que ocorre maior recuperação espontânea, devido à neuroplasticidade, é nos primeiros 6 meses pós AVC ⁽⁴⁾, sendo que nesta janela temporal os mecanismos de neuroplasticidade desencadeados pela lesão estão mais ativos. ⁽⁵⁾

O *Stroke Roundtable Consortium* propôs designar as primeiras 24 horas pós AVC como fase hiperaguda, os primeiros 7 dias como fase aguda, os primeiros 3 meses como fase subaguda inicial, 4 a 6 meses pós AVC como fase subaguda tardia, e a partir dos 6 meses como fase crônica. ⁽⁶⁾

Após 6 meses, a recuperação espontânea é quase nula. No entanto, mesmo após estes 6 meses, com reabilitação e intervenções específicas, podem ocorrer melhorias funcionais de alguns déficits presentes pós AVC. ⁽⁷⁾ 6 meses após o AVC estima-se que 30-60% dos indivíduos não recuperem o uso funcional do MS e que apenas 5-20% alcancem a recuperação total do MS afetado. ⁽²⁾ Para recuperação motora do MS pós AVC, tipicamente, são necessários mais de 6 meses. ^(5,8)

A TE é usada para melhorar a função motora após AVC ⁽⁹⁾. A TE consiste em colocar um espelho medialmente, no plano sagital, entre os dois membros superiores (MS) e o indivíduo realiza movimento ativo com o MS não afetado, enquanto observa o seu reflexo no espelho, criando a ilusão de movimento do MS afetado. ⁽³⁾

Existem hipóteses relativamente aos mecanismos fisiológicos subjacentes à TE: 1) presença de um sistema de neurónios-espelho ⁽¹⁰⁾ que são uma classe de substratos neurais que polarizam durante a observação e/ou execução da ação ^(10,11). Essa observação da ação facilita a via corticoespinhal que, por sua vez, melhora a função motora e induz a aprendizagem motora; 2) aumento da autoconsciência e atenção espacial pela ativação do giro temporal superior (GTS) e córtex cingulado posterior (CCP) que, com recurso à TE, parecer haver aumento da atividade nas áreas visuais e somatossensoriais primárias e secundárias, aumentando assim a atenção, a

perceção consciente do feedback sensorial; 3) a TE desempenhar um papel ativo no recrutamento das vias motoras ipsilaterais inativas (*unmasking*), com origem no hemisfério não afetado, que se projetam ipsilateralmente para o lado afetado do corpo.^(11,12)

Em 2021 foi realizada uma *scouping review* sobre a TE na reabilitação do MS em indivíduos com AVC em fase crónica, no entanto, esta incluiu estudos primários, e, também, estudos observacionais (transversais, de coorte, longitudinais, séries de casos e relatos de casos)⁽⁵⁾. Por outro lado, a mais recente revisão sistemática (RS) realizada em 2018⁽⁹⁾ incluiu indivíduos em fase crónica e aguda pós AVC o que pode ter enviesado os resultados, uma vez que na fase aguda a neuroplasticidade é maior. Neste contexto, torna-se pertinente uma RS de estudos randomizados controlados que incluam indivíduos pós-AVC crónico. Considerando, ainda, o impacto na qualidade de vida e na funcionalidade dos indivíduos, existe uma preocupação crescente em encontrar técnicas de fisioterapia que sejam eficientes em fases crónicas.

O objetivo deste estudo é rever e sintetizar a evidência sobre a TE e sobre os seus efeitos na recuperação da funcionalidade do MS em indivíduos com AVC em fase crónica.

Foi realizado um artigo científico, tendo por base esta revisão sistemática, e submetido a J NPT "Journal Neurologic Physical Therapy". O mesmo encontra-se na parte II deste trabalho.

2. Métodos

Foi realizada uma revisão sistemática de acordo com as linhas orientadoras PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*).

A questão de investigação, formulada utilizando a estratégia PICO (*Patient, Intervention, Comparison, Outcomes*), foi a seguinte: Será que a Terapia de Espelho é mais eficaz do que outras intervenções na recuperação da funcionalidade do membro superior em indivíduos com AVC em fase crónica?

Critérios de inclusão:

- a) estudos que incluam indivíduos com diagnóstico de AVC há, no mínimo, 6 meses;
- b) intervenção com TE no MS ou que a comparem com outras intervenções;
- c) artigos publicados até 2023;
- d) artigos publicados em língua inglesa ou portuguesa;
- e) estudos controlados randomizados.

Critérios de exclusão:

- a) estudos com animais;
- b) estudos que não forneçam descrição detalhada da intervenção;
- c) estudos que utilizem estimulação elétrica central serão excluídos.

2.1. Pesquisa da literatura

A pesquisa de literatura foi realizada nas plataformas PubMed, Web of Science e PEDro. Para a plataforma PubMed, os seguintes termos foram usados na pesquisa avançada: “mirror therapy” OR “mirror box” OR “mirror visual feedback” OR “mirror training” AND “upper limb function” OR “arm function” OR “hand function” OR “upper extremity function” AND “stroke” OR “chronic stroke” OR “stroke survivors” OR “cerebral vascular accident” OR “CVA” (n=305) AND “randomized controlled trial” (n=73). Foram identificados um total de 73 artigos.

Para a plataforma Web Of Science foram utilizados os seguintes termos na pesquisa avançada: “mirror therapy” OR “mirror box” OR “mirror visual feedback” OR “mirror training” AND “upper limb function” OR “arm function” OR “hand function” OR “upper extremity function” AND “stroke” OR “chronic stroke” OR “stroke survivors” OR “cerebral vascular accident” OR “CVA” (n= 356) AND “randomized controlled trials”

(n=127). Esta pesquisa obteve um total de 127 artigos elegíveis.

Por fim, na plataforma PEDro foram utilizados para pesquisa os termos *chronic stroke*mirror therapy*upper limb function* de onde se obtiveram um total de 119 resultados (n=119). Desta forma, obtiveram-se um total de $73+127+119= 319$ artigos na pesquisa avançada.

Três autores (CP, BF, AFP) examinaram independentemente os resultados obtidos nas pesquisas bibliográficas e excluíram estudos irrelevantes com base nos critérios de elegibilidade.

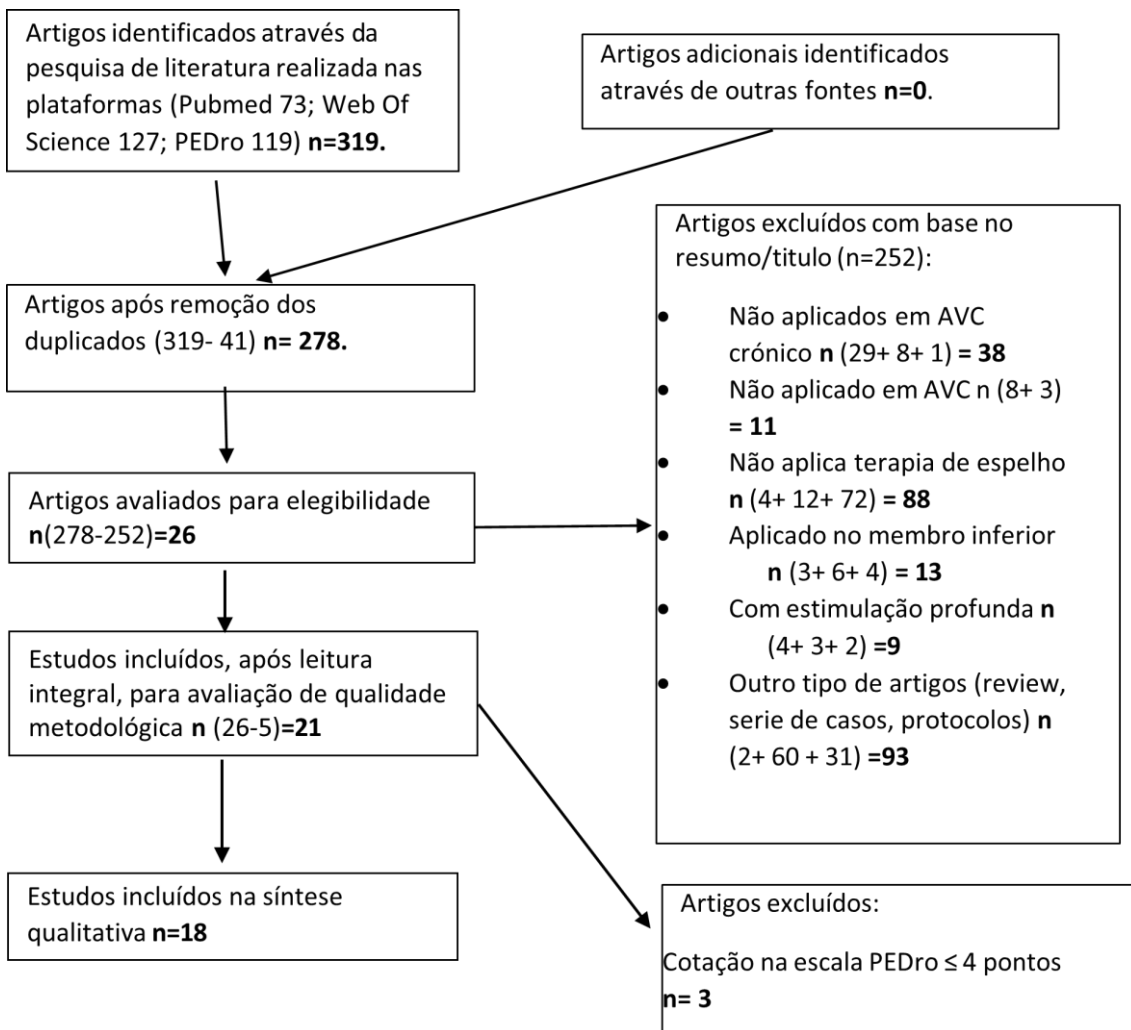


Figura 1. Fluxograma de seleção dos estudos incluídos

2.2. Avaliação de qualidade

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada por através da escala *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). Os estudos com pontuação ≤ 4 , na

escala PEDro, foram excluídos.

Considerando que o primeiro item da escala diz respeito à validade externa, os 10 itens restantes foram utilizados para calcular o score final, que varia entre 0 e 10. Os itens 2 a 9 dizem respeito à validade interna, enquanto os itens 10 a 11 indicam se o estudo tem dados suficientes para tornar seus resultados interpretáveis. A Escala PEDro mostrou níveis moderados de confiabilidade entre avaliadores (coeficiente de correlação intraclasse = 0,54; IC 95% [0,39, 0,71]) A pontuação PEDro está dividida em três categorias: alta qualidade: 6–10 pontos, qualidade razoável: 4–5 pontos e baixa qualidade ≤ 3 pontos. (13)

Dois autores avaliaram independentemente a qualidade de cada artigo e quaisquer discordâncias na classificação dos mesmos foram resolvidas pelo terceiro autor. Após consenso entre os três autores, 18 artigos cumpriram aos critérios de inclusão e foram considerados elegíveis. Nos casos em que a informação sobre o estudo era insuficiente, os investigadores tentaram entrar em contato com os autores para obter mais detalhes.

2.3. Extração dos dados

Foi elaborada uma tabela para sistematizar as informações recolhidas através dos estudos, que inclui autores, características da amostra, intervenção e resultados.

3. Resultados

Na pesquisa de literatura foram identificados 319 possíveis estudos elegíveis. Dos 278 artigos, após remoção de 41 duplicados, 252 foram excluídos com base no título e no resumo. Desses 26 artigos, 5 foram excluídos após leitura integral do estudo por não corresponderem aos critérios de inclusão. Por cotação na escala PEDro inferior a 4 pontos foram excluídos 3 artigos, perfazendo um total de 18 artigos incluídos na síntese qualitativa. (Figura 1).

Os objetivos dos estudos analisados encontram-se na Tabela 1. Foram incluídos 836 indivíduos com diagnóstico clínico de AVC na fase crónica (≥ 6 meses ou 24 semanas).

Tabela 1- Síntese dos estudos incluídos

Autores	N	Intervenção		Resultados
Arya K N., et al. (2015) ⁽¹⁴⁾	GC: n=16 GI: n=17	GC: Terapia Convencional (TC) GI: TC + Treino orientado para a tarefa (TOT) com TE, observando o MS não afetado enquanto realizavam as tarefas.	8 semanas (40 sessões de 90 minutos cada)	No GI com TOT conclui-se, no fim do estudo, uma melhoria significativa no controlo motor voluntário do MS afetado, especialmente do punho e mão da mesma, pela escala <i>Fugl Meyer Assessment- Upper Limb</i> (FMA-UL)
Arya K N., et al. (2018) ⁽¹⁵⁾	GC: n=14 GI: n=17	GC: Intervenção standard de reabilitação motora e sensitiva GI: TOT com TE	6 semanas, 30 sessões (40 minutos cada), 5 vezes/semana	Efeito positivo da TE com TOT, demonstrando melhorias no controlo do movimento voluntário do MS afetado, particularmente punho e mão. Verificou-se recuperação motora significativa de todo o MS pela escala FMA-UL.

<p>Colomer C., et al. (2016)⁽³⁾</p>	<p>GC: n=17 GI: n=17</p>	<p>GC: Mobilização passiva do MS afetado</p> <p>GI: TE no MS não afetado, criando a ilusão de movimento do MS afetado</p>	<p>24 Sessões; dias/semana</p>	<p>3</p> <p>Melhoria na sensibilidade superficial no MS afetado no GI utilizando a TE. Sem diferenças entre grupos na recuperação motora</p>
<p>Choi H-S., et al. (2019)⁽¹⁶⁾</p>	<p>GC: n=12 GI 1: n=12 GI 2: n=12</p>	<p>GC: Não específica.</p> <p>GI 1: Terapia de Espelho Convencional (TEC)- TE no MS não afetado criando a ilusão de movimento do MS afetado.</p> <p>GI 2: Reconhecimento de Gesto (RG) com TE- utilização de programa informático, um monitor e um espelho realizando movimento com o MS não afetado, observando a imagem gerada no computador, no lado do MS afetado.</p>	<p>15 sessões; dias/semana; 5 semanas</p>	<p>3 5</p> <p>TE com RG tem um efeito positivo na função do MS afetado e qualidade de vida. O grupo de TE demonstrou menos desconforto na musculatura cervical.</p>

<p>Ehrensberger E., et al. (2019) ⁽¹⁷⁾</p>	<p>GC: n=17 GI: n=18</p>	<p>GC: treino de força muscular (FM) isométrico no MS afetado.</p> <p>GI: TE + treino de FM Isométrico</p>	<p>4 semanas (12 sessões de 20 minutos, cada)</p>	<p>O GI demonstrou melhoria significativa no <i>peak torque</i> e na escala <i>Chedoke Arm and Hand Activity Inventory</i> (CAHAI), demonstrativo de melhoria motora no MS afetado.</p> <p>Ambos os grupos demonstraram melhoria na pontuação da <i>Motor Assessment Scale</i> (MAS), demonstrativo de melhoria na capacidade motora.</p>
<p>Fong KNK. Et al., (2019) ⁽¹⁸⁾</p>	<p>G1: n= 51 G2: n=50</p>	<p>G1: TE- cada participante realizou os movimentos com o MS não afetado (cotovelo, punho e mão) enquanto observava o reflexo do mesmo no espelho, sendo solicitado a mover o MS afetado simultaneamente, sincronizando o movimento deste último com o reflexo do espelho. Não foi</p>	<p>6 semanas; 2 vezes/semana (total 12 sessões), 30 mint/sessão</p>	<p>A única diferença significativa com ou sem feedback visual de espelho encontra-se nos movimentos distais da mão afetada em que o grupo TE apresentou resultados superiores, comparativamente ao outro grupo.</p>

		<p>permitido visão direta do MS afetado.</p> <p>G2: Treino Bilateral (Tbil)- o participante realizou os mesmos movimentos com o MS não afetado, sem espelho; uma visão direta do MS afetado foi permitida.</p>		
<p>Guo J., et al. (2019) (19)</p>	<p>GrupoA: n=30 GrupoB: n=30 GrupoC: n=30 GrupoD: n=30</p>	<p>Grupo A: TE Grupo B: Terapia de choque extracorporal Grupo C: TE + terapia de choque extracorporal Grupo D: TC</p>	<p>4 semanas, 5 vezes/semana, 30 minutos/dia</p>	<p>Os scores da escala <i>Fugl Meyer Assessment (FMA)</i> do grupo C foram significativamente superiores aos do grupo D, em todos os momentos após o tratamento e foram significativamente superiores aos grupos A e B, especialmente aos 6 e 12 meses (<i>follow-up</i>). No grupo C também se observa diminuição da espasticidade do MS (<i>Modified Ashworth Scale</i>).</p>

<p>Hsu H-Y., et al. (2022) ⁽²⁰⁾</p>	<p>GC: n=18 GI 1: n=18 GI 2 n=18</p>	<p>A intervenção foi dividida em 3 partes: 20 minutos de TOT+ 30 minutos de intervenção específica do grupo: GC: TC GI 1: TE- refletindo o MS não afetado GI 2: RV-TE- Realidade virtual (RV) com TE refletindo o MS não afetado. (sendo fornecido feedback visual de espelho imersivo, no ecrã).</p> <p>As sequências dos exercícios dos dois últimos grupos consistiram nos movimentos de supinação/pronação do AB, extensão/flexão do punho, extensão/flexão dos dedos, oposição do polegar com o dedo mínimo e extensão/flexão do</p>	<p>9 semanas; 2 vezes/semana; 50 minutos/sessão</p>	<p>Os indivíduos nos grupos RV-TE e TE obtiveram melhorias estatisticamente significativas na FMA-UL após a intervenção (os ganhos não excederam a alteração mínima detetada-MDC), sendo que o grupo VR-TE obteve valores superiores na escala FMA-UL, comparativamente aos outros dois grupos. O grupo RV-TE mostrou aumentos mais significativos no <i>Box and Block Test</i> (BBT) em comparação com o G TE nas avaliações pós-intervenção e acompanhamento. Os resultados apoiaram parcialmente a hipótese de que o RV-TE tem melhores efeitos no aprimoramento da função motora do MS afetado em participantes com AVC.</p>
--	--	---	---	--

		<p>polegar. Cada movimento foi repetido 50 vezes.</p>		
<p>Hung J-W., et al. (2022) ⁽²¹⁾</p>	<p>GC: n=12 GI 1: n=12 GI 2: n=13</p>	<p>Foi injetada Toxina Botulínica (BoNT-A) nos flexores do cotovelo, pronadores do antebraço, flexores do punho e/ou flexo dos dedos, nos 3 grupos pré intervenção.</p> <p>GC: 45 mint de TC orientada para a tarefa com Tbil simétrico dos MS. Estes exercícios baseavam-se em agarrar,</p>	<p>8 semanas; 3 vezes/semana; 75 mint/sessão</p>	<p>Os resultados indicam que os scores das escalas FMA e MAS nos 3 grupos melhoraram significativamente após o tratamento, mantendo-se 3 meses após a intervenção. Os 3 grupos combinados obtiveram efeitos benéficos <i>Motor Activity Log</i> (MAL), mas o GC obteve maior efeito na escala de qualidade de vida e na MAL, do que o TR ou TE no <i>follow-up</i> após 3 meses. A BoNT-A foi injetada</p>

		<p>manipular, pegar e colocar objetos. Após este treino, os participantes receberam 30 minutos de prática funcional como os participantes dos grupos TR e TE.</p> <p>GI 1: TE observando o MS não afetado no espelho sendo que, simultaneamente, pediu-se aos indivíduos tarefas simultâneas bimanuais, mediante o possível (afetado e não afetado)</p> <p>GI 2: Movimentos de flexão-extensão do punho e pronação-supinação do AB, assistidos por um robô, com 3 modos de treino: passivo-passivo (modo 1), ativo-passivo (modo 2) e ativo-ativo (modo 3). Realizaram</p>		<p>nos flexores do cotovelo, pronadores do antebraço, flexores do punho e/ou flexores dos dedos.</p>
--	--	--	--	--

		<p>200 REP no modo 1, 750 REP no modo 2 e 50 a 200 REP no modo 3. Após isto os participantes receberam 30 mint adicionais de prática em atividades funcionais para facilitar a transferência dos movimentos adquiridos para as AVD.</p>		
<p>Kim J H. ,et al. (2014) (22)</p>	<p>GC: n=11 GI 1: n=11 GI 2: n=11</p>	<p>GC: TC GI 1: <i>biofeedback</i> + estimulação elétrica funcional (EEF) e TE GI 2: EEF e TE</p>	<p>4 semanas; 5 vezes/semanas; 30 minutos/sessão</p>	<p><i>Biofeedback</i> + EEF e TE (GI2) demonstraram induzir movimento ativo bilateral dos MS tendo este grupo demonstrado também diferenças positivas significativas na FM dos extensores do punho do MS afetado, na capacidade de agarrar e na amplitude de movimento ativa do mesmo.</p>

<p>Lee Y., et al (2015) (23)</p>	<p>G1: n=17 G2: n= 15 G3: n=16</p>	<p>G1: 1 hora TE + 0,5 horas de tarefas funcionais com o MS não afetado refletido.</p> <p>G2: 3 partes- primeiro o participante utilizou a <i>Mesh Glove</i> (MG)-estimulação sensorial (50Hz, com duração de pulso de 300 μsec) no MS afetado enquanto realizava tarefas funcionais com o MS não afetado refletido no espelho; seguido de 30 minutos de TE, sem a luva; por fim, 30 minutos de tarefas funcionais com o MS não afetado refletido.</p> <p>G3: protocolo igual ao G2, com diferença na intensidade inicial, sendo que após definido o limite mínimo de sensibilidade de cada indivíduo, o fisioterapeuta (FT)</p>	<p>4 semanas; 5 dias/semana, 1,5 horas/dia</p>	<p>TE + MG (G2), comparativamente aos outros dois grupos, apresentou benefícios na diminuição da hipertonia e rigidez do MS afetado (extensor dos dedos e flexor radial do carpo), demonstrando resultados significativos na Medida de Independência Funcional (MIF) e no BBT- que mede a destreza manual grosseira unilateral-, aumentando a funcionalidade e participação do MS afetado. Não foram encontradas diferenças significativas na FMA e teste 10 metros de marcha.</p> <p>O grupo TE+ estimulação <i>Sham</i> (G3) demonstrou melhorias na destreza manual sugerindo que o efeito placebo com input sensorial da luva pode desempenhar um papel na recuperação motora para reabilitação de AVC.</p>
--------------------------------------	--	---	--	---

		foi diminuindo a intensidade e desligou o estimulador após 5 segundos, sem o participante saber.		
Li Y-C., et al. (2019) (24)	G1: n=12 G 2: n=11	<p>G1: TE no MS não afetado, observando o mesmo no espelho, criando a ilusão de movimento do MS afetado</p> <p>G2: Tbil com MS- Foi pedido aos participantes para moverem simetricamente e simultaneamente ambos os MS</p>	3 dias/semana de terapia no hospital + 5 dias/semana de prática no domicílio; 4 semanas	Os elementos do G1 (TE) demonstraram melhoria significativa na <i>Stroke Impact Scale</i> (SIS), utilizada para avaliar a perceção de qualidade de vida, recuperação de funções motoras, memória, emoção, comunicação e participação. Sem alterações significativas, em ambos os grupos, nas escalas motoras.

<p>Lin K-C. et al., (2014) (25)</p>	<p>G1:n=8 G2: n=8</p>	<p>G1: TE no MS não afetado, observando o mesmo no espelho e sem visualização direta do MS afetado, sendo pedido movimento bilateral simétrico, enquanto observavam o reflexo do MS não afetado. Os movimentos realizados incluíram atividades motoras grossas (por exemplo, alcançar tarefas) e motoras finas (agarrar e segurar)</p> <p>G2: O limiar sensorial consciente foi primeiro definido usando o MS não afetado com uma sensação de formigamento nos lados palmar e dorsal. Em seguida, a MG foi aplicado no MS afetado enquanto observava os movimentos do MS não</p>	<p>4 semanas; 5 dias/semana, 1,5 horas/dia</p>	<p>Verificou-se que a combinação de MG com TE melhorou significativamente a destreza manual e o desempenho motor do MS afetado (especialmente em tarefas como agarrar), com transferência para atividades funcionais medidas pela MIF.</p>
---	---------------------------	--	--	--

		afetado no espelho.		
Lin K-C., et al. (2014) (26)	GC: n=15 GI1: n=14 GI2: n=14	<p>GC: Tarefas funcionais baseadas no TOT.</p> <p>GI1: 10 min de aquecimento (alongamento e exercícios passivos); 1 hora de TE (refletindo MS não afetado, criando a ilusão do MS afetado); 20 minutos de prática de tarefas funcionais</p> <p>GI2: semelhante ao GI1, sendo que utilizaram a MG no MS</p>	4 semanas; 5 dias/semana, 1,5 horas/dia	<p>Ao fim das 4 semanas não foram encontradas diferenças significativas na funcionalidade nas AVD.</p> <p>Os grupos de intervenção demonstraram melhor performance motora em tarefas com o MS afetado, comparativamente ao GC. Combinar TE+MG demonstrou efeitos adicionais na destreza manual do MS afetado e melhorias na marcha e velocidade da marcha, em comparação com TE sozinho.</p> <p>Os grupos de intervenção</p>

		afetado (sendo definido o limite mínimo sensorial no MS não afetado, por segurança) enquanto realizavam movimentos com o MS não afetado, refletido no espelho.		demonstraram diminuição de padrões compensatórios durante o movimento do MS afetado. O GI2 demonstrou melhorias na destreza manual.
Michielsen M E., et al. (2011) ⁽²⁷⁾	GC: n=20 GI: n=20	GC: exercícios funcionais bimanuais observando ambos os MS GI: exercícios funcionais bimanuais com TE, visualizando o MS não afetado	6 semanas; 1 vez/semana no centro (5 vezes/semana em casa, instruídos pelo fisioterapeuta; 1h/dia)	O GI, comparativamente ao GC, mostrou resultados modestos, no entanto estatisticamente significativos, na melhoria da função do MS afetado (FMA), em estadios crónicos. De notar que estas melhorias se perderam a longo prazo e não demonstraram impacto nos parâmetros atividade e participação da CIF.

<p>Rodrigues L C., et al. (2015) ⁽²⁸⁾</p>	<p>GC: n=8 GI: n=8</p>	<p>GC: 1h de tarefas simétricas bilaterais com os MS</p> <p>GI: 1h de tarefas simétricas bilaterais com os MS com espelho a refletir o MS não afetado</p>	<p>4 semanas; 3 vezes/semana</p>	<p>Ambos os grupos demonstraram melhorias significativas a nível motor dos MS (TEMPA score). Não houve diferenças entre os grupos na escala FMA (comprometimento motor e propriocepção). No entanto, houve um efeito positivo significativo na pontuação total do domínio motor da seção FMA-UL no GI.</p>
<p>Selles R W., et al. (2014) ⁽²⁹⁾</p>	<p>GI 1: n=20 GI 2: n=22 GI 3: n=21 GI 4: n=20 GI5: n=20</p>	<p>GI 1: treino com o MS afetado com visão direta para o mesmo (afetado sem espelho)</p> <p>GI 2: treino com o MS não afetado com visão direta para o mesmo (Não afetado sem espelho)</p> <p>GI 3: treino com o MS não afetado + TE (Não afetado + box espelho)</p>	<p>Cada grupo praticou a tarefa 70 vezes sob a condição experimental alocada.</p>	<p>O estudo encontrou um efeito de intervenção geral significativo no <i>outcome</i> primário do tempo de realização do movimento, indicando aprendizagem após 70 repetições. O maior efeito da intervenção verificou-se no GI 1, não diferindo significativamente do GI 3. Quando comparado os grupos com TE vs sem TE verificou-se tendência para uma melhoria significativamente maior na condição de espelho (GI 3) <i>versus</i> sem espelho (GI2). Isto</p>

		<p>GI 4: treino com ambos os MS e com tela não transparente impedindo o controle visual do lado afetado (<i>bilateral-screen</i>)</p> <p>GI 5: treino com ambos os MS com reflexo no espelho do MS não afetado (<i>bilateral-mirror</i>)</p>		<p>demonstra que o reflexo do espelho pode facilitar a aprendizagem motora, movendo apenas o MS não afetado, no entanto, este estudo indica também que a TE sozinha não parece ser mais efetiva que treinar diretamente o MS afetado, sugerindo que a TE pode ser efetiva em situações em que o paciente ainda não apresente movimento ativo no MS afetado ou quando o MS afetado seja facilmente fatigado.</p>
<p>Wu C-Y., et al. (2013) ⁽³⁰⁾</p>	<p>GC: n=17 GI: n=16</p>	<p>GC: Tarefas funcionais baseadas no TOT</p> <p>GI: 60 minutos de TE + 30 minutos de treino funcional orientado para a tarefa</p>	<p>4 semanas, 5 dias/semana, 1,5 horas/dia</p>	<p>O GI demonstrou melhorias na performance motora (<i>Kinematic Analysis</i>) e controlo motor (FMA-UL) no MS afetado e os indivíduos que se encontravam no GI demonstraram melhoria na sensibilidade térmica comparativamente aos indivíduos no GC.</p>

Legenda: GC- grupo controlo; GI- grupo intervenção; TOT- treino orientado para a tarefa; TE- terapia de espelho; TEC- terapia de espelho convencional;

RG- reconhecimento de gesto; FM- força muscular; TBil- treino bilateral; TC- terapia convencional; RV- realidade virtual; TR- treino assistido por robô; REP- repetições; EEF- estimulação elétrica funcional; MG: mesh glove;

3.1. Avaliação de qualidade dos estudos incluídos

A qualidade dos estudos incluídos varia entre 5 e 8. A Tabela 2 contém a informação da análise detalhada sobre a qualidade metodológica dos estudos segundo a escala PEDro.

Tabela 2- Qualidade metodológica dos estudos pela escala PEDro.

Escala PEDro	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Mirror therapy in chronic stroke survivors with severely impaired upper limb function- a randomized controlled trial	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Mirror Therapy Using Gesture Recognition for Upper Limb Function, Neck Discomfort, and Quality of Life After Chronic Stroke	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
The Priming Effects of Mirror Visual Feedback on Bilateral Task Practice- A Randomized Controlled Study	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
Clinical study of combined mirror and extracorporeal shock wave therapy on upper limb spasticity in poststroke patients	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
Unilateral Strength Training and Mirror Therapy in Patients With Chronic Stroke- A Pilot Randomized Trial	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
Task-Based Mirror Therapy Augmenting Motor Recovery in Poststroke Hemiparesis A Randomized Controlled Trial	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Mirror Illusion for Sensori-Motor Training in Stroke A Randomized Controlled Trial	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7
Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke a randomized controlled trial	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6

Feasibility and effectiveness of adding object-related bilateral symmetrical training to mirror therapy in chronic stroke- A randomized controlled pilot study	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	7
Mirror therapy combined with biofeedback functional electrical stimulation for motor recovery of upper extremities after stroke a pilot randomized controlled trial	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	5
Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients- a phase II randomized controlled trial	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	7
Combining Afferent Stimulation and Mirror Therapy for Improving Muscular, Sensorimotor, and Daily Functions After Chronic Stroke- A Randomized, Placebo-Controlled Study	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	8
Combining afferent stimulation and mirror therapy for rehabilitating motor function, motor control, ambulation, and daily functions after stroke	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	8
Effects of a mirror-induced visual illusion on a reaching task in stroke patients- implications for mirror therapy training	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	7
A Pilot Randomized Controlled Trial of Botulinum Toxin Treatment Combined with Robot-Assisted Therapy, Mirror Therapy, or Active Control Treatment in Patients with Spasticity Following Stroke	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	8
Effects of a Virtual Reality-Based Mirror Therapy Program on Improving Sensorimotor Function of Hands in Chronic Stroke Patients- A Randomized Controlled Trial	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	8

Mirror therapy with bilateral arm training for hemiplegic upper extremity motor functions in patients with chronic stroke	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	6
Effect of mirror therapy combined with somatosensory stimulation on motor recovery and daily function in stroke patients A pilot study	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7

3.2. TE vs TC ou treino de FM

Um artigo comparou o treino de FM com TE vs sem TE. ⁽¹⁷⁾ Quatro artigos compararam a utilização da TE vs TC para recuperação da funcionalidade do MS. ^(3,14,15,30)

3.3. TE vs EEF ou terapia de choque extracorporal

Dois estudos compararam a terapia de choque extracorporal com e sem espelho e EEF (com espelho) com *biofeedback* vs sem *biofeedback*. ^(19,22)

3.4. TE vs MG ou Sham Therapy

Três estudos compararam a TE com MG ou Sham Therapy. ^(23,25,26)

3.5. TBil: com espelho vs sem espelho

Cinco artigos compararam a realização de exercícios bimanuais com recurso à TE vs sem recurso à TE. ^(18,24,27–29)

3.6. TE vs RV ou TR

Três estudos compararam a TE com imagens motoras, RV ou TR. ^(16,20,21)

4. Discussão

O presente estudo teve como objetivo rever e sintetizar as evidências clínicas sobre o uso da TE no MS afetado pós AVC, avaliar os seus efeitos na recuperação motora e funcional do MS e o impacto que o mesmo tem nas AVD e qualidade de vida de indivíduos na fase crónica pós AVC.

Neste estudo foram incluídos 18 RCT, com um total de 836 participantes, onde foi comparada a TE no MS afetado com outras intervenções, em indivíduos com AVC crónico. Em relação a outras técnicas de intervenção, de maneira geral, a TE apresenta efeitos superiores em relação a estas. A recuperação da função do MS afetado pós-AVC, independentemente da fase, é um objetivo importante uma vez que o seu comprometimento afeta e dificulta a participação e desempenho do indivíduo nas AVD, limitando-o e impactando significativamente a qualidade de vida do mesmo.

4 artigos compararam as intervenções TE vs TC ^(3,14,15,30) sendo que apenas metade detalhou as intervenções no GC (TC). Nos artigos que especificaram a intervenção do GC ^(3,30) mobilizações passivas do membro afetado e TOT estão incluídos. Posto isto, apenas o estudo de Colomer C et al. ⁽³⁾ não demonstrou diferenças entre grupos na recuperação motora do MS afetado, no entanto, é de notar, que este estudo ⁽³⁾ apresenta uma limitação importante em relação aos outros, nomeadamente, apenas foram incluídos indivíduos com a função motora do MS severamente prejudicada (definida pelos estadios I ou II da Brunnstrom Approach e por scores na FMA inferiores a 19), podendo isto ter condicionado os resultados da intervenção. Os restantes 3 estudos ^(14,15,30) apresentaram melhorias motoras no MS afetado, no grupo de TE, sugerindo que a TE combinada com TOT e exercícios de bimanualidade é mais eficaz que mobilizações passivas do membro ou TOT sem uso de espelho.

Apenas um estudo comparou o treino de FM ⁽¹⁷⁾ com e sem recurso à TE, sendo que o grupo com recurso à TE demonstrou melhoria significativa, ainda que baixa, no *peak torque* e na escala CAHAI, demonstrativo de melhoria motora no MS afetado. Assim sendo, sugere-se que o treino de FM em conjunto com a TE pode ser uma intervenção importante para recuperação da funcionalidade do MS. O treino de FM neste estudo foi composto por contrações isométricas, anteriormente comprovada a sua eficácia e segurança nesta população. ^(17,32)

Além disso, Guo J et al. ⁽¹⁹⁾ avaliou a recuperação da função motora no MS

afetado com recurso à terapia de choque extracorporeal com e sem TE, concluindo que os scores da escala FMA foram significativamente superiores no grupo TE+ terapia de choque extracorporeal, bem como diminuição da pontuação na *Modified Ashworth Scale* (representativo de diminuição de espasticidade). Kim J H et al. ⁽²²⁾ avaliou a utilização de EEF (com TE) com e sem *biofeedback*, concluindo ao fim de 4 semanas que o grupo EEF-TE com *biofeedback* demonstrou diferenças positivas significativas na FM dos extensores do punho do MS afetado, na capacidade de agarrar e na amplitude de movimento ativa do mesmo. ⁽²²⁾ Assim sendo, utilizar outras técnicas com input sensitivo, nomeadamente, EEF com *biofeedback* e terapia de choque extracorporeal em conjunto com a TE parece apresentar resultados superiores do que a sua utilização sozinha, na recuperação de movimentos finos e grossos do MS afetado.

Em relação à comparação entre TE, MG e Sham Therapy, os três estudos incluídos ^(23,25,26) mostraram efeitos positivos e superiores quando utilizada TE+ MG em comparação com TE sozinha. Os 3 demonstram resultados significativos na escala BBT ⁽²³⁾ que mede a destreza manual grosseira unilateral, aumentando a funcionalidade e participação do MS afetado, e no desempenho motor (medido pela Action Research Arm Test) do MS afetado (especialmente em tarefas como agarrar) ⁽²⁵⁾ indo de encontro aos resultados anteriormente mencionados, quando utilizada a TE em conjunto outras técnicas. ⁽²²⁾

Lee Y et al ⁽²³⁾ constatou, ainda, que o grupo TE+ Sham Therapy apresentou melhorias na destreza manual, sugerindo que o efeito placebo do input sensorial da luva pode desempenhar um papel na recuperação motora do MS pós AVC.

Na mais recente RS realizada pela Cochrane Library ⁽⁹⁾, onde foram incluídos indivíduos pós AVC em fase aguda, subaguda e crónica, numa análise de subgrupo, encontraram efeitos estatisticamente significativos na melhoria da função motora nos estudos que utilizaram a Sham Therapy em conjunto com a TE. ⁽⁹⁾ corroborando os resultados de Lee Y et al. ⁽²³⁾

Em relação aos movimentos uni e bimanuais, sugere-se a necessidade de uma reabilitação motora e funcional baseada em movimentos bilaterais, uma vez que o MS não afetado também está envolvido, e muitas AVD são realizadas com ambos os MS.

Cinco artigos foram incluídos neste estudo cujo principal objetivo foi comparar a realização de exercícios bimanuais com e sem recurso à TE. ^(18,24,27-29) A maioria dos estudos apresentou melhorias modestas, mas significativas nos grupos que realizaram

movimentos bimanuais com TE ^(18,24,27,29). Michielsen M E et al. ⁽²⁷⁾ refere que os resultados (positivos, mas modestos) se perderam a longo prazo (6 meses *follow-up*) e não demonstraram impacto nos parâmetros atividade e participação da CIF. Uma possível justificação para as perdas verificadas no follow up é que estes indivíduos ajustam ou compensam a sua limitação, sendo que muitas vezes não utilizam o MS afetado no dia-a-dia. Consequentemente, as melhorias deterioram-se rapidamente. ⁽³³⁾

O TBil com espelho inclui o recrutamento das vias corticospinais ipsilaterais, a normalização dos mecanismos inibitórios e o aumento do controle do hemisfério contralesional ^(33,34). Sugere-se a necessidade de uma reabilitação motora e funcional baseada em movimentos bilaterais, uma vez que o MS não afetado também está envolvido, e muitas AVD são realizadas com ambos os MS.

Por fim, foram incluídos três estudos que comparam a TE com RV ou com TR. ^(16,20,21) O estudo de Choi H-S et al. ⁽¹⁶⁾ demonstrou que, após 15 sessões, o grupo TE com RG obteve um efeito positivo na função do MS afetado e qualidade de vida. Hsu H-Y et al. ⁽²⁰⁾ verificou que o grupo RV-TE mostrou aumentos mais significativos nas escalas BBT e FMA-UL, em comparação TE sozinha, nas avaliações pós-intervenção e *follow-up*.

A escala FMA-UL é uma medida quantitativa para a recuperação motora do MS após AVC, sensível às alterações. ^(20,35) A escala BBT é um teste eficiente para medir um déficite na destreza manual para pacientes com AVC. ^(20,36)

Hung J-W et al. ⁽²¹⁾ realizou injeção de BoNT-A, nomeadamente, nos flexores do cotovelo, pronadores do antebraço, flexores do punho e/ou flexores dos dedos do MS afetado, previamente à intervenção. Após 8 semanas de intervenção, conclui-se que os scores das escalas FMA e MAS nos 3 grupos melhoraram significativamente após o tratamento. Estes resultados podem ter sido influenciados pela injeção de BoNT-A uma vez que não existem diferenças significativas e relevantes entre os grupos com e sem TE.

Segundo Selles R. et al. ⁽²⁹⁾ o reflexo do espelho pode facilitar a aprendizagem motora, movendo apenas o MS não afetado, no entanto, este estudo indica também que a TE sozinha não parece ser mais efetiva que treinar diretamente o MS afetado, sugerindo que a TE pode ser efetiva em situações em que o paciente ainda não apresente movimento ativo no MS afetado ou quando o MS afetado seja facilmente fatigado. ⁽²⁹⁾

Uma possível explicação para a superioridade da TE em conjunto com outras técnicas em comparação quando estas são utilizadas sozinhas pode estar relacionada com sistema de neurónios-espelho. A execução ou observação da ação motora resulta em alterações corticais ^(37,38), sendo que ao usar a TE, esses neurónios-espelho provavelmente são estimulados e auxiliam na recuperação do MS afetado. ^(9,39) Portanto, a TE é baseada em ilusões visuais ^(37,38) e essa ilusão pode ativar uma rede motora cortical hemisférica que acelera a recuperação. ^(37,40,41) Além disso, o reflexo do espelho pode facilitar a aprendizagem motora, movendo apenas o MS não afetado. ⁽²⁹⁾

A *scoping review* mais recente, cujo objetivo foi avaliar a utilização da TE no MS afetado na fase crónica pós AVC ⁽³³⁾, distingue-se do presente estudo uma vez que o primeiro incluiu todo o tipo de estudos de intervenção originais ou primários (ou seja, ensaios clínicos randomizados, quase-experimentais e *single-group pretest-posttest*) e estudos observacionais (ou seja, transversal, coorte, longitudinal, série de casos, e relatos de casos).

Excetuando a *scoping review* de 2021 ⁽³³⁾, as últimas revisões sistemáticas sobre o efeito da TE no MS afetado incluíram todas as fases pós AVC (subaguda, aguda e crónica) ^(9,42) existindo, por isso, uma lacuna na literatura uma vez que na fase aguda ocorre maior recuperação espontânea ⁽⁴⁾ não permitindo extrapolar os resultados para a fase crónica.

Segundo a revisão de Nogueira et al. ⁽³⁷⁾ esta demonstrou que a TE contribui para melhorias nas funções motoras e sensoriais, principalmente quando comparada a protocolos padrão ⁽³⁷⁾, corroborando os resultados encontrados no presente estudo. De realçar que a primeira incluiu indivíduos em todos os estádios pós AVC.

Os resultados da meta-análise de Zen W et al. ⁽²⁾ mostraram que a TE foi significativamente associada à melhoria imediata da função motora do MS em indivíduos pós AVC. Esta conclusão foi consistente com as de Thieme et al. ⁽⁹⁾ e Ezendam et al. ⁽⁴³⁾ Também Perez-Cruzado D et al. ⁽⁴⁴⁾ corroborou os resultados encontrados por Zen W et al. ⁽²⁾

Com base nas evidências disponíveis e incluídas, fomos capazes de responder à questão da pesquisa, especialmente para os resultados da função motora e funcional do MS afetado, concluindo-se que a TE demonstrou ser mais eficaz em conjunto com outras técnicas do que estas serem utilizadas sozinhas, ainda que os resultados tenham sido modestos na grande maioria dos estudos. Reporta-se,

igualmente, uma melhoria mais significativa nos movimentos distais da mão afetada do que no restante MS. Não se verificam alterações significativas e consistentes no que respeita à sensibilidade do MS afetado.

Uma limitação importante deste estudo refere-se ao tamanho das amostras dos estudos incluídos o que impede que sejam extraídas conclusões robustas. Por outro lado, as intervenções descritas são diferentes, podendo limitar também as conclusões. Outras limitações importantes são a utilização de instrumentos de medida diferentes, em cada estudo e a duração dos programas de intervenção. Assim, é necessário verificar se os achados apresentados sobre os efeitos da TE são replicáveis numa amostra maior, que melhor represente a população investigada.

4. Conclusão

A utilização de TE em conjunto com outras técnicas demonstrou ser mais eficaz do que a utilização dessas técnicas isoladamente, na recuperação motora e funcionalidade do MS afetado, em indivíduos com AVC em fase crónica. Reporta-se, igualmente, uma melhoria mais significativa nos movimentos distais da mão afetada do que no restante MS. Não se verificam alterações significativas e consistentes no que respeita à sensibilidade do MS afetado.

5. Referências bibliográficas

1. Gurbuz N, Afsar SI, Ayaş S, Cosar SNS. Effect of mirror therapy on upper extremity motor function in stroke patients: A randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(9):2501–6.
2. Zeng W, Guo Y, Wu G, Liu X, Fang Q. Mirror therapy for motor function of the upper extremity in patients with stroke: A meta-analysis. *J Rehabil Med.* 2018;50(1):8–15.
3. Colomer C, Noé E, Llorens R. Mirror therapy in chronic stroke survivors with severely impaired upper limb function: A randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2016;52(3):271–8.
4. Ramachandran VS, Altschuler EL. The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function. *Brain.* 2009;132(7):1693–710.

5. Jaafar N, Che Daud AZ, Ahmad Roslan NF, Mansor W. Mirror Therapy Rehabilitation in Stroke: A Scoping Review of Upper Limb Recovery and Brain Activities. *Rehabil Res Pract*. 2021; 2021:9487319.
6. 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. *Neurorehabil Neural Repair*. 2017;31(9):793–9.
7. Grefkes C, Grefkes C, Fink GR, Fink GR. Recovery from stroke: Current concepts and future perspectives. *Neurol Res Pract*. 2020; 2:17.
8. Borschmann KN, Hayward KS. Recovery of upper limb function is greatest early after stroke but does continue to improve during the chronic phase: a two-year, observational study. *Physiother (United Kingdom)* [Internet]. 2020;107(2018):216–23. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.physio.2019.10.001>
9. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Borgetto B, et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;2018(7).
10. Zhang JJQ, Fong KNK, Welage N, Liu KPY. The activation of the mirror neuron system during action observation and action execution with mirror visual feedback in stroke: A systematic review. *Neural Plast*. 2018; 2018:2321045.
11. Gandhi DBC, Sterba A, Khatter H, Pandian JD. Mirror therapy in stroke rehabilitation: Current perspectives. *Ther Clin Risk Manag*. 2020;16:75–85.
12. Tai RY, Zhu JD, Chen CC, Hsieh YW, Cheng CH. Modulation of functional connectivity in response to mirror visual feedback in stroke survivors: An meg study. *Brain Sci*. 2021;11(10).
13. Sherrington C, Herbert RD, Maher CG, Moseley AM. PEDro. A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. *Man Ther*. 2000;5(4):223–6.
14. Arya KN, Pandian S, Kumar D, Puri V. Task-Based Mirror Therapy Augmenting Motor Recovery in Poststroke Hemiparesis: A Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis* [Internet]. 2015;24(8):1738–48. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.03.026>
15. Arya KN, Pandian S, Vikas, Puri V. Mirror Illusion for Sensori-Motor Training in Stroke: A Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018;27(11):3236–46.

16. Choi HS, Shin WS, Bang DH. Mirror therapy using gesture recognition for upper limb function, neck discomfort, and quality of life after chronic stroke: A single-blind randomized controlled trial. *Med Sci Monit.* 2019;25:3271–8.
17. Ehrensberger, Monika, Daniel Simpson, Patrick Broderick, Catherine Blake, Frances Horgan, Paula Hickey, Joanne O'Reilly KM. Unilateral Strength Training and Mirror Therapy in Patients With Chronic Stroke: A Pilot Randomized Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2019;8:657–65.
18. Fong KNK, Ting KH, Chan CCH, Li LSW. Mirror therapy with bilateral arm training for hemiplegic upper extremity motor functions in patients with chronic stroke. *Hong Kong Med J.* 2019;25(1):30–4.
19. Guo J, Qian S, Wang Y, Xu A. Clinical study of combined mirror and extracorporeal shock wave therapy on upper limb spasticity in poststroke patients. *Int J Rehabil Res.* 2019;42(1):31–5.
20. Hsu HY, Kuo LC, Lin YC, Su FC, Yang TH, Lin CW. Effects of a Virtual Reality–Based Mirror Therapy Program on Improving Sensorimotor Function of Hands in Chronic Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair.* 2022;36(6):335–45.
21. Jen-Wen Hung, Chu-Ling Yen, Ku-Chou Chang, Wei-Chi Chiang, I-Ching Chuang, Ya-Ping Pong, Wen-Chi Wu C-YW. A Pilot Randomized Controlled Trial of Botulinum Toxin Treatment Combined with Robot-Assisted Therapy , Mirror Therapy , or Active Control Treatment in Patients with Spasticity. *Toxins (Basel).* 2022; 14(6):415.
22. Kim JH, Lee BH. Mirror therapy combined with biofeedback functional electrical stimulation for motor recovery of upper extremities after stroke: A pilot randomized controlled trial. *Occup Ther Int.* 2015;22(2):51–60.
23. Lee YY, Lin KC, Wu CY, Liao CH, Lin JC, Chen CL. Combining afferent stimulation and mirror therapy for improving muscular, sensorimotor, and daily functions after chronic stroke: A randomized, placebo-controlled study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2015;94(10):859–68.
24. Li YC, Wu CY, Hsieh YW, Lin KC, Yao G, Chen CL, et al. The Priming Effects of Mirror Visual Feedback on Bilateral Task Practice: A Randomized Controlled Study. *Occup Ther Int.* 2019; 2019:3180306.
25. Lin KC, Chen YT, Huang PC, Wu CY, Huang WL, Yang HW, et al. Effect of mirror therapy combined with somatosensory stimulation on motor recovery and

- daily function in stroke patients: A pilot study. *J Formos Med Assoc* [Internet]. 2014;113(7):422–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfma.2012.08.008>
26. Lin KC, Huang PC, Chen YT, Wu CY, Huang WL. Combining afferent stimulation and mirror therapy for rehabilitating motor function, motor control, ambulation, and daily functions after stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2014;28(2):153–62.
 27. Michielsen ME, Selles RW, Van Der Geest JN, Eckhardt M, Yavuzer G, Stam HJ, et al. Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: A phase II randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011;25(3):223–33.
 28. Rodrigues LC, Farias NC, Gomes RP, Michaelsen SM. Feasibility and effectiveness of adding object-related bilateral symmetrical training to mirror therapy in chronic stroke: A randomized controlled pilot study. *Physiother Theory Pract*. 2016;32(2):83–91.
 29. Selles RW, Michielsen ME, Bussmann JBJ, Stam HJ, Hurkmans HL, Heijnen I, et al. Effects of a mirror-induced visual illusion on a reaching task in stroke patients: Implications for mirror therapy training. *Neurorehabil Neural Repair*. 2014;28(7):652–9.
 30. Wu CY, Huang PC, Chen YT, Lin KC, Yang HW. Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2013;94(6):1023–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.02.007>
 31. Sun Y, Ledwell NMH, Boyd LA, Zehr EP. Unilateral wrist extension training after stroke improves strength and neural plasticity in both arms. *Exp Brain Res* [Internet]. 2021;236(7):2009–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00221-018-5275-6>
 32. Dragert K, Zehr EP. High-intensity unilateral dorsiflexor resistance training results in bilateral neuromuscular plasticity after stroke. *Exp Brain Res* [Internet]. 2013; 225(1):93-104. Available from: [10.1007/s00221-012-3351-x](http://dx.doi.org/10.1007/s00221-012-3351-x).
 33. Jaafar N, Che Daud AZ, Ahmad Roslan NF, Mansor W, Gandhi DBC, Sterba A, et al. Mirror Therapy Rehabilitation in Stroke: A Scoping Review of Upper Limb Recovery and Brain Activities. *Rehabil Res Pr* [Internet]. 2021;10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2014.06.020>
 34. Hatem SM, Saussez G, Faille M, Prist V, Dan B. Rehabilitation of Motor Function after Stroke : A Multiple Systematic Review Focused on Techniques to Stimulate Upper Extremity Recovery. *Front Hum Neurosci*. 2016;10(September): 442.

35. Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. The Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke: A Critical Review of Its Measurement Properties. *Neurorehabil Neural Repair*. 2002;16(3):232–40.
36. Chen HM, Chen C, Hsueh IP, Huang SI, Hsieh CL. Test-Retest Reproducibility and Smallest Real With Stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23(17):435–40.
37. Nogueira NG de HM, Parma JO, Leão SES de A, Sales I de S, Macedo LC, Galvão ACDR, et al. Mirror therapy in upper limb motor recovery and activities of daily living, and its neural correlates in stroke individuals: A systematic review and meta-analysis. *Brain Res Bull*. 2021;177(January):217–38.
38. Rajappan R. Effect of Mirror Therapy on Hemiparetic Upper Extremity in Subacute Stroke Patients. *Int J Physiother*. 2015;2(6).
39. Thieme H, Bayn M, Wurg M, Zange C, Pohl M, Behrens J. Mirror therapy for patients with severe arm paresis after stroke - A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2013;27(4):314–24.
40. Yavuzer G, Selles R, Sezer N, Sütbeyaz S, Bussmann JB, Köseoğlu F, et al. Mirror Therapy Improves Hand Function in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(3):393–8.
41. Park JY, Chang M, Kim KM, Kim HJ. The effect of mirror therapy on upper-extremity function and activities of daily living in stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(6):1681–3.
42. Toh SFM, Fong KNK. Systematic review on the effectiveness of mirror therapy in training upper limb hemiparesis after stroke. *Hong Kong J Occup Ther [Internet]*. 2012;22(2):84–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hkjot.2012.12.009>
43. Daniëlle Ezendam, Raoul M Bongers MJAJ. Systematic review of the effectiveness of mirror therapy in upper extremity function. *Disabil Rehabil*. 2009;26:2135–49.
44. Pérez-Cruzado D, Merchán-Baeza JA, González-Sánchez M, Cuesta-Vargas AI. Systematic review of mirror therapy compared with conventional rehabilitation in upper extremity function in stroke survivors. *Aust Occup Ther J*. 2017;64(2):91–112.

PARTE II

Artigo científico submetido a Journal Neurologic Physical Therapy

- 1. Title:** Effect of mirror therapy on the recovery of upper limb function in individuals with chronic stroke: a systematic review
- 2. Authors:**

1. Cláudia Patrocínio, Physiotherapist Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa.

2. Ana Filipa Pires, Physiotherapist; Hospital Beatriz Ângelo; Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa

3. Beatriz Fernandes, PhD, Physiotherapist, H&TRC, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa

3. Full correspondence:

Name 1	Cláudia Patrocínio
Phone	+ 351 967690219
E-mail	claudiapatrociniuftmail.com
Name 2	Ana Filipa Pires
Phone	+351 919245402
E-mail	filipapires85@gmail.com
Name 3	Beatriz Fernandes
Phone	+351 919752568
E-mail	beatriz.fernandes@estesl.ipl.pt

- 1. Word Count:** Abstract words:196
Text words: 2739 (not including Abstract, Figure Legends, and References)
- 2. Competing interests:** None
- 3. Source(s) of support:** None
- 4. Scientific meeting or publication in which the work represented in the manuscript has previously been presented:** None

Effect of mirror therapy on the recovery of upper limb function in individuals with chronic stroke: a systematic review

Patrocínio C¹, Pires A F^{1,2}, Fernandes B^{1,3}

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa

² Hospital Beatriz Ângelo

³ HTRC – Health & Technology Research Center

Abstract: Question: Is Mirror Therapy more effective than other interventions in the recovery of upper limb function in individuals with chronic stroke? **Background:** Mirror therapy (MT) is used to improve motor function after stroke. During MT, a mirror is placed in the person's midsagittal plane, thus reflecting movements of the non-affected side as if it were the affected side. **Objectives:** The aim of this review is to analyze the evidence on the effectiveness of MT in the recovery of upper limb (UL) function in population with post chronic stroke. **Methods:** The literature search was carried out in PubMed, ISI Web of Science, and PEDro database. Eighteen studies met all the inclusion criteria **Main results and conclusions:** Results suggest that MT is more effective than other therapies in motor recovery and function of the affected UL, than these techniques alone, although the results have been modest in most of the included studies. There is also a more significant improvement in the distal movements of the affected hand than in the rest of the UL. There are no significant and consistent changes in the sensitivity of affected UL.

Keywords: Physical Therapy; Mirror therapy; Chronic stroke; Upper limb; Hemiplegia

1.Introduction:

Stroke is one of the main causes of morbidity and mortality worldwide, and, according to Gurbuz N et al., ⁽¹⁾ approximately 85% of stroke survivors have compromised UL motor function, affecting their performance in the execution of Activities of Daily Living (ADL). ^(2,3)

The Stroke Roundtable Consortium proposed designating 6 months after stroke as a chronic phase. ⁽⁴⁾ However, 6 months after the stroke, it is estimated that 30-60% of individuals do not recover the functional use of the UL. ⁽²⁾ For post-stroke UL motor recovery, typically, more than 6 months are required. ^(5,6)

Mirror therapy is used to improve motor function after stroke ⁽⁷⁾ and consists of placing a mirror medially, in the sagittal plane, between the two upper limbs (UL) and the individual performs active movement with the unaffected UL, while watch the reflection in the mirror, creating the illusion of movement of the affected UL. ⁽³⁾

There are hypotheses regarding the underlying physiological mechanisms of MT: 1) a system of mirror neurons ⁽⁸⁾ which are a class of neural substrates that polarize during observation and/or execution of action ^(8,9). This observation of action facilitates the corticospinal pathway which, in turn, improves motor function and induces motor learning; 2) increased self-awareness and spatial attention, whereby, with mirror therapy, there is increased activity in the primary and secondary visual and somatosensory areas, thus increasing attention and the conscious awareness of sensory feedback 3) MT plays an active role in the recruitment of ipsilateral dormant (unmasking) motor pathways, originating in the unaffected hemisphere, which project ipsilaterally to the affected side of the body. ^(9,10)

In 2021, a scoping review was carried out on MT in the rehabilitation of UL in individuals with chronic stroke, however, this included primary studies, and also observational studies (cross-sectional, cohort, longitudinal, case series and case reports) ⁽⁵⁾. On the other hand, the most recent systematic review (SR) carried out in 2018 ⁽⁷⁾ included individuals with chronic and acute stroke, which may have biased the results, since in the acute phase neuroplasticity is greater. In this context, an SR of randomized controlled studies that include individuals with chronic stroke it's relevant. Considering

the impact on quality of life and functionality in this population, there is a growing concern to find physiotherapy techniques that are efficient in chronic stroke. The aim of this study is to review and synthesize the evidence on MT and its effects on the recovery of UL function in individuals with chronic stroke.

2.Methods: This systematic review was conducted in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA). The research question, formulated using the PICO (Patient, Intervention, Comparison, Outcomes) strategy, was the following: “Is Mirror Therapy more effective than other interventions in the recovery of upper limb function in individuals with chronic stroke?” This study was previously submitted to Prospero with ID CRD42022347129.

Inclusion criteria:

- a) studies that include individuals diagnosed with stroke for at least 6 months;
- b) intervention with MT in UL or comparing it with other interventions;
- c) articles published until 2023;
- d) articles published in English or Portuguese;
- e) randomized controlled studies.

Exclusion criteria:

- a) animal studies;
- b) studies that do not provide a detailed description of the intervention;
- c) Studies using central electrical stimulation.

2.1 Literature search

For PubMed database, the following terms were used in the advanced search: “mirror therapy” OR “mirror box” OR “mirror visual feedback” OR “mirror training” AND “upper limb function” OR “arm function” OR “hand function” OR “upper extremity function” AND “stroke” OR “chronic stroke” OR “stroke survivors” OR “cerebral

vascular accident” OR “CVA” (n=305) AND “randomized controlled trial” (n=73). A total of 73 articles were identified.

For Web Of Science, the following terms were used in the advanced search: “mirror therapy” OR “mirror box” OR “mirror visual feedback” OR “mirror training” AND “upper limb function” OR “arm function” OR “hand function ” OR “upper extremity function” AND “stroke” OR “chronic stroke” OR “stroke survivors” OR “cerebral vascular accident” OR “CVA” (n= 356) AND “randomized controlled trials” (n=127). This search resulted in a total of 127 eligible articles.

On PEDro database, the terms *chronic stroke*mirror therapy*upper limb function* were used for research, from which a total of 119 results were obtained (n=119).

A total of 319 articles were obtained in the advanced search. Each source was last searched or consulted in June 2023.

Three authors (CP, BF, AFP) independently examined results obtained from literature searches and excluded irrelevant studies based on eligibility criteria. ([Appendix 1](#))

2.2. Quality assessment

The methodological quality of the included studies was assessed using the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale. Studies with < 4 on PEDro scale were excluded.

The first item on the scale assesses external validity, the remaining 10 items were used to calculate the final score, which ranges from 0 to 10. Items 2 to 9 refer to internal validity, while items 10 to 11 indicate whether the study has enough data to make your results interpretable. Two authors independently assessed the quality of each article and any disagreements in their classification were resolved by the third author. After consensus among the three authors, 18 articles met the inclusion criteria and were considered eligible. In cases where information about the study was insufficient, the investigators tried to contact the authors for more details.

2.3. Data extraction

A table was prepared to systematize the information collected through the studies,

which includes authors, sample characteristics, intervention and results.

3. Results

3.1. Included studies

In the literature search, 319 possible eligible articles were identified. After removing 41 duplicates (total 278 articles), 252 were excluded based on title and abstract. Of these 26 articles, 5 were excluded after reading the entire study for not meeting the inclusion criteria. 3 studies with low methodological quality (PEDRo score < 4) were excluded, making a total of 18 articles included in the qualitative synthesis. ([appendix 1](#)). The objectives of the analyzed studies are shown in Table 1. A total of 836 individuals with a clinical diagnosis of stroke with chronic stroke were included. ([appendix 2](#)).

3.2. Quality assessment of the included studies

The quality of the studies varies between 5 and 8. Table 2 ([appendix 3](#)) contains detailed information of the methodological quality analysis of the studies according to the PEDro scale.

3.3. MT vs conventional therapy (CT) or strength training (ST)

One article compared ST with MT vs without MT⁽¹¹⁾. Four articles compared the use of MT vs CT for recovery of UL function.^(3,12-14)

3.4. MT vs functional electrical stimulation (FES) or extracorporeal shock therapy (EST)

Two studies compared EST with and without mirror and FES (with mirror) with biofeedback vs without biofeedback.^(15,16)

3.5. MT vs mesh glove (MG) or Sham Therapy

Three studies compared MT with MG or Sham Therapy.⁽¹⁷⁻¹⁹⁾

3.6. Bilateral training: with mirror vs without mirror

Five articles compared the performance of bimanual exercises with and without MT.⁽²⁰⁻²⁴⁾

3.7.MT vs virtual reality (VR) or robot training (RT)

Three studies compared MT with motor imaging, VR or RT. ^(25–27)

Discussion of results: This study aimed to review and synthesize clinical evidence on the use of MT in chronic post-stroke affected UL, to evaluate its effects on motor and functional UL recovery and the impact it has on ADL and quality of life of these individuals. In this study, 18 RCTs were included, with a total of 836 participants. Compared to other rehabilitation techniques, in general, MT has superior effects combined with other techniques. Recovery of post-stroke affected UL function is an important objective since its impairment affects the individual's participation and performance in ADL, limiting it and significantly impacting the individual's quality of life. ⁽²⁸⁾

4 articles compared MT vs CT ^(3,12–14) with only two detailing interventions in the control group (CG). In the articles that specify the intervention of the CG ^(3,14), ST and bimanual exercises are included, however, only the study by Colomer C et al. ⁽³⁾ showed no differences between groups in the motor recovery of affected UL. It is suggested that MT has a superior effect when compared to strengthening and bimanual exercises with the affected UL. It should be noted that the study by Colomer C et al. ⁽³⁾ presents an important limitation in relation to the others, namely, only individuals with severely impaired UL motor function (defined by stages I or II of the Brunnstrom Approach and Fugl Meyer Assessment (FMA) scores below 19) were included, which may have conditioned the results of the intervention. Only one study compared ST ⁽¹¹⁾ with and without MT, and the group using MT showed a significant, although low, improvement in peak torque and in the Chedoke Arm and Hand Activity Inventory (CAHAI) scale, demonstrating motor improvement in the affected UL. ^(5,11,29) Therefore, it is suggested that ST together with MT may be an important intervention for recovery of UL function, although these results are not consistent in severely affected UL.

Furthermore, Guo J et al. ⁽¹⁵⁾ evaluated the recovery of motor function in affected UL using extracorporeal shock therapy with and without MT, concluding that the FMA scale scores were significantly higher, and the Motor Assessment Scale (MAS) scores

decreased in the MT+ extracorporeal shock therapy group, showing improvement in UL function. Kim J H et al. ⁽¹⁶⁾ evaluated the use of FES (with MT) with and without biofeedback, concluding after 4 weeks that the FES-MT group with biofeedback demonstrated significant positive differences in the strength of the wrist extensors of affected UL, in the ability to grab and its active range of motion. ⁽¹⁶⁾ In other words, using other techniques with sensitive input, namely, FES with biofeedback and extracorporeal shock therapy with MT, seems to present better results than its use alone, in the recovery of fine and gross movements of affected UL.

Regarding the comparison between MT, MG and Sham Therapy, the three included studies ⁽¹⁷⁻¹⁹⁾ showed positive and superior effects when using MT+ MG compared to MT alone. The 3 demonstrate significant results on the BBT scale ⁽¹⁹⁾ (which measures unilateral gross manual dexterity) and on the motor performance (measured by the Action Research Arm Test) of the affected UL (especially in tasks such as grasping).

Lee Y et al ⁽¹⁹⁾ also found that MT+ Sham Therapy group showed improvements in manual dexterity, suggesting that the placebo effect of the sensory input may play a role in the motor recovery of post-stroke UL. In the most recent RS carried out by the Cochrane Library ⁽⁷⁾, (included individuals in acute, subacute and chronic phases, after stroke) they found statistically significant effects in the improvement of motor function in the groups that used sham therapy and MT ⁽⁷⁾ corroborating the results of Lee Y et al. ⁽¹⁹⁾

Motor and functional rehabilitation based on bilateral movements is necessary since many ADL are performed with both UL. Five articles were included in this study whose main objective was to compare the performance of bimanual exercises with and without recourse to MT. ⁽²⁰⁻²⁴⁾ Most studies showed modest but significant improvements in groups that performed bimanual movements with MT. ^(20-22,24) Michielsen M E et al. ⁽²²⁾ refers that the results of the study were positive but modest and got lost in the long term (6 months follow-up). A possible justification for these losses is that these individuals adjust or compensate for their limitation, as they often do not use the affected UL daily. Consequently, improvements deteriorate quickly. ⁽³⁰⁾

Bilateral mirror training includes recruitment of ipsilateral corticospinal pathways, normalization of inhibitory mechanisms and increased control of the contralesional

hemisphere. ^(30,31) The need for motor and functional rehabilitation based on bilateral movements is suggested, since non-affected UL is also involved, and many ADL are performed with both UL.

Finally, 3 studies comparing MT with VR or RT were included. ⁽²⁵⁻²⁷⁾ The study by Choi H-S et al. ⁽²⁵⁾ demonstrated that, after 15 sessions, the MT + GR group had a positive effect on affected UL function. Hsu H-Y et al. ⁽²⁶⁾ found that the VR-MT group showed more significant increases in the BBT and FMA-UL scales (demonstrative of UL motor recovery after stroke ^(26,32) and improvement in manual dexterity ^(26,28), compared to MT alone, at post-intervention and follow-up assessments. These results are in line with the results mentioned in which MT seems to be more efficient in conjunction with other techniques compared to its use alone.

Hung J-W et al. ⁽²⁷⁾ injected botulinum toxin (BoNT-A) in affected UL muscles, prior to the intervention. After 8 weeks of intervention, there were improvements in the performance and motor dexterity of the affected UL, however, these results may have been influenced by the injection of BoNT-A since there are no significant and relevant differences between the groups with and without MT.

Selles R. et al ⁽²⁴⁾ demonstrated that the mirror reflex can facilitate motor learning, moving only the non- affected UL. However, this study also indicates that MT alone does not seem to be more effective than directly training the affected MT, suggesting that MT can be effective in situations where the patient does not yet have active movement in the affected UL or when the affected UL is easily fatigued. ⁽²⁴⁾

A possible explanation for the superiority of MT in conjunction with other techniques compared to when these are used alone may be related to the mirror neuron system. The execution or observation of the motor action results in cortical alterations ^(33,34), and when using MT, these mirror neurons are probably stimulated and help in the recovery of the affected UL. ^(7,35) Therefore, MT is based on visual illusions, ^(33,34) and this illusion can activate a hemispheric cortical motor network that accelerates recovery. ^(33,36,37) Also, mirror reflex can facilitate motor learning, moving only the non- affected UL. ⁽²⁴⁾

The most recent scoping review evaluated the use of MT in affected UL in chronic post-

stroke ⁽³⁰⁾, differs from the present study, since it included all types of original or primary intervention studies (or i.e., randomized, quasi-experimental, and single-group pretest-posttest trials) and observational studies (i.e., cross-sectional, cohort, longitudinal, case series, and case reports). With the exception of that scoping review ⁽³⁰⁾, the latest systematic reviews on the effect of MT on affected UL included all post-stroke phases (subacute, acute and chronic) ^(7,38) and there is, therefore, a gap in the literature since in the acute/ subacute phase there is a greater spontaneous recovery ⁽³⁹⁾ not allowing to extrapolate the results to chronic survivors. The review by Nogueira et al. ⁽³³⁾ concluded that MT contributes to improvements in motor and sensory functions, especially when compared to standard protocols ⁽³³⁾, corroborating the results found in the present study. It should be noted that the review by Nogueira et al. Included individuals in all post-stroke stages.

The results of the meta-analysis by Zen W et al. ⁽²⁾ showed that MT was significantly associated with immediate improvement in UL motor function in post-stroke individuals. This conclusion was consistent with Thieme et al. ⁽⁷⁾ and Ezendam et al. ⁽³⁸⁾ Perez-Cruzado D et al. ⁽⁴⁰⁾ corroborated the results found by Zen W et al. ⁽²⁾

Based on the evidence available and included, we were able to answer the research question, especially for the motor and function results of affected UL, concluding that MT is more effective with other therapies than these alone, even though the results have been modest in most studies. There is also a more significant improvement in the distal movements of the affected hand than in the rest of the UL. There are no significant and consistent changes in the sensitivity of affected UL.

An important limitation of this study refers to the sample size of the included studies, which prevents robust conclusions from being drawn. On the other hand, the interventions described are different, which may also limit the conclusions. Other important limitations are the use of different measurement instruments, in each study, and the duration of the intervention programs. Thus, it is necessary to verify whether the findings presented on the effects of MT are replicable in a larger sample, which better represents the studied population.

Conclusion: We concluded that MT proved to be more effective combined with other therapies in motor and function recovery of the affected UL, in individuals with stroke

in chronic phase than these therapies alone. There is also a more significant improvement in the distal movements of the affected hand than in the rest of the UL. There are no significant and consistent changes in the sensitivity of the affected UL.

Bibliographic references:

1. Gurbuz N, Afsar SI, Ayaş S, Cosar SNS. Effect of mirror therapy on upper extremity motor function in stroke patients: A randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(9):2501–6.
2. Zeng W, Guo Y, Wu G, Liu X, Fang Q. Mirror therapy for motor function of the upper extremity in patients with stroke: A meta-analysis. *J Rehabil Med*. 2018;50(1):8–15.
3. Colomer C, Noé E, Llorens R. Mirror therapy in chronic stroke survivors with severely impaired upper limb function: A randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2016;52(3):271–8.
4. 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. *Neurorehabil Neural Repair*. 2017;31(9):793–9.
5. Jaafar N, Che Daud AZ, Ahmad Roslan NF, Mansor W. Mirror Therapy Rehabilitation in Stroke: A Scoping Review of Upper Limb Recovery and Brain Activities. *Rehabil Res Pract*. 2021; 2021:9487319.
6. Borschmann KN, Hayward KS. Recovery of upper limb function is greatest early after stroke but does continue to improve during the chronic phase: a two-year, observational study. *Physiother (United Kingdom)* [Internet]. 2020;107(2018):216–23. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.physio.2019.10.001>
7. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Borgetto B, et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;2018(7).
8. Zhang JJQ, Fong KNK, Welage N, Liu KPY. The activation of the mirror neuron system during action observation and action execution with mirror

- visual feedback in stroke: A systematic review. *Neural Plast.* 2018; 2018:2321045.
9. Gandhi DBC, Sterba A, Khatter H, Pandian JD. Mirror therapy in stroke rehabilitation: Current perspectives. *Ther Clin Risk Manag.* 2020;16:75–85.
 10. Tai RY, Zhu JD, Chen CC, Hsieh YW, Cheng CH. Modulation of functional connectivity in response to mirror visual feedback in stroke survivors: An meg study. *Brain Sci.* 2021;11(10).
 11. Ehrensberger, Monika, Daniel Simpson, Patrick Broderick, Catherine Blake, Frances Horgan, Paula Hickey, Joanne O'Reilly KM. Unilateral Strength Training and Mirror Therapy in Patients With Chronic Stroke: A Pilot Randomized Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2019;8:657–65.
 12. Arya KN, Pandian S, Kumar D, Puri V. Task-Based Mirror Therapy Augmenting Motor Recovery in Poststroke Hemiparesis: A Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis [Internet].* 2015;24(8):1738–48. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.03.026>
 13. Arya KN, Pandian S, Vikas, Puri V. Mirror Illusion for Sensori-Motor Training in Stroke: A Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2018;27(11):3236–46.
 14. Wu CY, Huang PC, Chen YT, Lin KC, Yang HW. Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil [Internet].* 2013;94(6):1023–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.02.007>
 15. Guo J, Qian S, Wang Y, Xu A. Clinical study of combined mirror and extracorporeal shock wave therapy on upper limb spasticity in poststroke patients. *Int J Rehabil Res.* 2019;42(1):31–5.
 16. Kim JH, Lee BH. Mirror therapy combined with biofeedback functional electrical stimulation for motor recovery of upper extremities after stroke: A pilot randomized controlled trial. *Occup Ther Int.* 2015;22(2):51–60.
 17. Lin KC, Huang PC, Chen YT, Wu CY, Huang WL. Combining afferent stimulation and mirror therapy for rehabilitating motor function, motor control, ambulation, and daily functions after stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2014;28(2):153–62.

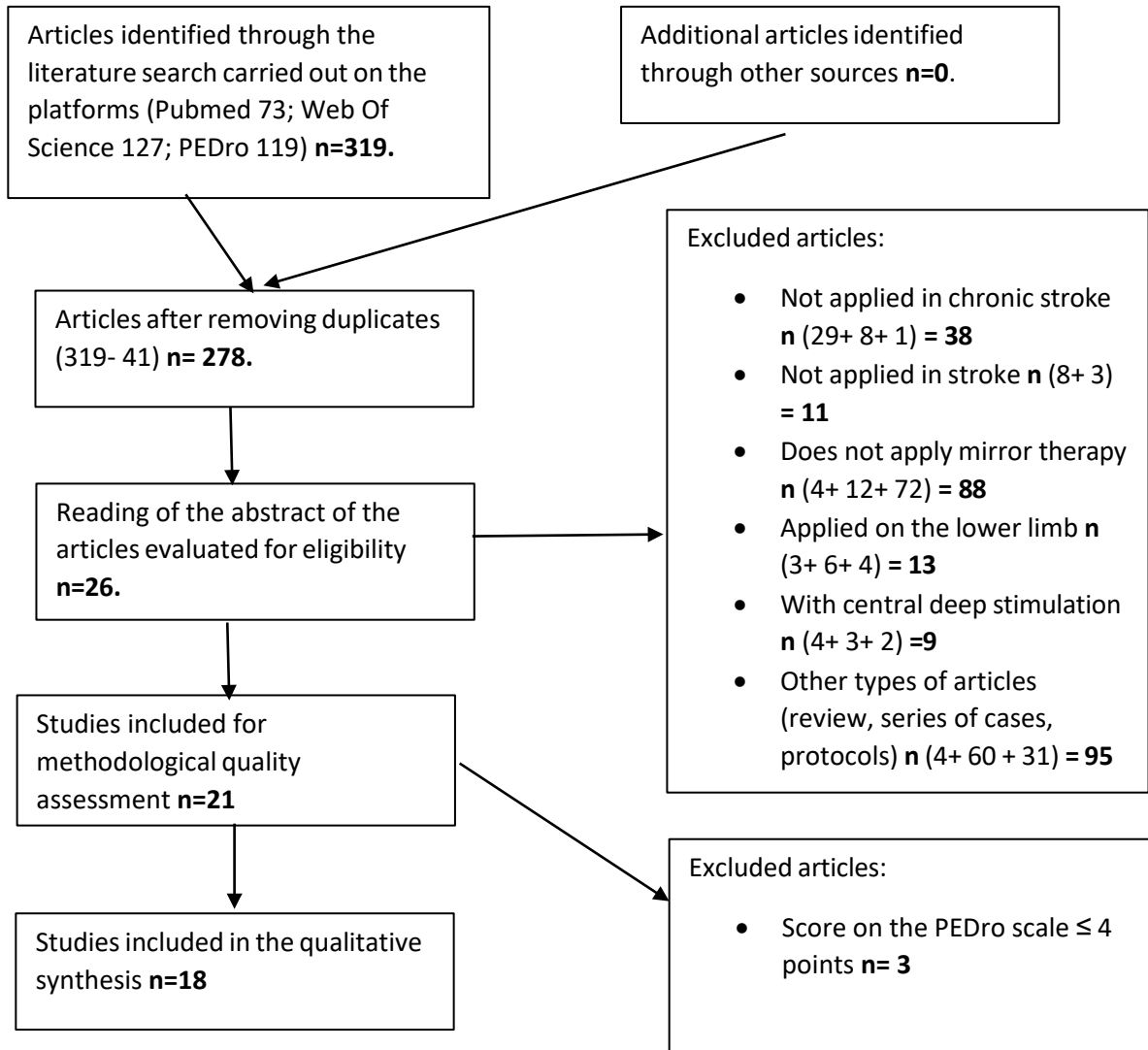
18. Lin KC, Chen YT, Huang PC, Wu CY, Huang WL, Yang HW, et al. Effect of mirror therapy combined with somatosensory stimulation on motor recovery and daily function in stroke patients: A pilot study. *J Formos Med Assoc* [Internet]. 2014;113(7):422–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfma.2012.08.008>
19. Lee YY, Lin KC, Wu CY, Liao CH, Lin JC, Chen CL. Combining afferent stimulation and mirror therapy for improving muscular, sensorimotor, and daily functions after chronic stroke: A randomized, placebo-controlled study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2015;94(10):859–68.
20. Fong KNK, Ting KH, Chan CCH, Li LSW. Mirror therapy with bilateral arm training for hemiplegic upper extremity motor functions in patients with chronic stroke. *Hong Kong Med J*. 2019;25(1):30–4.
21. Li YC, Wu CY, Hsieh YW, Lin KC, Yao G, Chen CL, et al. The Priming Effects of Mirror Visual Feedback on Bilateral Task Practice: A Randomized Controlled Study. *Occup Ther Int*. 2019; 2019:3180306.
22. Michielsen ME, Selles RW, Van Der Geest JN, Eckhardt M, Yavuzer G, Stam HJ, et al. Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: A phase II randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011;25(3):223–33.
23. Rodrigues LC, Farias NC, Gomes RP, Michaelsen SM. Feasibility and effectiveness of adding object-related bilateral symmetrical training to mirror therapy in chronic stroke: A randomized controlled pilot study. *Physiother Theory Pract*. 2016;32(2):83–91.
24. Selles RW, Michielsen ME, Bussmann JBJ, Stam HJ, Hurkmans HL, Heijnen I, et al. Effects of a mirror-induced visual illusion on a reaching task in stroke patients: Implications for mirror therapy training. *Neurorehabil Neural Repair*. 2014;28(7):652–9.
25. Choi HS, Shin WS, Bang DH. Mirror therapy using gesture recognition for upper limb function, neck discomfort, and quality of life after chronic stroke: A single- blind randomized controlled trial. *Med Sci Monit*. 2019;25:3271–8.
26. Hsu HY, Kuo LC, Lin YC, Su FC, Yang TH, Lin CW. Effects of a Virtual Reality–Based Mirror Therapy Program on Improving Sensorimotor Function

- of Hands in Chronic Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2022;36(6):335–45.
27. Jen-Wen Hung, Chu-Ling Yen, Ku-Chou Chang, Wei-Chi Chiang, I-Ching Chuang, Ya-Ping Pong, Wen-Chi Wu C-YW. A Pilot Randomized Controlled Trial of Botulinum Toxin Treatment Combined with Robot-Assisted Therapy , Mirror Therapy , or Active Control Treatment in Patients with Spasticity. *Toxins (Basel)*. 2022; 14(6):415.
28. Nogueira NG de HM, Parma JO, Leão SES de A, Sales I de S, Macedo LC, Galvão ACDR, et al. Mirror therapy in upper limb motor recovery and activities of daily living, and its neural correlates in stroke individuals: A systematic review and meta-analysis. *Brain Res Bull*. 2021;177(January):217–38.
29. Dragert K, Zehr EP. High-intensity unilateral dorsiflexor resistance training results in bilateral neuromuscular plasticity after stroke. *Exp Brain Res* [Internet]. 2013; 225(1):93-104. Available from: 10.1007/s00221-012-3351-x.
30. Hatem SM, Saussez G, Faille M, Prist V, Dan B. Rehabilitation of Motor Function after Stroke : A Multiple Systematic Review Focused on Techniques to Stimulate Upper Extremity Recovery. *Front Hum Neurosci*. 2016;10(September): 442.
31. Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. The Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke: A Critical Review of Its Measurement Properties. *Neurorehabil Neural Repair*. 2002;16(3):232–40.
32. Chen HM, Chen C, Hsueh IP, Huang SI, Hsieh CL. Test-Retest Reproducibility and Smallest Real With Stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23(17):435–40.
33. Sun Y, Ledwell NMH, Boyd LA, Zehr EP. Unilateral wrist extension training after stroke improves strength and neural plasticity in both arms. *Exp Brain Res* [Internet]. 2021;236(7):2009–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00221-018-5275-6>
34. Rajappan R. Effect of Mirror Therapy on Hemiparetic Upper Extremity in Subacute Stroke Patients. *Int J Physiother*. 2015;2(6).
35. Thieme H, Bayn M, Wurg M, Zange C, Pohl M, Behrens J. Mirror therapy for

- patients with severe arm paresis after stroke - A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2013;27(4):314–24.
36. Yavuzer G, Selles R, Sezer N, Sütbeyaz S, Bussmann JB, Köseoğlu F, et al. Mirror Therapy Improves Hand Function in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(3):393–8.
 37. Park JY, Chang M, Kim KM, Kim HJ. The effect of mirror therapy on upper-extremity function and activities of daily living in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(6):1681–3.
 38. Daniëlle Ezendam, Raoul M Bongers MJAJ. Systematic review of the effectiveness of mirror therapy in upper extremity function. *Disabil Rehabil.* 2009;26:2135–49.
 39. Ramachandran VS, Altschuler EL. The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function. *Brain.* 2009;132(7):1693–710.
 40. Pérez-Cruzado D, Merchán-Baeza JA, González-Sánchez M, Cuesta-Vargas AI. Systematic review of mirror therapy compared with conventional rehabilitation in upper extremity function in stroke survivors. *Aust Occup Ther J.* 2017;64(2):91– 112.

Appendix:

1. Appendix 1- Figure 1: Included studies selection flowchart



2. Appendix 2- Table 1: Summary of included studies

Authors	N	Interventivos	Results
Arya K N., et al.	CG:n=16 IG: n=17	CG: Conventional Therapy	8 weeks (40 sessions; 90 TOT, at the end

(2015) ⁽¹²⁾		IG: CT + Task Oriented Training (TOT) with MT, observing the non-affected UL while performing the tasks.	minutes each)	of the study the authors concluded that the persons had a significant improvement in the voluntary motor control of the affected UL, especially of the wrist and hand, according to the Fugl Meyer Assessment-Upper Limb (FMA-UL) scale.
Arya K N., et al. (2018) ⁽¹³⁾	CG:n=14 IG: n=17	CG: Standard motor and sensory rehabilitation intervention IG: TOT with MT	6 weeks, 30 sessions (40 minutes each), 5 times/week	There was a positive effect of MT with TOT, demonstrating improvements in the control of voluntary movement of the affected UL, particularly wrist and hand. There was a significant motor recovery of the entire UL by the FMA-UL scale

Colomer C., et al. (2016) ⁽³⁾	CG n=17 IG: n=17	CG: Passive mobilization of the affected UL IG: MT on the unaffected UL creating illusion of movement of the affected UL	24 sessions; 3 days/week	Improved sensitivity in the affected UL in IG using MT. No differences between groups in motor recovery
Choi H-S., et al. (2019) ⁽²⁵⁾	CG: n=12 IG1:n=12 IG2: n=12	IG1: Conventional Mirror Therapy (CMT)- MT on the unaffected UL creating the illusion of movement of the affected UL. IG 2: Gesture Recognition (GR) with MT - use of a computer program, a monitor and a mirror performing movement with the unaffected UL, observing the image generated on the computer, on the side of the affected UL.	15 sessions; 3 days/week during 5 weeks	MT with GR has a positive effect on affected UL function and quality of life. The MT group demonstrated less discomfort in the cervical musculature
Ehrensberger E., et al. (2019) ⁽¹¹⁾	CG:n=17 IG:n=18	GC: isometric strength training (ST) on the affected	4 weeks (12 sessions, 20 minutes each)	The IG showed significant improvement in

		<p>UL</p> <p>GI: MT + isometric</p> <p>ST</p>		<p>peak torque and in the Chedoke Arm and Hand Activity Inventory (CAHAI) scale, demonstrating motor improvement in the affected UL. Both groups showed improvement in the score on the Motor Assessment Scale (MAS), demonstrating an improvement in motor capacity.</p>
<p>Fong KNK. Et al., (2019) ⁽²⁰⁾</p>	<p>G1: n= 51</p> <p>G2: n=50</p>	<p>G1: MT- each participant performed the movements with the unaffected UL (elbow, wrist and hand) while observing its reflection in the mirror, being asked to move the affected UL simultaneously, synchronizing the</p>	<p>6 weeks; 2 sessions/week (total 12 sessions), 30 minutes/session</p>	<p>The only significant difference with or without mirror visual feedback is found in the distal movements of the affected hand in which the MT group showed superior results compared to the other</p>

		<p>movement of the affected UL with the reflection in the mirror. Direct view of the affected UL was not allowed.</p> <p>G2: Bilateral Training the participant performed the same movements of G1 with the unaffected UL, without a mirror; a direct view of the affected UL was allowed.</p>		group.
Guo J., et al. (2019) ⁽¹⁵⁾	<p>GA: n=30</p> <p>GB: n=30</p> <p>GC: n=30</p> <p>GD: n=30</p>	<p>GA: MT</p> <p>GB: Extracorporeal shock therapy (EST)</p> <p>GC: MT + EST</p> <p>GD: CT</p>	4 weeks, 5 sessions/week, 30 minutes/day	Group C's FMA scale scores were significantly higher than those of group D at all time points after treatment and were significantly higher than groups A and B, especially at 6 and 12 months (follow-up). In group C, a decrease in UL spasticity

				(Modified Ashworth Scale) was also observed.
Hsu H-Y., et al. (2022) ⁽²⁶⁾	CG: n=18 IG1: n=18 IG 2: n=18	The intervention was divided into 3 parts: 20 minutes of TOT + 30 minutes of group-specific intervention. CG: CT IG1: MT- reflecting non- affected UL IG 2: VR-MT: VR with MT reflecting non- affected UL. (on-screen immersive mirror visual feedback being provided). Exercise sequences for the last two groups consisted of forearm supination/pronation wrist extension/flexion, finger extension/flexion, opposition of the thumb with the little finger, and thumb	9 weeks; 2 times/week; 50 minutes/session	Individuals in the VR- MT and MT groups achieved statistically significant improvements in the FMA-UL after the intervention (gains did not exceed the minimum change detected-MDC), with the VR-MT group achieving higher values in the FMA-UL scale, comparatively to the other two groups. The VR-MT group showed more significant increases in the Box and Block Test (BBT) compared to the

		<p>extension/flexion. Each movement was repeated 50 times.</p>		<p>MT group at post- intervention and follow-up assessments. The results partially supported the hypothesis that VR-MT has better effects in improving the motor function of the affected UL in participants with stroke.</p>
<p>Hung J-W., et al. (2022) ⁽²⁷⁾</p>	<p>CG:n=12 IG1:n=12 IG2:n=13</p>	<p>GI 2: Wrist flexion-extension and forearm pronation-supination movements, assisted by a robot, with training modes: passive-passive (mode 1), active-passive (mode 2) and active-active (mode 3). They performed 200 REP in mode 1, 750 REP in mode 2, and 50 to 200 REP in mode 3. After that,</p>	<p>8 weeks; 3 times/week; 75 minutes/session.</p>	<p>The results indicate that the FMA and MAS scale scores in the 3 groups improved significantly after treatment and were maintained 3 months after the intervention. The 3 groups combined had beneficial Motor Activity Log (MAL) effects, but the CG had a</p>

		<p>participants received an additional 30 minutes of practice in functional activities to facilitate the transfer of acquired movements to ADL.</p>		<p>greater effect on the quality-of-life scale and MAL than RT or MT at the 3-month follow-up. BoNT-A was injected into the elbow flexors, forearm pronators, wrist flexors, and/or finger flexors.</p>
<p>Kim J H. ,et al. (2014) ⁽¹⁶⁾</p>	<p>CG:n=11 IG1:n=11 IG2:n=11</p>	<p>GC: CT GI 1: biofeedback + FES and MT GI 2: FES and MT</p>	<p>4 weeks; 5 times/week; 30 minutes/session.</p>	<p>Biofeedback + FES and MT (IG2) demonstrated to induce bilateral active movement of the UL, and this group also demonstrated significant positive differences in the muscular strength of the wrist extensors of the affected UL, in the ability to grasp and in the same active range of motion.</p>

<p>Lee Y., et al (2015) ⁽¹⁹⁾</p>	<p>G1:n=17 G2:n=15 G3:n=16</p>	<p>finally, 30 minutes of functional tasks with reflected non-affected UL.</p> <p>G3: protocol equal to the G2, with difference in the initial intensity, and after defining the minimum sensitivity limit for each, the physiotherapist (PT) gradually reduced the intensity and turned off the stimulator after 5 seconds, without the participant knowing.</p>	<p>4 weeks; 5 days/week;1,5 hours/day.</p>	<p>MT +MG (G2), compared to the other two groups, showed benefits in reducing hypertonia and stiffness of the affected UL (finger extensor and carpi radial flexor), demonstrating significant results in the Functional Independence Measure (FIM) and in the BBT- which measures unilateral gross manual dexterity-, enhancing the functionality and participation of the affected UL. No significant differences were found in the FMA and 10 meter walking test. The MT+ Sham</p>
---	--	---	--	--

				<p>stimulation group (G3)</p> <p>demonstrated improvements in manual dexterity suggesting that the placebo effect with sensory input from the glove may play a role in motor recovery for stroke rehabilitation.</p>
Li Y-C., et al. (2019) ⁽²¹⁾	<p>G1: n=12</p> <p>G2: n=11</p>	<p>G1: MT in the unaffected UL, observing it in the mirror, creating the illusion of movement of the affected UL.</p> <p>G2: Bilateral training with UL- Participants were asked to move symmetrically and simultaneously both UL</p>	<p>3 days/week of MT in the hospital + 5 ways/week of home practice</p>	<p>The elements of G1 (MT) demonstrated significant improvement in the Stroke Impact Scale (SIS), used to evaluate the perception of quality of life, recovery of motor functions, memory, emotion, communication and participation. No significant changes, in both</p>

				groups, in the motor scales.
Lin K-C. et al.,(2014) ⁽¹⁸⁾	G1: n=8 G2: n=8	<p>G1:MT in the unaffected UL, observing the UL in the mirror and without direct visualization of the affected UL, requesting symmetrical bilateral movement, while observing the reflex of the unaffected UL. Movements performed included both gross motor activities (e.g., reaching for tasks) and fine motor activities (grasping and holding).</p> <p>G2: The conscious sensory threshold was first set using the unaffected UL with a tingling sensation on the palmar and dorsal sides. Then the MG</p>	4 weeks; 5 days/week;1,5 hours/day	It was found that the combination of MG with MT significantly improved manual dexterity and motor performance of the affected UL (especially in tasks such as grasping), with transfer to functional activities measured by FIM.

		<p>was applied on the affected UL while observing the movements of the non- affected UL in the mirror.</p>		
<p>Lin K-C., et al. (2014) ⁽¹⁷⁾</p>	<p>CG: n=15 IG1: n=14 IG2: n=14</p>	<p>CG: Functional tasks based on TOT.</p> <p>IG 1: 10 minutes warm-up (stretching and passive exercises); 1 hour of MT (reflecting non- affected UL, creating the illusion of affected UL); 20 minutes of functional task practice.</p> <p>IG 2: like IG 1, but they used the MG in the affected UL (the minimum sensory limit being defined in the non- affected UL, for safety) while performing movements with the non- affected UL,</p>	<p>4 weeks; 5 days/week; 1,5 hours/day</p>	<p>At the end of the 4 weeks, no significant differences were found in functionality in ADL.</p> <p>The intervention groups demonstrated better motor performance in tasks with the affected UL, compared to the CG. Combining MT+MG demonstrated additional effects on affected UL manual dexterity and improvements in gait and gait speed compared with MT alone.</p>

		reflected in the mirror.		Intervention groups demonstrated decreased compensatory patterns during affected UL movement. IG2 demonstrated improvements in manual dexterity.
Michielsen M E., et al. (2011) ⁽²²⁾	CG:n=20 IG: n=20	CG: bimanual functional exercises observing both UL IG: bimanual functional exercises with MT, visualizing the non-affected UL.	6 weeks; 1 time/week at the rehabilitation center (5 times/week at home, instructed by the PT; 1h/day)	The IG, compared to the CG, showed modest results, however statistically significant, in the improvement of the function of the affected UL (FMA), in chronic stages. It should be noted that these improvements were lost in the long term and did not show an impact on the activity and participation

				parameters of the ICF.
Rodrigues L C., et al. (2015) ⁽²³⁾	CG: n=8 IG: n=8	CG: 1h of bilateral symmetric tasks with UL. IG: 1h of bilateral symmetrical tasks with mirrored UL reflecting non-affected UL	4 weeks; 3 times/week	Both groups showed significant improvements in the UL motor level (TEMPA score). There were no differences between groups on the FMA scale (motor impairment and proprioception). However, there was a significant positive effect on the total motor domain score of the FMA-UL section in the IG.
Selles R W., et al. (2014) ⁽²⁴⁾	IG1: n=20 IG2: n=22 IG3: n=21 IG4: n=20 IG5:	IG 1: training with affected UL with direct vision (affected UL without mirror) IG 2: training with the non- affected UL with direct	Each group practiced the task 70 times under the allocated experimental condition.	The study found a significant overall intervention effect on the primary outcome of movement performance time, indicating learning after 70

	<p>n=20</p>	<p>vision (non-affected without mirror)</p> <p>IG 3: training with non- affected UL + MT (non- affected + mirror box)</p> <p>IG 4: training with both UL and with a non-transparent screen, preventing visual control of the affected side (bilateral-screen)</p> <p>IG 5: training with both UL with mirror reflection of the non- affected UL (bilateral-mirror)</p>	<p>repetitions.</p> <p>The greatest effect of the intervention was seen in IG 1, not significantly different from IG 3.</p> <p>When comparing the groups with MT vs. without MT, there was a trend towards a significantly greater improvement in the mirror condition (IG 3) versus without mirror (IG2). This demonstrates that the mirror reflex can facilitate motor learning, moving only the non- affected UL, however, this study also indicates that MT alone does not seem to be more effective than</p>
--	-------------	--	---

				<p>directly training the affected MT, suggesting that MT can be effective in situations where the patient does not yet have active movement in the affected UL or when the affected UL is easily fatigued.</p>
<p>Wu C-Y., et al. (2013) ⁽¹⁴⁾</p>	<p>CG:n=17 IG: n=16</p>	<p>CG: Functional tasks based on TOT</p> <p>IG: 60 minutes MT + 30 minutes task-oriented functional training</p>	<p>4 weeks, 5 days/week, 1,5 hours/day</p>	<p>IG showed improvements in motor performance (Kinematic Analysis) and motor control (FMA-UL) in affected UL and subjects in IG showed improvement in sensitivity compared to subjects in CG.</p>

Legends: ADL: Activities of Daily Living ; BBT: Box and Block Test ; BoNT-A: Botulinum toxin; CAHAI: Chedoke Arm and Hand Activity Inventory; CG: Control Group; CMT: Conventional Mirror therapy; CT: Convencional therapy; EST: Extracorporeal shock therapy; FES: functional electrical stimulation; FIM: Functional Independence Measure ; FMA: Fugl Meyer Assessment; FMA-UL: Fugl Meyer Assessment-Upper Limb; GR: Gesture Recognition; IG: Intervention Group; MAL: Motor

Activity Log; MAS: Motor Assessment Scale; MT: mirror therapy; PT: Physiotherapist; REP: repetition; SIS: Stroke Impact Scale; ST: strength training; TOT: Task Oriented Training; UL: Upper limb; VR: Virtual Reality

Appendix 3- Table 2: Methodological quality of studies using the PEDro scale.

PEDro scale	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Mirror therapy in chronic stroke survivors with severely impaired upper limb function- a randomized controlled trial	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Mirror Therapy Using Gesture Recognition for Upper Limb Function, Neck Discomfort, and Quality of Life After Chronic Stroke	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
The Priming Effects of Mirror Visual Feedback on Bilateral Task Practice- A Randomized Controlled Study	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
Clinical study of combined mirror and extracorporeal shock wave therapy on upper limb spasticity in poststroke patients	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
Unilateral Strength Training and Mirror Therapy in Patients With Chronic Stroke- A Pilot Randomized Trial	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
Task-Based Mirror Therapy Augmenting Motor Recovery in Poststroke Hemiparesis A Randomized Controlled Trial	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Mirror Illusion for Sensori-Motor Training in Stroke A Randomized Controlled Trial	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7
Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke a randomized controlled trial	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6

Feasibility and effectiveness of adding object-related bilateral symmetrical training to mirror therapy in chronic stroke- A randomized controlled pilot study	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7
Mirror therapy combined with biofeedback functional electrical stimulation for motor recovery of upper extremities after stroke a pilot randomized controlled trial	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	5
Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients- a phase II randomized controlled trial	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Combining Afferent Stimulation and Mirror Therapy for Improving Muscular, Sensorimotor, and Daily Functions After Chronic Stroke- A Randomized, Placebo-Controlled Study	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Combining afferent stimulation and mirror therapy for rehabilitating motor function, motor control, ambulation, and daily functions after stroke	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Effects of a mirror-induced visual illusion on a reaching task in stroke patients- implications for mirror therapy training	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
A Pilot Randomized Controlled Trial of Botulinum Toxin Treatment Combined with Robot-Assisted Therapy, Mirror Therapy, or Active Control Treatment in Patients with Spasticity Following Stroke	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8

Effects of a Virtual Reality-Based Mirror Therapy Program on Improving Sensorimotor Function of Hands in Chronic Stroke Patients- A Randomized Cntrolled Trial	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	8
Mirror therapy with bilateral arm training for hemiplegic upper extremity motor functions in patients with chronic stroke	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	6
Effect of mirror therapy combined with somatosensory stimulation on motor recovery and daily function in stroke patients A pilot study	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	7
The effect of mirror therapy on upper- extremity function and activities of daily living in stroke patients	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Effectiveness of Mirror Therapy on Upper Limb Motor Functions Among Hemiplegic Patients	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4
Effects of mirror therapy combined with motor tasks on upper extremity function and activities daily living of stroke patients	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	4