

Análise dos diferentes protocolos da terapia de movimento induzido por restrição do membro superior em crianças com sequelas neurológicas e seus principais efeitos: revisão integrativa da literatura

Analysis of different protocols of upper limb constraint-induced movement therapy in children with neurological sequelae and their main effects: integrative literature review

DOI:10.34119/bjhrv6n4-289

Recebimento dos originais: 18/07/2023

Aceitação para publicação: 14/08/2023

Gislainy Luciana Gomes Câmara

Mestre em Saúde e Sociedade

Instituição: Universidade Potiguar (UNP)

Endereço: Av. João da Escóssia, 1561, Nova Betânia, Mossoró - RN, CEP: 59607-330

E-mail: gislainy.camara@animaeducacao.com.br

Maria Paula da Silva Almeida

Graduanda em Fisioterapia

Instituição: Universidade Potiguar (UNP)

Endereço: Av. João da Escóssia, 1561, Nova Betânia, Mossoró - RN, CEP: 59607-330

E-mail: mapaula1008@gmail.com

Raissa Iasmim de Andrade Silveira

Graduanda em Fisioterapia

Instituição: Universidade Potiguar (UNP)

Endereço: Av. João da Escóssia, 1561, Nova Betânia, Mossoró - RN, CEP: 59607-330

E-mail: raissa_iasmim@hotmail.com

Welison Sousa de Oliveira

Graduando em Fisioterapia

Instituição: Universidade Potiguar (UNP)

Endereço: Av. João da Escóssia, 1561, Nova Betânia, Mossoró - RN, CEP: 59607-330

E-mail: welisonoliveiraapodi@hotmail.com

Mariana Mendes Pinto

Mestre em Biotecnologia da Saúde

Instituição: Universidade Potiguar (UNP)

Endereço: Av. João da Escóssia, 1561, Nova Betânia, Mossoró - RN, CEP: 59607-330

E-mail: mariana.m.pinto@animaeducacao.com.br

Salvador Viana Gomes Junior

Mestre em Saúde e Sociedade

Instituição: Universidade Potiguar (UNP)

Endereço: Av. João da Escóssia, 1561, Nova Betânia, Mossoró - RN, CEP: 59607-330

E-mail: salvador.junior@animaeducacao.com.br

RESUMO

A Terapia de Movimento Induzido por Restrição (CIMT) é um instrumento reabilitador de lesões e hemiplegias que acometem o Membro Superior (MS) como em casos de Acidentes Vasculares Cerebrais, Paralisia Cerebral e Tumores Cerebrais. Objetivo: Identificar na literatura as principais formas de aplicação da CIMT e seus resultados em crianças com sequelas neurológicas de hemiplegia. Metodologia: Revisão integrativa da literatura, realizada nas bases de dados PubMed, PEDro e SciELO, com margem temporal entre 2017 e 2023, nos idiomas português e inglês; na busca utilizou-se o operador booleano “AND” entre as palavras-chave para sintetizar os resultados. Resultados: Após a filtragem baseada nos critérios estabelecidos, foram incluídos para análise de resultados 10 artigos que demonstram em seus dados a eficácia da aplicação da CIMT na funcionalidade nas Atividades de Vida Diárias (AVD's), amplitude e velocidade dos movimentos e aumento da frequência do uso da extremidade superior mais acometida no prognóstico a curto e longo prazo em crianças com sequelas hemiplégicas, decorrentes de diferentes patologias. Discussão: A aplicabilidade da CIMT e a comparação entre dosagens destaca-se com resultados satisfatórios e reabilitadores em diferentes idades da infância, com frequente resposta neuromotora na hemiplegia. Considerações Finais: A CIMT possui atuação a nível de sistema nervoso, estimulando a neuroplasticidade e reabilitando os movimentos, sendo eficaz em sua aplicação convencional nos Membros Superiores (MMSS), promovendo redução significativa da imobilidade, fraqueza e disfunção do hemisfério ofendido.

Palavras-chave: Terapia de Movimento Induzido por Restrição, hemiplegia, membro superior, fisioterapia, crianças.

ABSTRACT

Restriction Induced Movement Therapy (RIMT) is a rehabilitative tool for injuries and hemiplegia that affect the Upper Limb (UL) as in cases of Cerebral Vascular Accidents, Cerebral Palsy and Brain Tumors. Objective: To identify in the literature the main forms of application of CIMT and its results in children with neurological sequelae of hemiplegia. Methodology: Integrative literature review, carried out in the PubMed, PEDro and SciELO databases, with a time margin between 2017 and 2023, in Portuguese and English; in the search, the Boolean operator "AND" was used between the keywords to synthesize the results. Results: After filtering based on the established criteria, 10 articles were included for analysis of results that demonstrate in their data the effectiveness of the application of CIMT in functionality in Activities of Daily Living (ADLs), amplitude and speed of movements and increased frequency of use of the most affected upper extremity in the short and long term prognosis in children with hemiplegic sequelae, resulting from different pathologies. Discussion: The applicability of CIMT and the comparison between dosages stands out with satisfactory and rehabilitative results at different ages of childhood, with frequent neuromotor response in hemiplegia. Final Considerations: CIMT acts at the nervous system level, stimulating neuroplasticity and rehabilitating movements, being effective in its conventional application in the Upper Limbs (MMSS), promoting significant reduction of immobility, weakness and dysfunctionality of the offended hemisphere.

Keywords: Constraint-Induced Movement Therapy, hemiplegia, upper limb, physiotherapy, children.

1 INTRODUÇÃO

A Terapia de Movimento Induzido por Restrição, do inglês *Constraint-Induced Movement Therapy* (CIMT) é aplicada em indivíduos com hemiplegia do membro superior, a fim de buscar a curto prazo um avanço funcional¹.

A hemiplegia é marcada por déficit motor e sensorial em um hemicorpo². Tendo maior acometimento dos membros superiores devido o trajeto de condução nervosa cruzada do trato corticoespinal, acrescenta³. É comum os achados de anormalidades sensoriais, fraca preensão e perda da habilidade manual (movimentos finos) podem aparecer, especificamente nos dedos, com movimentos mais lentos e coordenação deficiente; isso leva a uma diminuição no uso da mão afetada e muitas vezes interfere na habilidade manual do membro superior saudável^{1,3}.

A CIMT é utilizada em casos de hemiplegia nas extremidades superiores provocadas por Acidente Vascular Cerebral (AVC), Paralisia Cerebral e em pacientes com tumores cerebrais e após ressecção, tanto em crianças quanto em adultos e consiste em três componentes principais: (1) treinamento repetitivo orientado para a tarefa; (2) estratégias comportamentais que aumentam a adesão (pacote de transferência); e (3) restringir o uso do braço menos afetado, geralmente usando uma luva^{4,5}.

Envolve restringir o braço não envolvido, usando um gesso, uma luva ou por um terapeuta segurando o braço, a fim de fornecer terapia e encorajar o uso e a repetição do braço envolvido tanto quanto possível. Os resultados do tratamento pré e pós-CIMT são comumente medidos e demonstraram efeitos positivos do tratamento, incluindo melhorias na cinemática². Sendo essa terapia fundamentada na teoria da neuroplasticidade e na reorganização cortical⁶.

No entanto, apesar dos efeitos positivos, há poucos estudos voltados para essa temática o que torna a técnica pouco difundida e utilizada. Sendo assim, é imprescindível uma maior abordagem sobre a eficácia do CIMT. O objetivo da presente pesquisa é identificar na literatura atual as principais formas de aplicação da CIMT e seus resultados em crianças com sequelas neurológicas de hemiplegia.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica, que utilizou das bases de dados PubMed, PEDro (Physiotherapy Evidence Database) e SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) com critérios de inclusão: pesquisas experimentais clínicas que utilizaram o CIMT e analisaram seus efeitos em crianças, publicados entre 2017 e 2023, nos idiomas inglês e português. Estando estes disponíveis de forma gratuita na íntegra encontradas a partir dos Descritores em Ciência da Saúde (Decs): *Constraint-induced movement therapy* (Terapia do

Movimento Induzido por Restrição); *Hemiplegia (Hemiplegia)* ; *Upper Extremity* (Membros Superiores); *Physical Therapy Specialt* (Fisioterapia); *Children* (Crianças), onde foi utilizado o operador booleano “AND” para refinar a busca.

3 RESULTADOS

Como resultado foram obtidos 19 trabalhos com potencial relevância, sendo 11 do Pubmed, 0 do Scielo e 3 do Pedro. Foi descartado 1 trabalho por estar duplicado no Pubmed e Pedro. Após análise pelos critérios de inclusão restaram 10 artigos elegíveis para leitura completa na íntegra e verificação dos resultados.

O quadro 1 detalha o título, autor, ano, tipo de estudo, metodologia e as principais conclusões dos estudos que foram encontrados seguindo o processo metodológico adotado. Estão dispostos e ordenados seguindo o ano de publicação.

Quadro 1 – Detalhamento dos artigos selecionados para análise na íntegra.

TÍTULO	AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	METODOLOGIA	PRINCIPAIS CONCLUSÕES
Intensive upper extremity training improved whole body movement control for children with unilateral spastic cerebral palsy	HUNG, Ya-Ching et al. 2020	Ensaio Clínico	16 crianças com hemiplegia congênita de idade entre 6 a 12 anos, GMFCS: I-II E MACS: I-II, foram submetidas a CIMT ou a Terapia Intensiva Bimanual Mão-Braço (HABIT) aleatoriamente por 6 horas/dia durante 15 dias; sendo solicitada a deambulação com e sem carregar uma bandeja sob análise cinemática 3D no pré e pós treinamento.	Averiguou-se progresso na marcha das crianças submetidas a técnica CIMT decorrente do controle postural promovido pela imobilização do membro superior menos afetado. Além de melhora na coordenação bimanual nas que receberam a técnica HABIT.
3D Motion Capture May Detect Spatiotemporal Changes in Pre-Reaching Upper Extremity Movements with and without a Real-Time Constraint Condition in Infants with Perinatal Stroke and Cerebral Palsy: A Longitudinal Case Series	MAZZARELLA, Julia et al. 2020	Série de casos longitudinais	14 bebês a termo e sem significativa diferença de idade foram recrutados, sendo 6 com Desenvolvimento típico (DT), 5 com Acidente Vascular Perinatal (PS) e sem PC e 3 com PS e posterior diagnóstico de PC. Foram estimulados ao movimento, onde foram avaliadas e capturadas as janelas de pré alcance e alcance da mobilidade, através de sensores 3D.	Notou-se que a restrição em tempo real pode aumentar frequência e velocidade do movimento, além da frequência de alcance no membro superior trabalhado em lactentes com PC e DT.

Modified Constraint-Induced Movement Therapy at Home—Is It Possible? Families and Children’s Experience	PALOMO-CARRIÓN, Rocío et al. 2020	Intervenção	Oito crianças com hemiplegia infantil. A aplicação de mCIMT com total de 50h de terapia, sendo dividida em 2h por dia em 5 semanas.	As crianças relataram que após a terapia conseguem utilizar os dois membros superiores para as atividades de vida diária.
Unimanual Intensive Therapy with or without Unaffected Hand Containment in Children with Hemiplegia. A Randomized Controlled Pilot Study	PALOMO-CARRIÓN, Rocío et al. 2020	Piloto controlado randomizado	Dezesseis crianças com hemiplegia infantil congênita. A terapia incluiu mCIMT e terapia unimanual sem contenção (UTWC) com os participantes divididos em dois grupos, totalizando 50 h em 5 semanas, sendo 2h diárias e 5 dias da semana.	Em comparação as terapias, os participantes do grupo mCIMT apresentaram melhora na função do membro superior afetado frente ao grupo UTWC, além da melhora na qualidade do movimento e preensão.
Application of Low-Intensity Modified Constraint-Induced Movement Therapy to Improve the Affected Upper Limb Functionality in Infantile Hemiplegia with Moderate Manual Ability: Case Series	PALOMO-CARRIÓN, Rocío et al. 2020	Série de casos	8 crianças com idades entre 4 e 8 anos e diagnóstico de hemiplegia, com moderada habilidade manual, foram submetidas a CIMT 2 horas por dia, durante 5 semanas.	Uma baixa dose (50 h) de CIMT promoveu aumento de funcionalidade nas crianças estudadas com hemiplegia congênita.
Improvements in Upper Extremity Function Following Intensive Training Are Independent of Corticospinal Tract Organization in Children With Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Clinical Randomized Trial	FRIEL, Kathleen M. et al. 2021	Clínico randomizado	82 crianças com idade entre 5 anos e 10 meses e 17 anos, com diagnóstico de USCP foram submetidas a estimulação magnética transcraniana de pulso único (EMT) com randomização no treinamento em CIMT e/ou bimanual durante 90 horas ao longo de 6 meses.	Independente do padrão de lesão no trato corticoespinal (CST), o treinamento CIMT e bimanual mostrou-se eficaz e com prognósticos significativamente positivo.
Efficacy of the use of unaffected hand containment in unimanual intensive therapy to increase visuomotor coordination in children with hemiplegia: a randomized controlled pilot study	PALOMO-CARRIÓN, Rocío et al. 2021	Um estudo piloto controlado randomizado	Os participantes foram recrutados no departamento de reabilitação do Hospital de Toledo (Espanha) de janeiro de 2015 a dezembro de 2017. Por amostragem de conveniência, foram recrutadas 16 crianças com diagnóstico de hemiplegia congênita, seguindo os critérios de inclusão e exclusão, e divididas aleatoriamente em experimental (mCIMT) e controle grupos (UTWC).	A coordenação visuomotora do membro superior afetado avaliada neste estudo obteve um resultado favorável após a aplicação da terapia mCIMT realizada em casa em comparação com o UTWC, o que sugere que as crianças seriam capazes de adaptar seus movimentos ao aumento da velocidade do carro (com uma inclinação de 15°).

Efficacy of different approaches on quality of upper extremity function, dexterity and grip strength in hemiplegic children: a randomized controlled study	MOHAMED, R. A. et al. (2021)	Estudo intervencional randomizado	60 crianças com PC hemiplégica com idade entre 4 e 6 anos foram divididas em grupos com intervenções de Terapia do Espelho com associado a bandagem, mCIMT e terapia do espelho isolada. Sendo submetidas ao mesmo programa de exercício 1h nos 5 dias da semana e duração de 12 semanas.	Nos três grupos foram observadas melhorias na qualidade e função do membro, força de preensão e destreza. Aqueles submetidos a mCIMT obtiveram melhor prognóstico comparados ao apenas da Terapia de Espelho.
Comparison of classic constraint-induced movement therapy and its modified form on upper extremity motor functions and psychosocial impact in hemiplegic cerebral palsy	AFZAL; AMJAD; GHOUS (2022)	Ensaio Clínico Randomizado Prospectivo	40 crianças com PC Hemiplégica com idade entre 4 a 12 anos e lesão ipsilateral, bilateral ou gravemente assimétrico em extensão de punho (20°) e flexão de dedos (10°) foram divididos em dois grupos entre CIMT clássica e mCIMT.	Ao final do experimento não houve diferença estatística entre as terapias, tendo ambos os prognósticos nas funções do membro superior, mostrando que as duas são eficazes.
Somatosensory Plasticity in Hemiplegic Cerebral Palsy Following Constraint Induced Movement Therapy	JOBST, Cecilia et al. 2022	Estudo experimental	Doze crianças com PC Hemiplégica submetidas a CIMT com avaliação somatossensorial por meio do magnetoencefalografia (MEG). A terapia foi realizada por cinco dias semanais durante quatro horas diárias, totalizando 40 horas.	Observou-se evoluções de registro tátil e melhorias no processamento somatossensorial cerebral.

Fonte: dados da pesquisa (2023)

Os estudos eleitos, quando observados mediante submissão a escala de avaliação metodológica PEDro, apresentaram média geral de pontuação de 5,7. Considerando a análise dos critérios de avaliação da escala descritos no quadro 2, os artigos qualificam-se como confiáveis.

A escala de qualidade PEDro é um mecanismo que mensura a validade interna da metodologia e descrição estatística mínima dos Estudos Controlados Aleatorizados (ECAs) para que possam ser interpretados⁷.

Quadro 2 – Avaliação metodológica dos estudos através Escala PEDro.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
HUNG, Ya-Ching et al. 2020	X	X	-	X	-	-	-	X	X	X	X	6
MAZZARELLA, Julia et al. 2020	X	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	4

PALOMO-CARRIÓN, Rocío et al. 2020	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X	5
PALOMO-CARRIÓN, Rocío et al. 2020	X	X	-	X	-	-	X	X	X	X	X	7
PALOMO-CARRIÓN, Rocío et al. 2020	X	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	4
FRIEL, Kathleen M. et al. 2021	X	X	-	X	-	-	X	-	-	X	X	7
PALOMO-CARRIÓN, Rocío et al. 2021	X	X	-	X	X	-	-	-	X	X	X	6
MOHAMED, R. A. et al. (2021)	X	X	-	X	X	-	X	X	X	X	X	8
AFZAL; AMJAD; GHOUS (2022)	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	5
JOBST, Cecilia et al. 2022	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X	5

1 - Critérios de elegibilidade (item importante a ser observado mais não conta na pontuação); 2 - Alocação aleatória dos sujeitos; 3 - Alocação oculta dos sujeitos; 4 - Semelhança entre os grupos no início do estudo; 5 - Sujeitos cegos; 6 - Terapeutas cegos; 7 - Avaliadores cegos; 8 - Mensuração de 85% dos resultados; 9 - Intenção do tratamento; 10 - Comparação entre os grupos; 11 - Precisão e Variabilidade. (X) = Contempla, (-) = Não contempla ou não informado pelos autores.

4 DISCUSSÃO

A redução do uso da extremidade afetada interfere diretamente nas funções e motricidade nas AVD's dos indivíduos acometidos⁸. Dessa forma, o não uso do membro lesado está relacionado a deformidades músculo esqueléticas, alterações posturais, de sensibilidade e cognição⁹.

Tipicamente a mobilidade é controlada pelas projeções bilaterais do trato corticoespinal (CST) e coordenadas por circuitos motores contralaterais da medula espinal. Quando ocorrida uma lesão, dependendo de seu grau e localização, pode ocorrer uma reorganização aberrante desse sistema como um meio de adaptação, em que as fibras do membro menos acometido apoiam a mobilidade do membro mais lesionado¹⁰. Sendo assim, a CIMT baseia-se no trabalho motor e neurocomportamental utilizado na reabilitação do membro superior assimétrico devido condições como a hemiplegia⁶. Na hemiplegia a sinalização cortical está ausente ou diminuída, fato esse que torna o movimento do membro afetado ineficiente¹¹. Ao restringir o membro sadio e estimular o lado afetado há a indução da expansão e reorganização do córtex contralateral^{8,9}.

Os mecanismos neurais subjacentes aos benefícios da CIMT incluem o reequilíbrio das redes sensório-motoras em repouso, ativação aumentada do córtex motor contralateral com um aumento associado no volume de matéria cinzenta, e ativação aprimorada de células-tronco neurais endógenas em um modelo murino translacional¹².

Dentre os sinais e sintomas das crianças com Paralisia Cerebral Hemiplégica estão distúrbios somatossensoriais que afetam diretamente a propriocepção, discriminação tátil e estereognosia¹². Dessa forma, em seu estudo observou evoluções a nível tátil e desenvolvimento no processamento neural somatossensorial pós terapia nesse grupo específico. A restrição em tempo real pode aumentar a velocidade e a frequência do movimento e a frequência de alcance em lactentes com PC².

No protocolo original, o membro superior não afetado é restringido por 90% do tempo diário, durante o qual o indivíduo está acordado, e a terapia é realizada 6 horas por dia durante 2-3 semanas, usando atividades unimanuais progressivamente graduadas em dificuldades crescente, visando o fator limitante mais relevante da criança que dificulta o uso funcional da mão afetada^{1,8}. Contudo, houve uma redução do tempo da terapia diária, devido à dificuldade de adesão ao extenso tempo de conduta, principalmente em crianças. Os protocolos da Modified CIMT (mCIMT) diferem do original na alteração na intensidade e nos tipos de restrição, mas continuando a restringir o membro não afetado¹³. Dessa forma, o número de semanas é aumentado para 5 semanas, 2 horas de terapia em 5 dias semanais¹.

Não foram observadas diferenças estatísticas significativas quando comparadas a CIMT ao mCIMT tendo ambas apresentado resultados positivos na sustentação de peso, preensão e extensão protetora. Por fim, destaca que a terapia modificada possui eficácia também na melhora da destreza manual do membro dominante¹³.

Pesquisas mostram a eficácia da CIMT quando comparada a alguns tipos de terapias em membros superiores hemiplégicos. Em dois estudos comparativos^{4,5} realizados por Palomo-Carrión et al. as crianças que foram submetidas às técnicas de CIMT observaram significativa melhora em paridade àqueles do grupo da Terapia Unimanual Sem Contenção (UTWC), mostrando também melhora na preensão e destreza do movimento⁴. A contenção do MS menos afetado promoveu melhora na marcha das crianças (idade de 6 a 12 anos) devido ao ajuste postural proporcionado pela técnica¹⁴.

Estudos mostram semelhanças na melhora dos sinais e sintomas do membro na CIMT quando comparada a outras terapias, mas sem predominância entre elas. Foram relatadas melhorias tanto dos grupos tratados com CIMT quanto dos que utilizaram a terapia “lembrar de mover”, no qual as crianças usavam um relógio no braço afetado que emitia impulsos para

lembrar ao usuário de usar o membro como também de aumentar sua atenção, mas não notava diferença significativa entre ambas¹⁵. Em consonância, os resultados entre a CIMT e a terapia bimanual e concluiu que ambas possuem resultados positivos, mas sem considerável disparidade¹⁰.

Como meio de avaliação da percepção somatossensorial, de sinalização cortical e motora, alguns estudos utilizam de mecanismos de monitoramento que utilizou em sua pesquisa a magnetoencefalografia (MEG) para medir o nível de interpretação cerebral à estímulos sensoriais¹². Concomitantemente, o uso da estratégia de captura de movimento em 3D para análise de alterações de simetria e padrão de contração muscular em bebês, tornando viável o diagnóstico precoce de deficiências motoras e o monitoramento do trabalho e evolução muscular durante a CIMT, com identificação de parâmetros espaciais e temporais de alcance e pré-alcance dos membros avaliados². Ainda, como técnica auxiliar a CIMT, evidencia-se a utilidade da Estimulação Magnética Transcraniana de Pulso Único (EMT) na idealização da conduta, tratamento e prognóstico do paciente, sendo utilizada para determinar qual hemisfério controlava o movimento da mão mais afetada da criança¹⁰. Dessa forma, embasa a utilização da CIMT em terapias de reabilitação do membro superior que tenham por objetivo a reorganização do córtex da área afetada e consequente aumento da neuroplasticidade¹⁶.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há imprescindíveis evidências dos resultados restauradores na neuroplasticidade e reorganização cortical das crianças submetidas a ferramenta CIMT convencional e mCIMT quando referentes aos seus prognósticos e qualidade de vida, destacando avanço no processamento somatossensorial e qualidade e frequência funcional do hemisfério lesado nas AVDs. No mais, transcorre-se a necessidade de abordagem e aplicação desta técnica no meio clínico e hospitalar para uma maior ênfase no desenvolvimento sensorial e motor em diferentes patologias na infância. Ademais, a terapia mostrou-se equivalente a outros métodos voltados para o tratamento de hemiplegias, sendo em algumas comparações consideradas superior. Percebeu-se um indubitável progresso motor em alcance e velocidade nos indivíduos submetidos ao tratamento. Desse modo, faz-se necessário uma maior disseminação da técnica, tendo em vista seus benefícios, e mais pesquisas sobre a aplicabilidade em diferentes faixas etárias.

REFERÊNCIAS

1. Palomo-Carrión R, et al. Modified Constraint-Induced Movement Therapy at Home—Is It Possible? Families and Children’s Experience. *Children* [Internet]. 2020 [cited 2023 Apr 25];7(11):248. DOI <https://doi.org/10.3390%2Fchildren7110248>.
2. Mazzarella J, McNally M, Richie D, et al. 3D Motion Capture May Detect Spatiotemporal Changes in Pre-Reaching Upper Extremity Movements with and without a Real-Time Constraint Condition in Infants with Perinatal Stroke and Cerebral Palsy: A Longitudinal Case Series. *Sensors* [Internet]. 2020 [cited 2023 Apr 25];20(24):7312. DOI <https://doi.org/10.3390/s20247312>.
3. Palomo-Carrión R, Romero-Galisteo RP, Pinero-Pinto E, et al. Application of Low-Intensity Modified Constraint-Induced Movement Therapy to Improve the Affected Upper Limb Functionality in Infantile Hemiplegia with Moderate Manual Ability: Case Series. *Children* [Internet]. 2020 [cited 2023 Apr 25];7(9):127. DOI <https://doi.org/10.3390/children7090127>.
4. Palomo-Carrión R, Bravo-Esteban E, Fuente SAL, et al. Efficacy of the use of unaffected hand containment in unimanual intensive therapy to increase visuomotor coordination in children with hemiplegia: a randomized controlled pilot study. *Therapeutic Advances in Chronic Disease* [Internet]. 2021 [cited 2023 Apr 25];12:20406223211001280. DOI <https://doi.org/10.1177/20406223211001280>.
5. Palomo-Carrión R, Pinero-Pinto E, Fuente SAL, et al. Unimanual Intensive Therapy with or without Unaffected Hand Containment in Children with Hemiplegia. A Randomized Controlled Pilot Study. *Journal of clinical medicine* [Internet]. 2020 [cited 2023 Apr 25];9(9):2992. DOI <https://doi.org/10.3390/jcm9092992>.
6. Silva ACS, Santos DLS, Moraes SAS. Constraint-induced movement therapy in a patient with ataxia after cerebellar tumor resection. *Fisioterapia em Movimento* [Internet]. 2019 [cited 2023 Apr 25];32 DOI <https://doi.org/10.1590/1980-5918.032.AO19>.
7. Shiwa SR, Costa LOP, Moser ADL, et al. PEDro: the physiotherapy evidence database. *Fisioter Mov* [Internet]. 2011 [cited 2023 May 4]; DOI <https://doi.org/10.1590/S0103-51502011000300017>.
8. Mohamed RA, Yousef AM, Radwan NL, et al. Efficacy of different approaches on quality of upper extremity function, dexterity and grip strength in hemiplegic children: a randomized controlled study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* [Internet]. 2021 [cited 2023 Apr 25];25(17):5412-5423. DOI https://doi.org/10.26355/eurrev_202109_26648.
9. Hoare BJ, Wallen MA, Thorley MN, Jackman ML, Carey LM, Imms C. Constraint-induced movement therapy in children with unilateral cerebral palsy. *Cochrane database of systematic reviews* [Internet]. 2019 [cited 2023 Apr 25]; DOI <https://doi.org/10.1002/14651858.cd004149.pub3>.
10. Friel KM, Ferre CL, Brandao M, et al. Improvements in Upper Extremity Function Following Intensive Training Are Independent of Corticospinal Tract Organization in Children With Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Clinical Randomized Trial. *Frontiers in Neurology* [Internet]. 2021 [cited 2023 Apr 25];12:633. DOI <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.660780>.

11. Sparrow J, Gajjar A, Mandrell BN, Ness KK. Constraint-Induced Movement Therapy for Children With Brain Tumors. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association* [Internet]. 2017 [cited 2023 Apr 25];29(1):55. DOI <https://doi.org/10.1097%2FPEP.0000000000000331>.
12. Jobst C, D'Souza SJ, Causton N, et al. Somatosensory Plasticity in Hemiplegic Cerebral Palsy Following Constraint Induced Movement Therapy. *Pediatric Neurology* [Internet]. 2022 [cited 2023 Apr 25];126:80-88. DOI <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2022.09.019>.
13. Afzal MT, Amjad I, Ghous M. Comparison of classic constraint-induced movement therapy and its modified form on upper extremity motor functions and psychosocial impact in hemiplegic cerebral palsy. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association* [Internet]. 2022 [cited 2023 Apr 25];72(7):1418-1421. DOI <https://doi.org/10.47391/jpma.1392>.
14. Hung YC, Shirzad F, Saleem M, Gordon AM. Intensive upper extremity training improved whole body movement control for children with unilateral spastic cerebral palsy. *Gait & Posture* [Internet]. 2020 [cited 2023 Apr 25];81:67-72. DOI <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.07.009>.
15. Dong VA, Fong KN, Chen YF, Tseng SS, Wong LM. Remind-to-move' treatment versus constraint-induced movement therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Developmental medicine & child neurology* [Internet]. 2017 [cited 2023 Apr 25];59(2):160-167. DOI <https://doi.org/10.1111/dmcn.13216>.
16. Luz JPP, Silva FDB, Seixas VM, et al. Use of induced restraint and mirror therapy to support activity of daily living in post-stroke patients: systematic review. *Brazilian Journal of Health Review* [Internet]. 2022 [cited 2023 Apr 25];5(2) DOI 10.34119/bjhrv5n2-167.