

Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia
Curso de Fisioterapia

Dayana Louredo de Oliveira e Samara Almeida Cordeiro

Efeito da Terapia de Restrição e Indução de Movimento associado à
Neuromodulação em AVC subagudo em jovem

Relato de Caso

Uberlândia

2025

Dayana Louredo de Oliveira e Samara Almeida Cordeiro

Efeito da Terapia de Restrição e Indução de Movimento associado à
Neuromodulação em AVC subagudo em jovem

Trabalho de conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Educação Física e Fisioterapia
da Universidade Federal de Uberlândia.
Orientador(a): Prof. Dra. Camilla Zamfolini
Hallal

Uberlândia
2025

SUMÁRIO

1 RESUMO	04
2 INTRODUÇÃO	04
3 DESCRIÇÃO DO CASO	06
4 OBJETIVO	07
5 MÉTODOS	07
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO E RECOMENDAÇÕES ÉTICAS	07
5.2 PARTICIPANTE	07
5.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	07
5.3 PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E INTERVENÇÃO	09
5.4 PROCEDIMENTO PARA ANÁLISE DE DADOS	11
6 RESULTADOS	12
7 DISCUSSÃO	14
8 CONCLUSÃO	18
9 REFERÊNCIAS	18
10 ANEXOS	21

RESUMO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC), é uma das principais causas de mortalidade e incapacidade. A Terapia de Restrição e Indução de Movimento (CIMT) é eficaz na melhora da função motora em casos pós-AVC crônicos, e associada à neuromodulação, como a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC), como finalidade de promover a recuperação precoce. O objetivo do estudo foi analisar os efeitos do protocolo de CIMT associado a ETCC quando aplicados na fase subaguda do AVC. O protocolo de CIMT foi realizado em 10 dias, 4 horas/dia enquanto a ETCC por 1 hora durante os atendimentos, os efeitos foram analisados por meio da Wolf Motor Function Test (WMFT), motor Activity Log (MAL), NINE HOLE PEG TEST (9HPT) e BOX AND BLOCK TEST. (RESULTADOS). Conclui-se que a combinação das terapias foi capaz de promover melhora funcional significativa em paciente jovem pós-AVC subagudo.

Palavras-chave: AVC, CIMT, Neuromodulação

INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) representa na atualidade uma das principais causas de morte e incapacidade em todo o mundo, e seus sobreviventes passam a necessitar de diferentes níveis de assistência, por curto ou longo prazo, o que resulta em preocupações políticas em saúde e econômica. [1] A incapacidade ou morte como resultante do AVC é presente em 55,9% dos pacientes após 6 meses e aumenta drasticamente para 61,0% até os 12 meses pós o evento. [2]

Os subtipos existentes de AVC são: isquêmicos por obstrução de um suprimento sanguíneo ou hemorrágico por rompimento de um vaso. O subtipo isquêmico possui maior representatividade, mas menor mortalidade quando comparada de forma epidemiológica com o hemorrágico [3]. No ano de 2003 houve cerca de 30 mil menos hospitalizações em jovens adultos por AVC quando comparado com uma década após, o que demonstra um aumento drástico da incidência nessa população [4].

O comprometimento motor está presente na grande maioria, cerca de 80% dos pacientes sobreviventes do AVC, considerada como uma perda da função muscular ou da mobilidade

que geralmente apresenta-se em apenas um hemisfério corporal, e atinge aproximadamente 80% dos pacientes [5]. Para melhora dessa condição, intervenções com alta intensidade, alto número de repetições e orientado a tarefas específicas demonstram fortes evidências para uso em reabilitação da função pós AVC [6].

A Terapia de Restrição e Indução de Movimento (CIMT) é baseada na melhora funcional da extremidade superior com menor representação cortical por meio do uso intenso enquanto a extremidade superior com maior representação é restringida [7]. A terapia é justificada por meio da reversão permanente do não-uso aprendido, descrito primordialmente em experimentos com primatas não humanos com lesão hemiplégica em trato piramidal [8], associado com a plasticidade presente no sistema nervoso, que pela intensificação do uso gera um aumento em tamanho e quantidade da excitabilidade da representação do hemicorpo parético no córtex [7].

O protocolo modificado de CIMT é composto por três pilares principais, que são: o uso intenso do membro parético em treino de tarefas específicas por 3 a 6 horas durante 10 dias; imobilização do membro não parético por 90% do tempo de permanência acordado; pacotes comportamentais de transferência dos ganhos em ambulatório para a vivência do paciente, melhorando a adesão [6,9].

Nas últimas décadas surgiram algumas pesquisas que visavam compreender sobre a neuromodulação não invasiva como técnica de estimulação cerebral para diversos transtornos e com desenvolvimentos significativos em pacientes pós AVC para melhora de habilidades deficitárias [10,11]. Na década de 1980, foi criado por Anthony Barker o primeiro estimulador magnético com propósito de estimular o cérebro humano de forma transcraniana. O equipamento possui um gerador de pulsos de alta corrente que gera uma corrente de descarga com milhares de amperes capaz de gerar um campo elétrico despolarizante de axônios e ativar redes neurais do córtex [10].

A variar de acordo com a direção de fluxo da corrente, a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC), uma das possibilidades de neuromodulação não invasiva, tem capacidade de gerar uma mudança subliminar do potencial de repouso de membranas neuronais, o que resulta em despolarização ou hiperpolarização. Ao ser entregue no córtex motor de pacientes, a corrente anódica tem potencial de excitabilidade, ao oposto da corrente catódica com potencial inibitório. Com a justificativa de promoção de neuroplasticidade

adaptativa em região perilesional ao AVC, o uso da ETCC combinado com outras terapias com forte respaldo científico, como CIMT, treinamento de realidade virtual ou terapia ocupacional, resultam em máximos efeitos sinérgicos capazes de gerar melhora funcional e motora em níveis clinicamente significativos, otimizando a eficácia da corrente por meio da ação de terapias de reabilitação [11].

As evidências quanto à aplicação do protocolo de CIMT ainda são mais voltadas para aqueles pacientes crônicos, conforme foi criado o protocolo original, contudo, existe um período crítico nas primeiras semanas pós AVC que contribuem para a neuroplasticidade e a capacidade de reaprender atividades prejudicadas [12]. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos do protocolo de CIMT modificado na fase subaguda cerca de um mês pós-avc aliado com a terapia de neuromodulação por Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua – ETCC (do inglês, Transcranial direct current stimulation – tDCS).

DESCRIÇÃO DO CASO

Paciente T.C.F, sexo feminino, 25 anos de idade, estudante, confirmada por ressonância magnética a ocorrência de AVC isquêmico idiopático suportivo no território de artéria cerebral média (ACM) esquerda.

T.C.F refere ter sido despertada durante a madrugada por questões pessoais. Ao levantar e deslocar-se pela casa, relata sensação de mal-estar, mas optou por ignorar os sintomas, associando-os a uma possível tontura decorrente do despertar abrupto. Posteriormente, ao executar tarefas domésticas, T.C.F percebeu uma perda progressiva de sensibilidade no membro superior direito. Posteriormente, durante a tentativa de retorno ao leito, observou que possuía dificuldade significativa para caminhar com estabilidade, colidindo com diversos móveis de sua casa ao longo do trajeto. Mediante a gravidade dos sintomas, tentou despertar sua mãe, porém foi incapaz de articular palavras, emitindo apenas sons incompreensíveis.

A mãe da paciente, possuidora de experiência prévia em ambiente hospitalar e ciente dos sintomas precoces de um acidente vascular cerebral (AVC), realizou uma breve avaliação dos sintomas apresentados pela filha. Assim, solicitou que a mesma sorrisse e por meio deste, foi capaz de identificar a assimetria facial, caracterizada pela paralisia em hemiface, com movimentação restrita à hemiface esquerda.

OBJETIVO

O objetivo do estudo foi analisar os efeitos do protocolo de CIMT associado a ETCC quando aplicados na fase subaguda de um caso de AVC jovem.

MÉTODOS

Caracterização do Estudo e Recomendações Éticas

O estudo trata-se do relato de um único caso com base nas recomendações do *case report checklist* (CARE). A participante assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Participante

Foi selecionado para o estudo uma paciente com diagnóstico de Acidente Vascular Cerebral (AVC) isquêmico em fase subaguda. Como critério de elegibilidade foi considerado o diagnóstico de AVC isquêmico, amplitude de movimento de flexão e abdução de ombro maior ou igual 45 graus, de extensão de cotovelo maior ou igual a 20 graus, considerando a posição inicial como 90 graus, de extensão de punho maior ou igual 20 graus, extensão de metacarpofalangeanas e interfalangeanas maior ou igual 10 graus e de extensão ou abdução de polegar maior que 10 graus, ainda, analisado-se a parte cognitiva, com pontuação mínima de 24 no Mini Exame do Estado Mental (MEEM) ou 19 para analfabetos, se comprehende e segue os comandos da Wolf Motor Function Test (WMFT) e se apresenta pontuação menor que 2.5 na escala de quantidade e qualidade do movimento da escala Motor Activity Log (MAL).

Instrumentos de Coleta de Dados

Para a coleta de dados da paciente foi utilizado as ferramentas usuais do protocolo de CIMT: *Motor Activity Log* (MAL) e *Wolf Motor Function Test* (WMFT), e os seguintes testes funcionais: *Nine Hole Peg Test* (9HPT) e *Box and Block Test* (BBT)

A MAL consiste em uma entrevista cujo objetivo é mensurar e analisar o quanto efetivo é o uso do membro afetado fora do local onde o tratamento ocorre. Para tal, o paciente é questionado de forma padronizada sobre nível de assistência, qualidade e segurança com que utiliza o membro afetado durante 14 tarefas funcionais definidas. Suas respostas são pontuadas de acordo com as três seguintes escalas de pontuação: Escala de Assistência, Escala de Habilidade Funcional, e Escala de Segurança. Todas elas pontuam de 0 a 10 pontos de acordo com as respostas do paciente. A escala de Assistência é subdividida em três escalas

denominadas em A (Assistência Passiva por Dispositivo), B (Iniciação Ativa por Meio de Dispositivo Assistivo) e C (Assistência Pessoal), sendo que as duas primeiras possuem variações. A subescala “A” pode ser relacionada ao uso de órtese (A1) ou modificação de equipamento (A2) enquanto a subescala “B” pode ser para dispositivo assistivo (B1) e suporte de membros superiores (B2). A escala C, por sua vez, é a mesma para todas as tarefas. No fim da entrevista cabe ao avaliador fazer a somatória dos pontos de acordo com o guia da CIMT. O Anexo 1 mostra em detalhes. É importante lembrar que a MAL é aplicada pré tratamento, pós tratamento, e em todos os dias do protocolo, pois faz parte do pacote de transferência. (Cristine de Faria, Lisandra et al.2022)

Em relação a WMFT, é um teste que busca avaliar a funcionalidade dos membros superiores ao analisar o desempenho do paciente durante a execução de 16 tarefas padronizadas. Para cada tarefa são realizadas as seguintes pontuações: Dispositivo Assistivo, Órtese, Tempo e Habilidade Funcional (HF), sendo que as escalas de HF são individualizadas para cada tarefa, já que objetivam analisar a qualidade dos principais componentes do movimento observado, e cabe ao avaliador ver as instruções para pontuar corretamente. Este teste deve ser aplicado em duas ocasiões diferentes (pré e pós tratamento), todas as tarefas devem ser filmadas, a posição das câmeras deve otimizar a visualização da posição final, o examinador deve mostrar como executar a tarefa até duas vezes antes do paciente fazê-la, uma vez lentamente para facilitar o entendimento dos componentes da tarefa, outra rapidamente para demonstrar como deve realmente ser feito, e os equipamentos utilizados durante as tarefas devem ser padronizados e suas especificações estão descritas no manual da WMFT (altura, comprimento, tipo de objeto) (Cristine de Faria, Lisandra et al.2022). Para maiores informações, disponibilizamos o Manual da WMFT em anexo (Anexo2).

Quanto aos testes funcionais, o 9HPT é uma avaliação quantitativa padronizada usada para medir a função motora fina, o teste é realizado com um tabuleiro de pinos posicionado na linha média do paciente, com o recipiente contendo os pinos voltados para a mão que está sendo testada, então, é solicitado que o paciente pegue os 9 pinos do recipiente, um de cada vez, e os encaixe nos furos do outro recipiente, fazendo isso o mais rápido possível. A pontuação é baseada no tempo gasto, em segundos, para concluir a atividade, sendo iniciado o tempo assim que o paciente toca o primeiro pino e finalizado quando o último é colocado no tabuleiro (Anexo 3). Quanto ao BTT, este avalia a habilidade motora grossa de membros superiores, o teste é realizado com uma caixa retangular dividida em dois compartimentos quadrados de

igual tamanho com 150 blocos de madeira coloridos de 2,5 cm que deve ser posicionada na linha média do paciente. O paciente é instruído a mover de um lado da caixa para o outro lado os blocos de madeira, um de cada vez, a máxima quantidade que conseguir dentro do tempo de 60 segundos, sendo iniciado o tempo assim que o paciente encosta no primeiro bloco (Anexo 4). A pontuação é determinada de acordo com a quantidade de blocos que o paciente move dentro do tempo, sendo necessária a mão cruzar a divisória da caixa e o bloco soltado abaixo da divisória, vários blocos movidos ao mesmo tempo contam como um único ponto. Tanto o 9HPT quanto o BBT devem ser aplicados pré e pós intervenção.

Procedimentos de Avaliação e Intervenção

Para que seja incluído no protocolo de tratamento, o paciente deve se encaixar nos critérios de inclusão do protocolo de CIMT, que consistem em: amplitude de movimento ativa do paciente (Tabela 1), cognição e pontuação na MAL (Tabela 2). Posteriormente, realizamos o que chamamos de ‘avaliação pré-tratamento’ e utilizamos de ferramentas propostas no protocolo da CIMT, a começar pelo levantamento da rotina diária, contrato, aplicação da MAL e WMFT, finalizando com a realização dos testes funcionais anteriormente citados, 9HPT E BBT.

Tabela 1: Critério de inclusão de ADM Ativa do paciente.

Valor de Referência	
Ombro	Flexão e abdução maior ou igual 45 graus
Cotovelo	Extensão maior ou igual 20 graus
Punho	Extensão maior ou igual 20 graus
Dedos	Extensão de metacarpofalangeanas e interfalangeanas maior ou igual a 10 graus
Polegar	Extensão ou abdução maior que 10 graus

Tabela 2: Critério de inclusão de ADM Ativa do paciente.

Referência

Cognição Pontuação mínima de 24 no MEEM* ou 19 (analfabetos)

Seguir os comandos da WMFT

MAL MAL < 2.5 na escala de quantidade de movimento

MAL < 2.5 na escala de qualidade de movimento

O levantamento da rotina consiste em saber todas as atividades que são realizadas pelo paciente no seu dia a dia, desde a hora que ele acorda até quando vai dormir, é importante saber quando, como e onde são feitas essas atividades, já que é a partir dessa rotina que conhecemos o que pode ser explorado para aumentar o uso do membro mais afetado. O contrato de comprometimento tem como função aumentar a adesão dos requisitos da CIMT fora do ambiente terapêutico e o seu objetivo é incentivar o paciente a usar o membro superior mais afetado em diferentes atividades, incentivando o uso dos dois membros de forma mais coordenada, além disso, explora-se o ganho de segurança juntamente com o ganho da função do membro mais afetado. Com a MAL, em tarefas padronizadas, analisamos o uso dos membros superiores, o nível de assistência para a realização dessas tarefas e a qualidade e a segurança que o paciente tem ao executá-las. Outro ponto da avaliação é o teste WMFT, que consiste em 16 tarefas feitas para avaliar a qualidade dos componentes dos movimentos sugeridos, esses testes são realizados bilateralmente e é pontuado de acordo com escalas que levam em consideração os seguintes critérios: dispositivo assistivo, órtese, tempo e habilidade funcional.

Em relação à intervenção, é definido os exercícios, os quais chamamos de “shaping”, que trabalharão os componentes alvos de movimentos dos membros superiores, visando otimizar o uso do membro afetado. Os componentes de movimentos trabalhados serão descritos após análise de prontuário e adequação da prescrição dos exercícios conforme a demanda, capacidade e queixas da paciente. Serão selecionados 14 shapings que trabalhem os movimentos alvos analisados, e de forma a tornar o tratamento mais dinâmico, os exercícios do treinamento serão divididos em dois protocolos que denominamos como “Dia A” e “Dia B”, cada um deles com 7 tarefas. Ambos os protocolos trabalharão os mesmos componentes,

mas com dinâmicas diferentes. Os atendimentos terão duração de três horas, de segunda-feira a sexta-feira, por duas semanas, totalizando dez dias. Todos os dias será aplicado a MAL, que também será utilizada na avaliação pós-tratamento e no *follow-up*, onde serão realizadas ligações semanais durante os dois primeiros meses após o protocolo, de 15 em 15 dias no terceiro e quarto mês, e uma vez no quinto e sexto mês após o protocolo. Cada shaping pode ter até 10 tentativas, e conta com um parâmetro de mensuração de desempenho e três parâmetros de progressão, com os quais poderemos avançar os exercícios conforme a paciente irá evoluir na execução dos movimentos, realizando-os com mais facilidade.

A Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) é uma das possibilidades de neuromodulação não invasiva estudada na última década como técnica de estimulação cerebral não invasiva. A ETCC é baseada na despolarização ou hiperpolarização, ditada pela orientação dos eletrodos e seus pólos cátodo ou ânodo, por meio da mudança sublimiar de potenciais de repouso da membrana do neurônio cortical. Assim, a corrente anódica é capaz de gerar um aumento de excitabilidade e a catódica diminui, e ao serem aplicados em córtex motor do paciente torna possível melhor aprendizado motor e desempenho sensório motor. Os parâmetros usados para a ETCC foram 2 mA de intensidade com ânodo em C3 e cátodo em Fp2 por 30 minutos durante os shapings diários que trabalham os componentes alvos de movimentos dos membros superiores, visando otimizar o uso do membro afetado.

De forma a unir terapias que possuem forte embasamento científico, com o propósito de enfatizar e potencializar os ganhos terapêuticos, um protocolo individualizado foi montado, tendo em vista fatores como áreas a serem excitadas, tamanho dos eletrodos, intensidade da corrente e tipo de reabilitação foram considerados. A neuroestimulação foi aplicada de forma associada à realização dos “shapings” e iniciada quando a paciente começava a realização dos exercícios, sendo aplicada durante os dez dias da semana em que aplica-se o protocolo de CIMT.

Procedimentos para análise de dados

Os dados foram coletados mediante consulta de prontuário e extraídos das fichas de avaliação e intervenção do Ambulatório de Terapia de Restrição e Indução do Movimento da Universidade Federal de Uberlândia.

Os dados foram tabulados em ambiente Excel e apresentados em tabelas usando percentil como medida de referência.

RESULTADOS

A intervenção foi conduzida durante duas semanas consecutivas e as medidas de resultados foram avaliados no dia anterior à intervenção, imediatamente após a intervenção e o acompanhamento realizado durante 6 meses após a terapia.

Os resultados mostraram que houve melhoras na pontuação das medidas utilizadas em todos os domínios quando comparados os resultados de pré e pós-intervenção. A Tabela 3 mostra os resultados da MAL pré-intervenção, pós-intervenção e follow-up para os níveis de quantidade e qualidade do uso do membro parético para as atividades, o qual é possível observar que houve melhora da pontuação e manutenção dos ganhos do protocolo durante o follow-up e após 6 meses da intervenção.

Tabela 3: Resultados MAL quantidade e qualidade pré-intervenção, pós-intervenção e follow-up.

	Início	Final	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Quantidade	3,62	5	4,98	4,99	5	5	5	5
Qualidade	2,65	5	4,96	5	5	5	5	5

F1 = follow-up do 1º mês; F2 = follow-up do 2º mês; F3 = follow-up do 3º mês; F4 = follow-up do 4º mês; F5 = follow-up do 5º mês; F6 = follow-up do 6º mês; .

A tabela 4 mostra os resultados da WMFT, o qual a participante completou as tarefas em 30,77 segundos e após a intervenção completou em 19,30 segundos, sendo possível observar melhora na pontuação em todos os 15 itens.

Tabela 4: Resultados WMFT pré-intervenção e pós-intervenção.

Tarefas	Membro Parético		Membro Não-Parético	
	Início	Final	Início	Final
1. Antebraço na mesa (lado)	0,85	0,65	0,59s	0,53s
2. Antebraço na caixa (lado)	0,73s	0,46s	0,79s	0,66s
3. Extensão de cotovelo (lado)	0,66s	0,40s	0,53s	0,33s
4. Extensão de cotovelo com peso (lado)	0,73s	0,46s	0,59s	0,26s
5. Mão na mesa (frente)	0,66s	0,33s	0,33s	0,26s
6. Mão na caixa (frente)	0,39s	0,26s	0,53s	0,27s
7. Alcançar e retroceder	0,66s	0,40s	0,58s	0,20s
8. Levantar a lata	1,38s	0,59s	1,11s	1,05s
9. Levantar lápis	0,98s	0,79	0,73s	0,60s
10. Levantar clips de papel	1,44s	1,19s	1,11s	0,86s
11. Empilhar peças	4,08s	3,01s	2,61s	2,48s
12. Virar cartas	6,34s	3,68s	4,11s	3,87s
13. Virar chave	4,33s	3,08s	3,86s	3,74s
14. Dobrar toalha	4,46s	2,62s	3,14s	2,69s
15. Levantar cesto	3,08s	1,38s	1,37s	1,12s
Total	30,77s	19,30s	22,25s	18,92s

Em relação aos testes funcionais, a Tabela 5 demonstra melhora em ambos os resultados após a intervenção. No BBT, o paciente transportou 28 blocos no BBT e após a intervenção transportou 36 blocos e foi capaz de terminar o 9HPT em 49,11s e após a intervenção terminou em 28,18 segundos.

Tabela 4: Resultados dos testes funcionais pré-intervenção e pós-intervenção

Testes	Membro Parético		Membro Não-Parético	
	Início	Final	Início	Final
BBT	28	38	32	37
9HPT	49s. 11	28s. 18	32s. 77	30s. 69

DISCUSSÃO

Este estudo de caso teve como objetivo demonstrar os efeitos da Terapia de Restrição e Indução de Movimento (CIMT) associada à Neuromodulação não invasiva em uma paciente jovem em fase subaguda de recuperação pós-AVC. Os achados indicaram que a aplicação da CIMT resultou em melhorias significativas na funcionalidade, na qualidade e na quantidade dos movimentos, conforme avaliado por meio da Motor Activity Log (MAL). Além disso, observou-se uma redução no tempo necessário para a realização das atividades propostas pelo Wolf Motor Function Test (WMFT), bem como ganhos expressivos nos testes funcionais Box and Blocks e Nine Hole Peg Test. Esses resultados sugerem que as estratégias terapêuticas empregadas foram eficazes e reforçam o potencial da CIMT para atenuar o fenômeno do “não uso aprendido”, amplamente discutido na literatura. Dessa forma, o protocolo não apenas favorece um aumento na frequência de uso do membro superior mais acometido, mas também contribui para uma melhora na qualidade dos movimentos, promovendo uma maior espontaneidade do MS na realização das atividades diárias [13].

Os resultados desse estudo indicam que a combinação da Terapia de Restrição e Indução de Movimento (CIMT) com a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) promoveu efeitos positivos na reabilitação de uma paciente jovem em fase subaguda de AVC.

A aplicação da ETCC, utilizando 2 mA de intensidade com o ânodo posicionado em C3 e o cátodo em Fp2 durante os *shappings* diários, tem como objetivo potencializar a plasticidade cerebral ao modular a excitabilidade cortical, por meio da despolarização da área anódica e da hiperpolarização da área catódica. Esses efeitos sinérgicos entre CIMT e ETCC são comprovados por estudos recentes [14], que demonstram que a ETCC pode facilitar a reorganização cortical e melhorar o desempenho motor quando associada a terapias baseadas em tarefas diárias realizadas pelo paciente. Além disso, uma revisão sistemática conduzida por Bai et al. (2022) [15] reforça que a neuromodulação não invasiva é eficaz na ampliação dos ganhos motores em pacientes pós AVC, especialmente quando integrada a intervenções específicas como a CIMT. Esses achados destacam o potencial da abordagem combinada como uma estratégia promissora para maximizar a recuperação funcional de membros superiores no AVC subagudo.

A aplicação da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) com ânodo em C3 e cátodo em Fp2, com intensidade de 2 mA por 30 minutos, foi escolhida com base em fundamentos neurofisiológicos e evidências científicas que indicam o papel crucial do córtex motor primário na recuperação motora pós-AVC [16,17]. A posição C3, de acordo com o sistema internacional 10-20 de encefalograma (EEG), corresponde ao córtex motor primário do hemisfério esquerdo, área relacionada ao controle do membro superior contralateral. A aplicação do ânodo em C3 tem como objetivo promover a despolarização neuronal e aumentar a excitabilidade cortical dessa região, facilitando a ativação do córtex motor relacionado ao membro afetado [16]. Por sua vez, o posicionamento do cátodo em Fp2, na região pré-frontal direita, visa complementar esse efeito por meio da hiperpolarização, reduzindo a excitabilidade da área contralateral que, após o AVC, pode exercer um efeito inibitório excessivo sobre o hemisfério lesado, fenômeno conhecido como inibição transcalosa [17]. A intensidade de 2 mA é considerada segura e eficaz em diversos estudos clínicos, sendo amplamente utilizada em protocolos de reabilitação neurológica com uso da ETCC. Essa dosagem tem se mostrado suficiente para induzir mudanças duradouras na excitabilidade cortical sem causar desconforto significativo ao paciente, especialmente quando combinada a terapias ativas como a Terapia de Restrição e Indução de Movimento (CIMT) [18]. Portanto, a escolha dos pontos de aplicação e da intensidade da ETCC neste estudo visou otimizar a ativação do córtex motor do hemisfério afetado, minimizar a interferência inibitória do hemisfério contralateral e favorecer a recuperação funcional do membro superior comprometido [14,15].

A Motor Activity Log (MAL) é uma ferramenta confiável para mensurar a quantidade e a qualidade de uso do membro superior afetado após o AVC, sendo muito utilizada na reabilitação neurológica. Para interpretar adequadamente os escores obtidos, é importante considerar dois parâmetros: a Mudança Mínima Detectável (MDC) e a Diferença Clinicamente Importante Mínima (MCID). De acordo com os dados normativos, a MDC para pacientes pós-AVC varia de 0,67 a 1,27 pontos, enquanto a MCID situa-se entre 1,0 e 1,1 pontos (Simpson, 2015) [19]. Esses parâmetros servem como critérios para distinguir mudanças significativas das variações naturais da medida. No presente caso, pudemos observar uma evolução importante na escala MAL. Na subescala quantidade, o escore da paciente passou de 3,62 para 5,0, com diferença de 1,38 pontos, e na subescala qualidade, o escore passou de 2,65 para 5,0, com uma diferença de 2,35 pontos. Ambas as variações superam os valores de MDC e MCID estabelecidos na literatura. Esses dados indicam que a intervenção não apenas gerou mudanças estatisticamente relevantes (acima da MDC), mas também clinicamente significativas (acima da MCID), sugerindo que houve uma melhora percebida e funcional real no uso do membro superior afetado. Portanto, os resultados refletem um resultado concreto da mudança de condição de desuso para um uso funcional mais espontâneo e efetivo do membro parético no dia a dia da paciente.

Quando comparamos os resultados do pós-tratamento com os resultados do follow up podemos observar que a diferença nos escores foi mantida menor que os valores da Mudança Mínima Detectável (MDC) durante os 6 meses seguintes a intervenção, que varia de 0,67 a 1,27, conforme estabelecido na literatura [19]. Diferenças menores que o MDC não são clinicamente relevantes, visto que a variação observada foi exclusivamente entre 0,02 a 0,04 nas duas primeiras semanas, o que nos mostra que não houve uma regressão funcional ou piora significativa no período pós intervenção ao longo do tempo. Além disso, todos os resultados do follow-up permaneceram abaixo da Diferença Clinicamente Importante Mínima (mCID), estabelecido como 1,0 de diferença quando comparado com o pós-tratamento, o que reforça a manutenção dos ganhos clínicos obtidos com a terapia, sem apresentar perda significativa de desempenho ao longo do tempo, logo, mesmo após 6 meses da intervenção os ganhos continuam sendo percebidos como clinicamente importantes para paciente.

De acordo com Fritz et al, 2009 [20], para indivíduos pós AVC em fase crônica, a Mudança Mínima Detectável (MDC) no tempo de execução total das atividades da WMFT é de 0,7 segundos, no presente caso, a diferença no tempo de execução de pré e pós-tratamento

foi de 11,47 segundos, valor muito superior à MDC, o que indica uma melhora real e mensurável na função motora. Ainda, segundo os critérios de Lang et al, 2008 [21], podemos considerar que houve uma Diferença Clinicamente Importante Mínima (mCID) quando a melhora representa pelo menos 16% em relação ao desempenho do lado não afetado, a paciente em questão apresentou uma melhora de 37,3% o que superou significativamente o mCID, confirmando que o protocolo proporcionou ganhos funcionais clinicamente relevantes.

De acordo com dados normativos da literatura (Chen et al, 2009) [22], o Nine-Hole Peg Test (9HPT) é uma medida padronizada e validada utilizada para avaliar a destreza manual e a função motora fina dos membros superiores. A Mudança Mínima Detectável (MDC) representa a menor diferença no tempo de execução do teste que pode ser considerada real, ou seja, que não considera a variação natural e os erros de medição. Para indivíduos que sofreram Acidente Vascular Cerebral (AVC) em fase aguda ou crônica, a MDC entre o membro mais e menos afetado foi estabelecida em até 6,2 segundos. No presente estudo, observou-se que no pré-tratamento a paciente realizou o teste com o membro afetado em 49,11 segundos, enquanto o tempo com o membro não acometido foi de 32,77 segundos, resultando em uma diferença de 16,34 segundos entre os lados. Já no pós-tratamento, o tempo de execução com o membro parético foi de 28,18 segundos, e com o membro não parético, 30,69 segundos, revelando uma diferença de apenas 2,51 segundos. Esses resultados indicam que, ao final do protocolo de CIMT, a diferença entre os membros está dentro do limite de MDC estabelecido, evidenciando uma melhora clínica relevante na simetria e na destreza manual da paciente.

O Box and Block Test (BBT) é uma medida utilizada na avaliação da habilidade manual grossa de membros superiores, por meio da combinação dos movimentos de alcance, preensão fina e manipulação, especialmente em pacientes com condições neurológicas, e considerado um instrumento confiável, sensível e de fácil aplicação na prática clínica e na pesquisa. De forma estabelecida na literatura (Chen et al. 2009) [22], o valor da mínima diferença detectável (MDC) para o BBT em indivíduos pós AVC agudo e crônico é de 5,5 blocos por minuto, o que representa a menor variação estatisticamente confiável acima do erro de medida. No presente estudo, a paciente submetida ao teste apresentou um aumento no número de blocos transferidos de 28 (pré-tratamento) para 38 (pós-tratamento), o que totaliza 10 blocos de diferença. Esse valor, então, ultrapassa o valor de MDC, e por isso, é possível afirmar que houve uma melhora estatisticamente significativa no desempenho funcional do membro superior avaliado e sugere um efeito positivo na combinação das intervenções na recuperação funcional.

CONCLUSÃO

Os resultados do estudo permitem concluir que a combinação das terapias, Terapia de Restrição e Indução de Movimento (CIMT) e Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC), ambas de alta evidência científica, para a reabilitação da função motora do membro superior comprometido de uma paciente jovem pós AVC em fase subaguda foi capaz de gerar melhora significativa da qualidade e quantidade de movimentos e aprimorar a execução de atividades funcionais do cotidiano. Além disso, resultados também indicaram que os ganhos terapêuticos foram mantidos mesmo após seis meses da intervenção, evidenciando a durabilidade dos efeitos das abordagens utilizadas.

REFERÊNCIAS

- [1] AVAN, A. et al. Socioeconomic status and stroke incidence, prevalence, mortality, and worldwide burden: an ecological analysis from the Global Burden of Disease Study 2017. *BMC Medicine*, v. 17, n. 1, 24 out. 2019.
- [2] LANAS, F.; SERON, P. Facing the stroke burden worldwide. *The Lancet Global Health*, v. 9, n. 3, jan. 2021.
- [3] GRYSIEWICZ, R. A.; THOMAS, K.; PANDEY, D. K. Epidemiology of Ischemic and Hemorrhagic Stroke: Incidence, Prevalence, Mortality, and Risk Factors. *Neurologic Clinics*, v. 26, n. 4, p. 871–895, nov. 2008.
- [4] HATHIDARA, M. Y.; SAINI, V.; MALIK, A. M. Stroke in the Young: a Global Update. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, v. 19, n. 11, nov. 2019.
- [5] DEFEBVRE, L.; KRYSTKOWIAK, P. Movement disorders and stroke. *Revue Neurologique*, v. 172, n. 8-9, p. 483–487, ago. 2016.
- [6] VEERBEEK, J. M. et al. What Is the Evidence for Physical Therapy Poststroke? A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, v. 9, n. 2, p. e87987, 4 fev. 2014.
- [7] FRITZ, S. L.; BUTTS, R. J.; WOLF, S. L. Constraint-induced movement therapy: from history to plasticity. *Expert Review of Neurotherapeutics*, v. 12, n. 2, p. 191–198, fev. 2012.
- [8] MORRIS, D. M. et al. Constraint-induced movement therapy for motor recovery after stroke. *NeuroRehabilitation*, v. 9, n. 1, p. 29–43, 1997.

- [9] KWAKKEL, G. et al. Constraint-induced movement therapy after stroke. *The Lancet Neurology*, v. 14, n. 2, p. 224–234, fev. 2015.
- [10] LEFAUCHEUR, J.-P. et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, v. 125, n. 11, p. 2150–2206, 1 nov. 2014.
- [11] LEFAUCHEUR, J.-P. et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). *Clinical Neurophysiology*, v. 128, n. 1, p. 56–92, 1 jan. 2017.
- [12] THRANE, G. et al. Efficacy of Constraint-Induced Movement Therapy in Early Stroke Rehabilitation. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, v. 29, n. 6, p. 517–525, 14 nov. 2014.
- [13] GARCIA, J. M. et al.. Terapia por Contenção Induzida (TCI) em adolescentes com hemiparesia espástica: relato de caso. *Fisioterapia em Movimento*, v. 25, n. 4, p. 895–906, out. 2012.
- [14] LEFEBVRE, S.; LIEW, S. L. *Anatomical parameters of tDCS to modulate the motor system after stroke: a review*. *Frontiers in Neurology*, Lausanne, v. 8, p. 1–16, 2017. DOI: 10.3389/fneur.2017.00029.
- [15] BAI, X. et al. *Effects of transcranial direct current stimulation on motor recovery in stroke patients: A systematic review and meta-analysis*. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, New York, v. 31, n. 11, p. 106735, 2022. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2022.106735.
- [16] NITSCHE, M. A.; PAULUS, W. *Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation*. *The Journal of Physiology*, Cambridge, v. 527, n. 3, p. 633–639, 2000. DOI: 10.1111/j.1469-7793.2000.t01-1-00633.x.
- [17] LINDBERG, R. et al. *Bihemispheric brain stimulation facilitates motor recovery in chronic stroke patients*. *Neurology*, Minneapolis, v. 75, n. 24, p. 2176–2184, 2010. DOI: 10.1212/WNL.0b013e318202013a.

- [18] BASTANI, A.; JABERZADEH, S. *A higher number of TMS-elicited MEP responses improves intra- and inter-session reliability of tDCS-induced changes in corticospinal excitability*. Brain Stimulation, Amsterdam, v. 5, n. 4, p. 512–519, 2012. DOI: 10.1016/j.brs.2011.08.006.
- [19] SIMPSON, L. A.; ENG, J. J. Functional Recovery Following Stroke. Neurorehabilitation and Neural Repair, v. 27, n. 3, p. 240–250, 16 out. 2012.
- [20] FRITZ, S. L. et al. Minimal Detectable Change Scores for the Wolf Motor Function Test. Neurorehabilitation and Neural Repair, v. 23, n. 7, p. 662–667, 4 jun. 2009.
- [21] LANG, C. E. et al. Estimating Minimal Clinically Important Differences of Upper-Extremity Measures Early After Stroke. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, v. 89, n. 9, p. 1693–1700, set. 2008.
- [22] CHEN, H.-M. et al. Test-retest reproducibility and smallest real difference of 5 hand function tests in patients with stroke. Neurorehabilitation and neural repair, v. 23, n. 5, p. 435–40, 2009.

ANEXOS

ANEXO 1 - MAL

MOTOR ACTIVITY LOG – MAL

Tarefas	Quantidade (código)	Qualidade (código)	Não uso (código)
1. Ligar uma luz no interruptor			
2. Abrir uma gaveta			
3. Remover uma roupa da gaveta			
4. Pegar um telefone			
5. Limpar um balcão de cozinha ou outro			
6. Sair do carro (passar de sentado para em pé)			
7. Abrir a geladeira			
8. Abrir uma porta usando uma maçaneta			
9. Usar um controle remoto de tv			
10. Lavar as mãos (ensaboar e enxaguar)			
11. Ligar e desligar a torneira da pia			
12. Secar as mãos			
13. Colocar as meias			
14. Tirar as meias			
15. Colocar sapatos (inclui cadarço)			
16. Tirar os sapatos (inclui cadarço)			
17. Levantar de uma cadeira de rodas			
18. Puxar a cadeira da mesa antes de sentar			
19. Puxar a cadeira para próximo para sentar			
20. Pegar um copo (não inclui beber)			
21. Escovar os dentes (não inclui preparação)			
22. Colocar maquiagem, loção, creme de barbear			
23. Usar uma chave para destrancar a porta			
24. Escrever (excluir se não for com MS afetado)			
25. Carregar um objeto em sua mão			
26. Usar um garfo ou colher (levar à boca)			
27. Pentear seu cabelo			
28. Pegar uma xícara pela alça			
29. Abotoar uma camisa			
30. Comer um sanduíche ou algo de pegar			

WOLF MOTOR FUNCTION TEST - WMFT

Tarefas de MSD	Tempo	Habilidade Funcional	Observações
1. Antebraço na mesa (<i>lado</i>)			
2. Antebraço na caixa (<i>lado</i>)			
3. Extensão de cotovelo (<i>lado</i>)			
4. Extensão de cotovelo com peso (<i>lado</i>)			
5. Mão na mesa (<i>fronte</i>)			
6. Mão na caixa (<i>fronte</i>)			
7. Alcançar e retroceder			
8. Levantar a lata			
9. Levantar lápis			
10. Levantar clips de papel			
11. Empilhar peças			
12. Virar cartas			
13. Virar chave			
14. Dobrar toalha			
15. Levantar cesto			

Tarefas de MSE	Tempo	Habilidade Funcional	Observações
1. Antebraço na mesa (<i>lado</i>)			
2. Antebraço na caixa (<i>lado</i>)			
3. Extensão de cotovelo (<i>lado</i>)			
4. Extensão de cotovelo com peso (<i>lado</i>)			
5. Mão na mesa (<i>fronte</i>)			
6. Mão na caixa (<i>fronte</i>)			
7. Alcançar e retroceder			
8. Levantar a lata			
9. Levantar lápis			
10. Levantar clips de papel			
11. Empilhar pilhas			
12. Virar cartas			
13. Virar chave			
14. Dobrar toalha			
15. Levantar cesto			

ANEXO 3 - 9HPT

NINE HOLE PEG TEST (9HPT)

Materiais:

- Caixa com 9 buracos de 10mm de diâmetro e 15mm de profundidade separados por 32mm ou 50mm
- 9 pinos de 7mm de diâmetro e 32mm de comprimento
- Container para os pinos de 100 x 100 x 10mm
- Cronômetro

Informações Gerais:

- O paciente sempre deve iniciar o 9HPT com a mão dominante
- O paciente deve ser familiarizado 1 vez com cada MS na realização do 9HPT
- O terapeuta deve demonstrar o teste enquanto explica
- O tempo do teste deve ser cronometrado em segundos
- O cronômetro é iniciado quando o paciente toca no primeiro pino
- O cronômetro para quando o paciente solta o último pino

Informações Ao Paciente:

“Você deverá pegar um pino de cada vez, usando apenas uma das mãos (direita ou esquerda). Você deverá colocar todos os pinos nos buracos, não importa a ordem. Quando terminar, deverá remover um pino de cada vez e coloca-los no local que os retirou. A mão que não estiver em uso deve estabilizar o tabuleiro. Você deverá executar esta tarefa o mais rápido que conseguir. Você deverá iniciar quando eu disser a palavra *vai*”.

Resultados

Membro superior dominante: Direito Esquerdo Tempo em segundos:

Membro superior não dominante: Direito Esquerdo Tempo em segundos

ANEXO 4 - BBT

BOX AND BLOCK TEST (9HPT)

Materiais:

- Uma caixa de madeira de 53,7cm de comprimento e 8,5cm de altura
- Divisória de madeira com 15,2cm de altura (separando a caixa em duas metades iguais)
- 150 blocos de madeira (2,5 x 2,5 x 2,5cm)
- Os blocos devem ser pintados em igual número com as cores amarelo, vermelho, verde e azul
- Cronômetro
- *

Informações Gerais:

- O paciente deve estar sentado em frente a uma mesa com altura adequada para ampla visão
- O paciente sempre deve iniciar o teste com a mão dominante e posteriormente realizar com a outra mão
- O paciente deve ser familiarizado 1 vez com cada MS na realização do teste por 15 segundos
- O tempo do teste deve ser cronometrado em segundos (60 segundos)
- O cronômetro é iniciado quando o paciente toca no primeiro bloco
- O cronômetro para quando o paciente completar 60 segundos

Informações Ao Paciente:

“Quero ver com que rapidez você consegue pegar um bloco de cada vez, carregá-lo até o outro compartimento da caixa e soltá-lo”. O aplicador do teste deve fazer uma demonstração. Continuando com as instruções: “Se você pegar dois blocos ao mesmo tempo, será contado apenas um ponto. Se você derrubar algum bloco na mesa ou no chão, não perca tempo em pegá-lo: este contará um ponto. A ponta dos dedos deve chegar até o outro compartimento. Só então poderá soltar o bloco e será considerado um ponto. Você tem alguma dúvida? Quando eu avisar pode começar. Lembre-se: trabalhe sempre o mais rápido que conseguir”.

Resultados

Membro superior dominante: Direito Esquerdo Número de blocos:

Membro superior não dominante: Direito Esquerdo Número de blocos: