



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

RODOLFO SILVA KÓS

EFEITOS DA TÉCNICA MUSCULAR INIBITÓRIA DO MÉTODO KINESIO TAPING
NA ESPASTICIDADE, FREQUÊNCIA E INTENSIDADE DE DISPAROS
NA LESÃO MEDULAR

CAMPINAS

2021

RODOLFO SILVA KÓS

EFEITOS DA TÉCNICA MUSCULAR INIBITÓRIA DO MÉTODO KINESIO TAPING
NA ESPASTICIDADE, FREQUÊNCIA E INTENSIDADE DE DISPAROS
NA LESÃO MEDULAR

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade
Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a
obtenção do título de Doutor em Ciências.

ORIENTADOR: PROF. DR. ALBERTO CLIQUET JUNIOR

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA TESE DEFENDIDA PELO ALUNO
RODOLFO SILVA KÓS, E ORIENTADA PELO
PROF. DR. ALBERTO CLIQUET JUNIOR.

CAMPINAS

2021

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO/DOCTORADO

RODOLFO SILVA KÓS

ORIENTADOR: ALBERTO CLIQUET JUNIOR

MEMBROS:

- 1. PROF. DR. ALBERTO CLIQUET JUNIOR**
- 2. PROF. DR. NILTON MAZZER**
- 3. PROF^a. DR^a. CINTIA KELLY BITTTAR**
- 4. PROF. DR. SERGIO AUGUSTO CUNHA**
- 5. PROF. DR. RICARDO MACHADO LEITE DE BARROS**

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da FCM.

Data de Defesa: 31/05/2021

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

K847e Kós, Rodolfo Silva, 1986-
Efeitos da técnica muscular inibitória do Método Kinesio Taping na espasticidade, frequência e intensidade de disparos na lesão medular / Rodolfo Silva Kós. – Campinas, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Alberto Cliquet Junior.

Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Medula espinhal. 2. Traumatismos da medula espinhal. 3. Espasticidade muscular. 4. Tono muscular. 5. Bandagens. I. Cliquet Junior, Alberto, 1957-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Effects of the inhibitory muscle technique of the Kinesio Taping Method in spasticity, trigger frequency and intensity in spinal cord injury

Palavras-chave em inglês:

Spinal cord injury

Spinal cord injuries

Muscle spasticity

Muscle tone

Bandages

Área de concentração: Ciências da Cirurgia

Titulação: Doutor em Ciências

Banca examinadora:

Alberto Cliquet Junior [Orientador]

Nilton Mazzer

Cintia Kelly Bittar

Sergio Augusto Cunha

Ricardo Machado Leite de Barros

Data de defesa: 31-05-2021

Programa de Pós-Graduação: Ciências da Cirurgia

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-6867-7737>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/6092391106519347>

DEDICATÓRIA

À Águida Honória da Silva Kós, minha progenitora, minha melhor amiga, minha cúmplice.

A todas as pessoas com paraplegia, que me ensinaram que a limitação física pode ser muito mais limitante de acordo com seus pensamentos.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Alberto Cliquet Junior, que me recebeu de braços abertos no Laboratório de Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor e me ensinou que o conteúdo ensinado, por mais difícil que seja, é muito melhor absorvido quando é difundido com sabedoria, fundamentação e descontração.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, que financiou a pesquisa do meu período sanduíche realizada na *Vrije Universiteit – VU Amsterdam*.

Ao meu coorientador do período sanduíche em Amsterdam, Prof. Dr. Thomas W. J. Janssen, por toda a atenção despendida durante meu período no exterior, me permitindo diversas vivências dentro da cena da reabilitação da Holanda e direcionando meu projeto de pesquisa à excelência.

À Prof^a. Dr^a. Sonja de Groot, por todas as conversas e sugestões acerca do meu trabalho em Amsterdam, e também por fornecer horas do seu dia me auxiliando com a análise estatística.

À Prof^a. Dr^a. Carolina Lins e ao Prof. Dr. Maurício Etchebehere, pelas valiosas considerações ao meu trabalho em minha banca de qualificação.

À minha esplendorosa mãe Águida Honória da Silva Kós, que mesmo frente às dificuldades, me aconselhou e tornou este sonho possível. Além direcionar a minha construção como ser humano, me permitindo ser quem eu sou de forma integral.

Ao meu saudoso e amoroso pai Adilton Gomes Kós (*in memorian*), que me despertou desde criança o desejo de ser cientista, e foi meu exemplo de integridade, bondade e felicidade.

À querida Eliza Azevedo, pela paciência e tempo despendidos em me ensinar a manusear o eletrogoniômetro, interpretar os dados obtidos e contribuir com muitos *brainstorms* sobre o trabalho.

À Renata Manzano Maria, pela disponibilidade para configurar o Eletrogoniômetro de forma remota, diversas vezes, sempre muito solícita e disponível.

À Letícia Vargas e à Janielle Rossi, pelo suporte no acompanhamento dos pacientes em momentos em que precisei me ausentar do laboratório.

Ao Bruno Donato, pelos diversos auxílios na transferência dos voluntários para a cadeira de maior altura, a fim de realizar os testes do pêndulo.

Ao Departamento de Estatística da Faculdade de Ciências Médicas – FCM/Unicamp pelas análises iniciais dos dados deste trabalho.

À Kate, Luciana e Milena que tiveram muita paciência e didática para me ajudar na interpretação dos dados estatísticos iniciais.

Ao Alex pelo brilhante trabalho com a análise estatística final do trabalho, tratando meus dados com muito cuidado e se preocupando em sanar todas as minhas dúvidas.

Aos ex-vizinhos e ex-colegas de departamento na *VU Amsterdam*, Lucas Simieli e Moira van Leween, que me auxiliaram com vários procedimentos burocráticos, dentro e fora da universidade, e fizeram com que eu não me sentisse tão sozinho nos momentos iniciais desta mudança tão drástica de país.

Aos Fisioterapeutas e Pesquisadores do *Reade Revalidatie*, centro de reabilitação em Amsterdam, Dirk, Emma, Suzane, Bobby, Celine e principalmente Vasilis. Poder fazer parte do dia-a-dia de vocês foi um privilégio. Sem as instruções, ajuda e orientações de vocês, minha coleta de dados do doutorado sanduíche não existiria.

Ao Anderson, Ariel, Edimar, Silvia, Aline, Raquel, Abdalla, Léo, Kemias, Sander, Wout e todos os amigos feitos em Amsterdam durante meu período Sanduíche. Vocês não imaginam o quanto foram importantes para meu crescimento como profissional e como ser humano! Obrigado! *Dank je wel!*

Aos queridos amigos que me visitaram em Amsterdam e me trouxeram um pouco de carinho e familiaridade, Érika, Lucas, Redmond, Guilherme, Alana, Rayane, e aos queridos Christian, Natali e Adriana, que são peças importantes no jogo da minha vida, e trouxeram muita doçura ao meu período sanduíche.

Ao querido amigo Winston Tilghman por ter me auxiliado com revisões dos papers na língua inglesa.

À incrível sabedoria milenar da Kabbalah e a todas as transformações que ela proporcionou em minha vida. Ao meu professor Amir Rehan e à minha amiga de infância, mentora, influenciadora e transformadora de vidas Débora Mascarenhas.

À comunidade e aos amigos do CrossFit, que sim, contribuíram para este trabalho, me proporcionando saúde mental e física, momentos de diversão e descontração, e me mostraram a delícia que é ser uma versão melhor de você mesmo a cada dia que passa.

À minha querida equipe do NER – Núcleo Especializado de Reabilitação por todas as palavras de incentivo durante esta reta final.

“A forma como percebemos as coisas pode transformar uma experiência de sofrimento em uma experiência de sabedoria”.

Rav Berg

RESUMO

A espasticidade na lesão medular ocorre quando a conexão dos nervos periféricos com centros suprasegmentares é interrompida, fazendo com que os neurônios motores superiores não se comuniquem com os inferiores e estes não sejam capazes de modular os disparos do reflexo de estiramento, tendo como sinal clínico ativação muscular anormal e involuntária, seguida de hiperreflexia. O Método Kinesio Taping (KT) é uma ferramenta auxiliar para reabilitação física, é descrito por bandagem de tecido elástico e auto-adesivo e vem sendo utilizado por meio da estimulação cutânea para potencializar os estímulos somatossensoriais e têm demonstrando ajustes positivos acerca do tônus muscular. O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos da técnica muscular inibitória do Método KT sobre o músculo espástico, frequência e intensidade de disparos na lesão medular. A amostra de conveniência de 11 sujeitos foi recrutada no Laboratório de Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor do Hospital das Clínicas – Hospital de clínicas - HC da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Teve como critérios de inclusão sujeitos com paraplegia, lesão completa, estarem recebendo a terapia com eletroestimulação neuromuscular (EENM) regularmente por pelo menos 6 meses, e os critérios de exclusão contaram com infecção de urina, úlcera por pressão ou qualquer influência que pudesse aumentar o tônus muscular mais do que o habitual, apresentar alergia à bandagem ou não completar todo o período de acompanhamento. Para avaliação da espasticidade, foi utilizado o dispositivo eletrogoniômetro associado ao teste do pêndulo , onde o indivíduo permanecia sentado em uma cadeira de altura elevada, sem apoio para os pés, e o examinador elevava um membro inferior com apoio no tornozelo, mantendo o joelho em extensão total e, em seguida, a libera para realizar o balanço sob a influência da

gravidade. Além dos instrumentos padronizados Escala Lyon Université é usada para obter a frequência dos automatismos, Escala de Penn quantifica os espasmos em um período de uma hora e o reflexo osteotendinoso patelar também foi aferido. As avaliações foram feitas em 4 momentos, onde o baseline 1 e 2 (Pré 1 e Pré 2) tiveram 8 semanas de diferença, a fim de detectar mudanças espontâneas no tônus muscular, e após duas semanas, o Pré 3 iniciou o processo de intervenção, havendo após 8 semanas, a avaliação Pós, utilizando a bandagem para comparação e análise dos seus resultados. A técnica utilizada foi a inibição muscular, com corte em Y, posicionada sobre o músculo quadríceps. Os resultados demonstraram que não foram observadas mudanças estatisticamente significativas durante o período controle (Pré 1 vs. Pré 2 vs. Pré 3) ou durante o tratamento (Pré 1, Pré 2 e Pré 3 vs. Pós) para todas as variáveis estudadas. Entretanto, quando analisando as médias dos participantes, uma ampla variabilidade de respostas interindividuais foi observada, com baixa frequência de indivíduos responsivos ao tratamento. Conclui-se que a técnica inibitória do Método KT não possui efeitos positivos sobre o músculo espástico e nas variáveis relacionadas aos disparos de contrações na lesão medular. Embora tenham sido encontrados benefícios nas análises interindividuais, a amostra não apresentou mudanças estatisticamente significativas em um panorama geral, trazendo resultados não conclusivos.

Palavras-chave: medula espinhal; traumatismos da medula espinhal; espasticidade muscular; tono muscular; bandagens.

ABSTRACT

The spasticity in the spinal cord injury occurs when the connection of peripheral nerves with suprasegmentary centers is interrupted, causing the loss of communication of the upper motor neurons with the lower motor neurons and these are not able to modulate the triggers of the stretching reflex, with abnormal and involuntary muscle activation, followed by hyperreflexia as a clinical sign. The Kinesio Taping Method (KT) is an auxiliary tool for physical rehabilitation, it is described by elastic and self-adhesive tissue banding and has been used through skin stimulation to enhance somatosensory stimuli and has demonstrated positive adjustments about muscle tone. The present study aimed to analyze the effects of the KT Method inhibitory muscle technique on spastic muscle, trigger frequency and intensity in spinal cord injury. The convenience sample of 11 subjects was recruited at the Laboratory of Biomechanics and Locomotive Apparatus Rehabilitation at Hospital das Clínicas - Hospital de Clínicas - HC, State University of Campinas - UNICAMP. The inclusion criteria were subjects with paraplegia, complete injury, who were receiving therapy with neuromuscular electrostimulation (NMES) regularly for at least 6 months, and the exclusion criteria included urine infection, pressure ulcers or any influence that could increase the muscle tone more than usual, having bandage allergies or not completing the entire follow-up period. To assess spasticity, an electrogoniometer device associated with the pendulum test was used, where the individual remained seated in a high chair, without foot support, and the examiner raised a lower limb with ankle support, keeping the knee in full extension and then releases it to perform the swing under the influence of gravity. In addition to the standardized instruments, the Lyon Université Scale is used to obtain the frequency of the automatisms, the Penn Scale quantifies the spasms in a period of one hour

and the patellar osteotendinous reflex was also measured. The evaluations were made in 4 moments, where baseline 1 and 2 (Pre 1 and Pre 2) were 8 weeks apart, in order to detect spontaneous changes in the muscle tone, and after two weeks, Pre 3 started the intervention process, with after 8 weeks, the Post evaluation, using the tape for comparison and analysis of its results. The technique used was muscle inhibition, with a Y-cut, positioned over the quadriceps muscle. The results showed that no statistically significant changes were observed during the control period (Pre 1 vs. Pre 2 vs. Pre 3) or during treatment (Pre 1, Pre 2 and Pre 3 vs. Post) for all variables studied. However, when analyzing the averages of the participants, a wide variability of interindividual responses was observed, with a low frequency of individuals responsive to treatment. It is concluded that the KT Method inhibitory technique has no positive effects on spastic muscle and variables related to triggering in spinal cord injury. Although benefits were found in the interindividual analyzes, the sample did not show statistically significant changes in an overall analysis, bringing inconclusive results.

Keywords: spinal cord injury; muscle spasticity; muscle tone; bandages

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Representação das Síndromes Medulares	21
Figura 2. Vias sensitivas cordonal posterior e espinotalâmica	23
Figura 3. Esquema do reflexo de estiramento	25
Figura 4. Bandagem elástica auto-adesiva	27
Figura 5. Circunvoluções da bandagem	29
Figura 6. Teste do Pêndulo	33
Figura 7. Eletrogoniômetro	34
Figura 8. Voluntário posicionado em cadeira de altura elevada para realização do teste do pêndulo.....	34
Figura 9. Aplicação bilateral da técnica muscular inibitória	37
Figura 10. Esquema de traçado obtido pelo eletrogoniômetro.....	39
Figura 11. Efeitos do tratamento sobre as variáveis clínicas	45
Figura 12. Efeitos do tratamento sobre automatismo, frequência de espasmos e reflexo osteotendíneo	46
Figura 13. Variabilidade de respostas interindividuais	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Confiabilidade de medidas teste-reteste	42
Tabela 2. Caracterização dos participantes	43
Tabela 3. Análise da relevância clínica dos efeitos do tratamento	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIS: Asia Impairment Scale

ASIA: American Spinal Injury Association

CCI: Coeficiente de correlação intraclass

CR: Clinicamente relevante

DM: Diferença média

DPpooled: Desvio padrão combinado

EENM: Estimulação Elétrica Neuromuscular

HC: Hospital de Clínicas

IR: Índice de Relaxamento

IRN: Índice de Relaxamento Normalizado

KT: Kinesio Taping

KTP: Kinesio Taping Practioner

LM: Lesão Medular

MDI: Mínima diferença importante

NCR: Não clinicamente relevante

OTG: Órgão Tendinoso de Golgi

TE: Tamanho do efeito

UNICAMP: Universidade Estadual de Campinas

V: Volts

SUMÁRIO

1. Introdução	18
1.1. Medula Espinhal	18
1.2. Lesão Medular	19
1.3. Grau de comprometimento e Síndromes Medulares	20
1.4. Espasticidade na Lesão Medular	24
1.4.1. Tratamento da Espasticidade aplicado à Lesão Medular	26
1.4.2. Método Kinesio Taping	27
2. Objetivos	30
2.1. Objetivo Geral	30
2.2. Objetivos Específicos	30
3. Materiais e Métodos	31
3.1. Desenho, local e critérios de inclusão e exclusão	31
3.2. Recrutamento	32
3.3. Processo Avaliatório	32
3.4. Intervenção	36
3.5. Análise Estatística	38
4. Resultados	42
4.1. Reprodutibilidade de Medidas	42
4.2. Participantes	43
4.3. Efeitos do Tratamento	43
4.4. Respostas Interindividuais	48
5. Discussão	50
6. Conclusão	56
7. Referências	57
8. Apêndices	67
8.1. Apêndice 1: Questionário para caracterização da amostra	67
8.2. Apêndice 2: Instrumentos padronizados utilizados na pesquisa	68
9. Anexos	69
9.1. Anexo 1: ASIA Impairment Scale	69
9.2. Anexo 2: Parecer do comitê de ética (UNICAMP)	70
9.2. Anexo 3: Parecer do comitê de ética (VU Amsterdam)	76
9.3. Anexo 4: Apresentação dos resultados parciais em congresso	78
9.4. Anexo 5: Carta de aceite de publicação	79
9.5. Anexo 6: Artigo Publicado	80
9.5. Anexo 7: Certificações da formação no Método Kinesio Taping	95

1. INTRODUÇÃO

1.1. Medula Espinhal

Acomodada no invólucro ósseo denominado tubo neural e apresentando forma cilíndrica e levemente achatada no sentido ântero-posterior, a medula espinhal pode ser comparada a uma rodovia, levando informações suprasegmentares aos nervos periféricos e vice-versa. No adulto, sua extensão começa após o forame magno e termina nas vértebras L1-2 por conta da diferença entre o ritmo de crescimento entre coluna vertebral e medula espinhal, sendo os níveis mais baixos meninges e raízes nervosas dos últimos nervos espinhais, a cauda equina. Há ainda duas áreas em especial, que são mais espessas em locais que há inervação dos membros superiores e inferiores, as chamadas intumescências, sendo uma cervical e a outra lombar(1)(2).

As informações são conduzidas por meio de vias aferentes, enviando impulsos elétricos sensoriais da periferia para o encéfalo, percorrendo o trajeto da medula, e eferentes, predominantemente motoras, que descem através da medula até chegar aos órgãos efetores. A interrupção de tais vias, por meio de diversas etiologias, pode causar danos irreparáveis à medula espinhal, além de promover síndromes medulares quando a lesão atinge regiões anatômicas específicas da medula espinhal (3)(4)(5).

1.2. Lesão Medular

A lesão medular espinhal (LM) é definida como agressão à medula espinhal que ocasiona alterações da função motora, sensitiva e autonômica. A principal etiologia da lesão medular é traumática, resultante de acidentes automobilísticos, quedas, acidentes de trabalho e esportivos, e em 20% dos casos, a lesão pode ser não traumática e ocorrer por causas como tumores, infecções, alterações vasculares, doenças degenerativas e alterações congênitas (6)(7).

Sua incidência é de 30 a 40 casos/milhão de indivíduos, tendo prevalência de 900 a 950 casos/milhão de indivíduos entre casos novos e antigos. Ocorre com maior incidência entre os 20 e 24 anos de idade, sendo 50% da etiologia dos traumas derivados de acidentes automobilísticos. Nos Estados Unidos há a prevalência de 10 mil casos novos por ano, estimando-se que cerca de 250.000 pessoas estejam vivendo hoje no país, vítimas de LM. No Brasil estima-se a ocorrência de 6 a 8 mil casos novos por ano (7)(8).

Do ponto de vista semiológico, a LM necessita de uma avaliação específica para tal afecção, que seja capaz de classificar a severidade da lesão e a diferencia das demais apresentações clínicas neurológicas. Em resposta a essa necessidade, a American Spinal Injury Association (ASIA) desenvolveu uma classificação para o comprometimento neurológico da lesão medular em 1982, conhecida hoje como Asia Impairment Scale (AIS). Assim, a AIS foi endossada junto à Sociedade Médica Internacional de Paraplegia em Barcelona, no ano de 1992 (9)(10).

A divisão topográfica da LM se dá pelo nível neurológico obtido por meio da AIS, derivado da soma dos níveis motor e sensitivo, sendo a tetraplegia a lesão que acomete o segmento cervical, cursando com déficits motor e sensorial de membros superiores e inferiores, tronco e órgãos pélvicos. Já a paraplegia é classificada a partir de níveis torácicos altos, apresentando comprometimento dos segmentos torácico e lombar, além de órgãos pélvicos e membros inferiores. Na paraplegia, os membros superiores estão sempre com função motora e sensitiva preservados (10)(11).

1.3. Grau de comprometimento e Síndromes Medulares

A LM completa (Figura 1A) compreende interrupção total do nível medular comprometido, não havendo movimento ou sensibilidade abaixo do nível da lesão (12). A lesão incompleta é caracterizada pela preservação de algumas fibras motoras e/ou sensitivas medulares, no qual parte deste sistema permanece íntegro, preservando parcialmente a função de algum órgão ou segmento (13).

Ainda no espectro das lesões incompletas, as síndromes medulares estão associadas a lesões em locais específicos da medula espinhal, provocando as manifestações clínicas apontadas na Figura 1 (14).

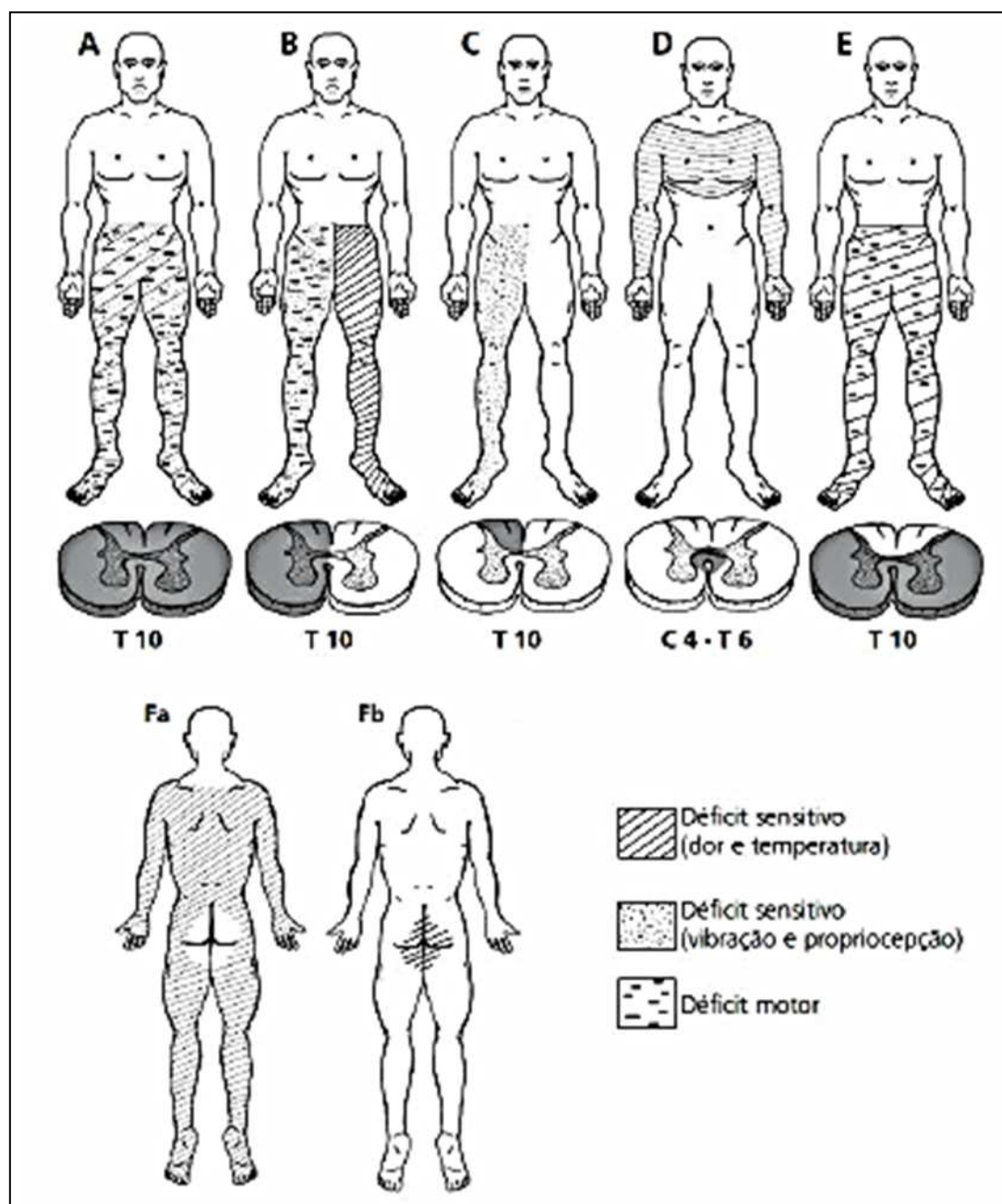


Figura 1. Representação das Síndromes Medulares. (A) Lesão Medular Completa. (B) Hemissecção Medular ou Síndrome de *Brown-Séquard*. (C) Lesão da coluna posterior. (D) Siringomielia. (E) Síndrome espinhal anterior. (Fa) Preservação Sacral. (Fb) Acometimento sacral exclusivo. Fonte: Martins-Jr, 2017 (14).

A hemisseccção de medula ou Síndrome de *Brown-Sequárd* (Figura 1B) corresponde à interrupção dos tratos ipsolaterais da metade lesada da medula espinhal. Devido à somatotopia específica dos tratos espinhais (Figura 2), as perdas sensoriais relacionadas a propriocepção, vibração, tato epicrítico e função motora ocorrem ipsolateralmente, já que seus cruzamentos ocorrem na decussação do lemnisco medial. Para as modalidades sensoriais de dor e temperatura, o cruzamento ocorre no mesmo nível de entrada na medula, causando déficit nessas instâncias na topografia contralateral (1)(15).

A lesão da coluna posterior corresponde à lesão de um terço da porção posterior da medula espinhal, composta pelos fascículos grácil e cuneiforme, e cursa com déficits de sensibilidade profunda (vibração e propriocepção), e tem apresentação clínica de ataxia sensorial, com tontura, marcha instável com quedas frequentes, principalmente na ausência do estímulo visual, ou locais em que sua acuidade é diminuída. Na Figura 1C, é possível observar que a lesão é ipsilateral à apresentação clínica, quando há comprometimento unilateral do cordão posterior, e é bilateral quando toda a extensão da coluna é afetada (1)(14).

A Siringomielia é a causa mais comum de lesões cervicais agudas e incompletas, compreendendo 70% de todas as lesões incompletas. É descrita por edema localizado na siringe, cavidade tubular encontrada no centro da medula espinhal, causando lesão nervosa. Conta com apresentação clínica de fraqueza muscular mais severa em membros superiores, com alguns níveis de perda sensorial nos níveis abaixo da lesão (Figura 1D) (16).

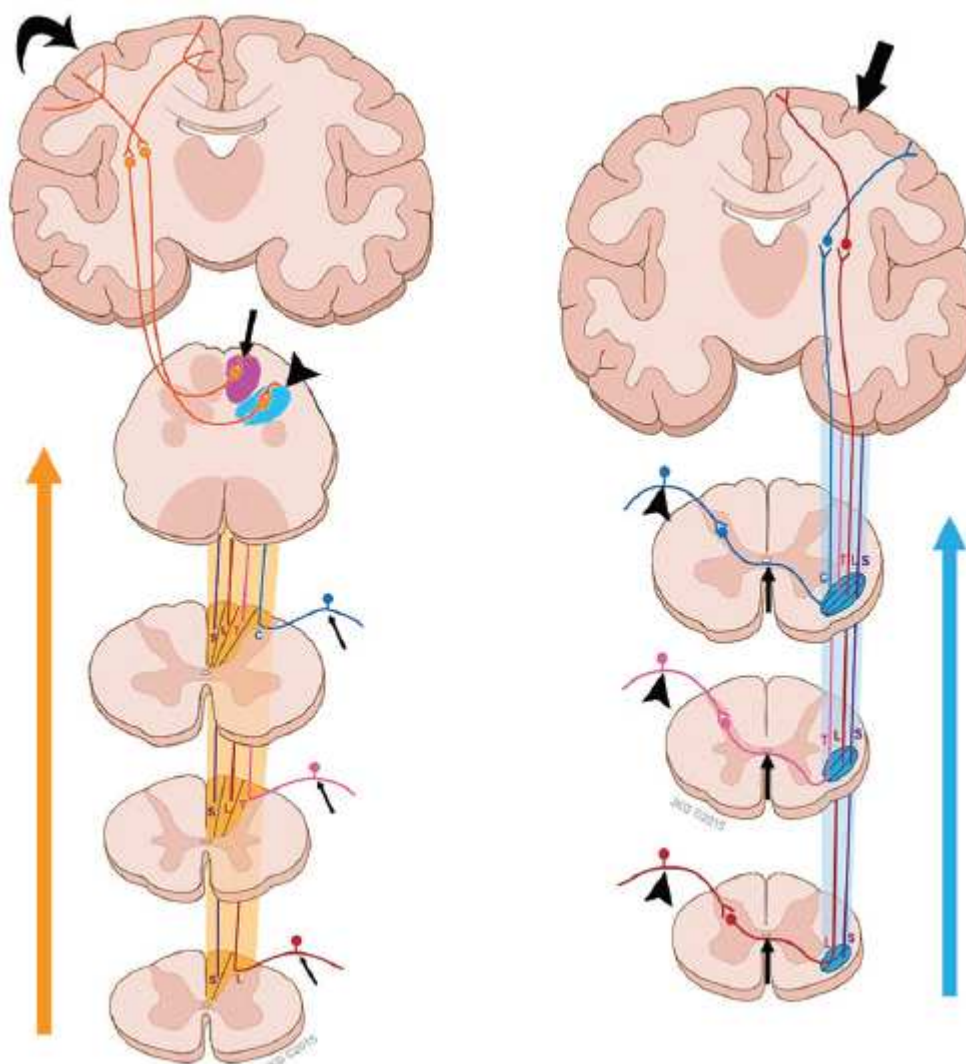


Figura 2. Vias sensitivas mostradas desde os gânglios das raízes dorsais até o córtex sensitivo. Em laranja, a via sensitiva cordonal posterior, com sua entrada ipsolateral e seu cruzamento na decussação do lemnisco medial, e em azul, a via sensitiva espinotalâmica, para sensibilidades dolorosa e térmica, com cruzamento local através de um interneurônio medular. Fonte: Kunami (1).

A síndrome espinhal anterior é descrita pela perda da função motora e sensibilidade superficial abaixo do nível da lesão. Diferente da síndrome medular posterior, este comprometimento não inclui os fascículos grácil e cuneiforme, fazendo com que as sensibilidades profundas de vibração e propriocepção estejam presentes, causando déficits sensoriais apenas nas modalidades de dor e sensibilidade térmica (Figura 1E) (17).

1.4. Espasticidade na Lesão Medular

As diversas alterações secundárias à LM podem levar o indivíduo a incapacidades funcionais, problemas relacionados a qualidade de vida, angústia, depressão, isolamento social e até a óbito caso não tratadas adequadamente. Saber identificar tais alterações e a correta administração das mesmas auxilia o profissional da saúde no direcionamento do cuidado, assim como possibilita a criação de estratégias para adaptação das limitações apresentadas pelo indivíduo, tornando-os funcionais do ponto de vista da função social e promovendo conforto e qualidade de vida (18).

Considerada uma das alterações motoras mais frequentes e incapacitantes observadas em sujeitos com lesões neurológicas, a espasticidade é caracterizada por hipertonia e hiperreflexia devido aumento da resposta do reflexo de estiramento, diretamente proporcional à velocidade em que é provocado. A espasticidade ocorre quando há lesão do neurônio motor superior, e na lesão medular, a conexão dos nervos periféricos com centros suprasegmentares é interrompida, fazendo com que os neurônios motores

inferiores, encontrados na cauda equina, não sejam capazes de modular os disparos do reflexo de estiramento, que ocorrem a nível medular, como demonstrado na Figura 3. A persistência do reflexo de estiramento e os gatilhos contínuos por falta de comunicação central têm como sinal clínico ativação muscular anormal e involuntária, seguida de hiperreflexia, mesmo com ausência de motricidade voluntária (1)(19)(20)(21).

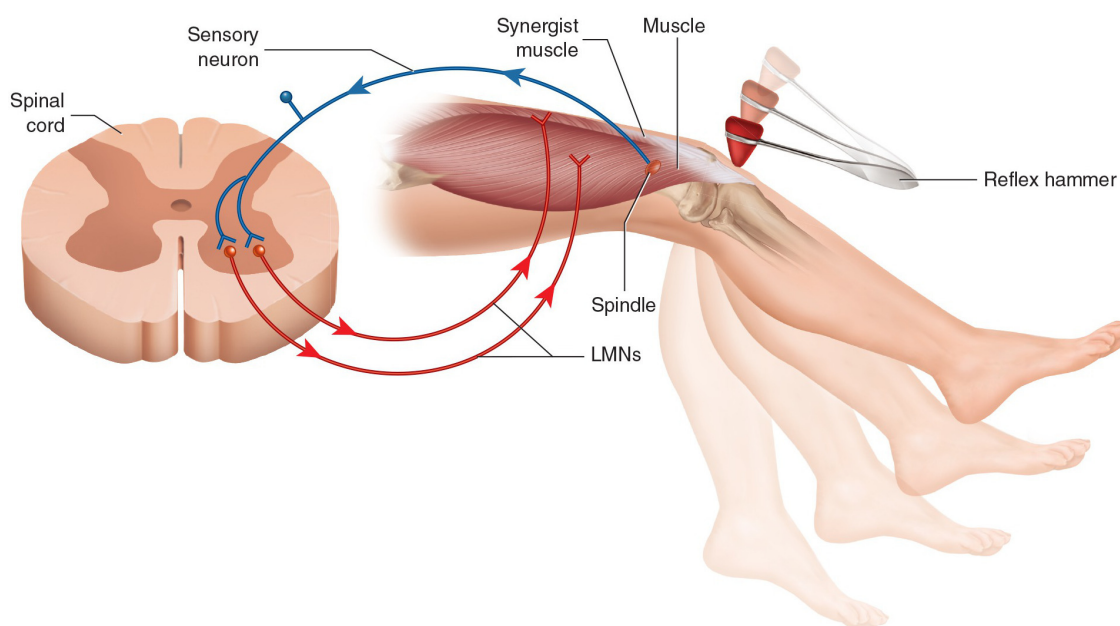


Figura 3. Esquema do reflexo de estiramento, que ocorre a nível medular, sendo “spindle” o fuso neuromuscular, que detecta o estiramento do músculo, enquanto os lower motor neurons (LMNs – neurônios motores inferiores) realizam a contração muscular na tentativa de evitar que haja lesão muscular. Fonte: https://learnmuscles.com/wp-content/uploads/2017/09/figure_2-1-400x226.jpg

Mesmo sem o movimento voluntário, 80% dos indivíduos com LM apresentam espasticidade, complicação que pode levar a alterações físicas, de locomoção, psicológicas e de qualidade de vida (18)(21)(22). A espasticidade afeta negativamente as atividades funcionais do sujeito, demonstrando dificuldade nas atividades da vida diária, como transferência da cadeira de

rodas para uma cadeira comum ou veículo, desencadeando disparos de espasmos nos membros inferiores, que podem causar mudanças bruscas de postura, quedas, distúrbios do sono, no qual o sujeito é despertado pelos gatilhos constantes, dor crônica devido ao espasmo muscular grave, contraturas e inibição social, principalmente quando o desencadeamento dos automatismos é inesgotável (23).

1.4.1. Tratamento da Espasticidade aplicado à LM

O manejo da espasticidade depende dos objetivos do processo de reabilitação e inclui modulação do tônus muscular, alongamento, fortalecimento, eletrotermoterapia, terapia farmacológica com tratamentos sistêmicos e focais para relaxamento muscular e, em casos graves, intervenção cirúrgica¹⁰. É possível usar a espasticidade como suporte para a reabilitação neurológica, auxiliando no ortostatismo ou treinamento da marcha, uma vez que causa rigidez nos membros inferiores. No entanto, algumas posturas importantes não podem ser assumidas se a espasticidade está presente, como engatinhar, quatro apoios e a posição sentada com um alinhamento correto, dificultando o processo de reabilitação e muitas vezes impedindo ganhos funcionais residuais (23).

A espasticidade tem opções limitadas de tratamentos não-invasivos e não-medicamentosos no que se diz respeito à modulação do tônus muscular para intervenção fisioterapêutica funcional, nos quais o principal objetivo está relacionado à redução do espasmo e da frequência dos gatilhos (22) (24).

1.4.2. Método Kinesio Taping

Criado pelo quiropraxista japonês Kenzo Kase em 1973, o Método Kinesio Taping (KT) é uma ferramenta auxiliar para reabilitação física, é descrito por bandagem de tecido elástico e auto-adesivo (Figura 4) que é colada sobre a pele e, de acordo com corte, direção e tensão, pode caracterizar uma das técnicas - Musculares ou Corretivas -, proporcionando ganho funcional para músculo, articulações e tecidos adjacentes na melhora de mobilidade, drenagem de edema, analgesia e demais medidas terapêuticas (25)(26)(27). A bandagem elástica, com espessura similar à pele surgiu da hipótese de que um componente externo poderia melhorar a condição fisiológica de músculos e demais tecidos, além de manter os efeitos da reabilitação por um tempo prolongado (28)(29).



Figura 4. Bandagem elástica auto-adesiva da marca Kinesio Tex Gold Fingerprint (FP) na cor preta. O Método KT recomenda o uso das bandagens desta marca, também criada pelo Dr. Kenzo Kase. Fonte: https://www.politecsaude.com.br/files/Arquivos/Kinesio_fp_preta_5x5_2.jpg

A bandagem possui alta viscosidade, não limita o movimento articular, é resistente à água e permite que a pele respire. Dentro dos objetivos terapêuticos individuais de cada sujeito, o KT promove constante estimulação mecânica e/ou elástica da pele, e seus efeitos são transferidos para tecidos mais profundos por meio de mecanorreceptores (30).

Vem sendo utilizado por meio da estimulação cutânea para potencializar os estímulos somatossensoriais e têm demonstrando ajustes positivos acerca do tônus muscular (31). Dentro do Método KT, a Correção Muscular, que conta com técnicas facilitatórias e inibitórias, proporciona efeitos diretamente sobre o músculo, sendo possível melhorar a contração de músculos ou grupos musculares enfraquecidos, hipotônicos e desequilibrados, além de diminuição de episódios de fadiga, contraturas, espasmos e lesões musculares (29).

O mecanismo exato de ação da bandagem ainda é desconhecido, tendo como hipóteses para a facilitação muscular, a interação do estímulo aferente da pele com a unidade motora do músculo, produzindo estímulos periféricos e posteriormente centrais, e uma vez que os mecanorreceptores são estimulados de forma contínua e repetida, percorrem a via sensorial aferente para conexão com o córtex motor, provocando o estímulo muscular por meio do estímulo eferente. A hipótese na inibição muscular está relacionada ao estímulo de alongamento mecânico do órgão tendinoso de Golgi, na parte distal do músculo provocado causado pelo excesso de bandagem formado pelas circunvoluções (Figura 5A e B), que provoca de forma reflexa o relaxamento muscular focal (32)(33).

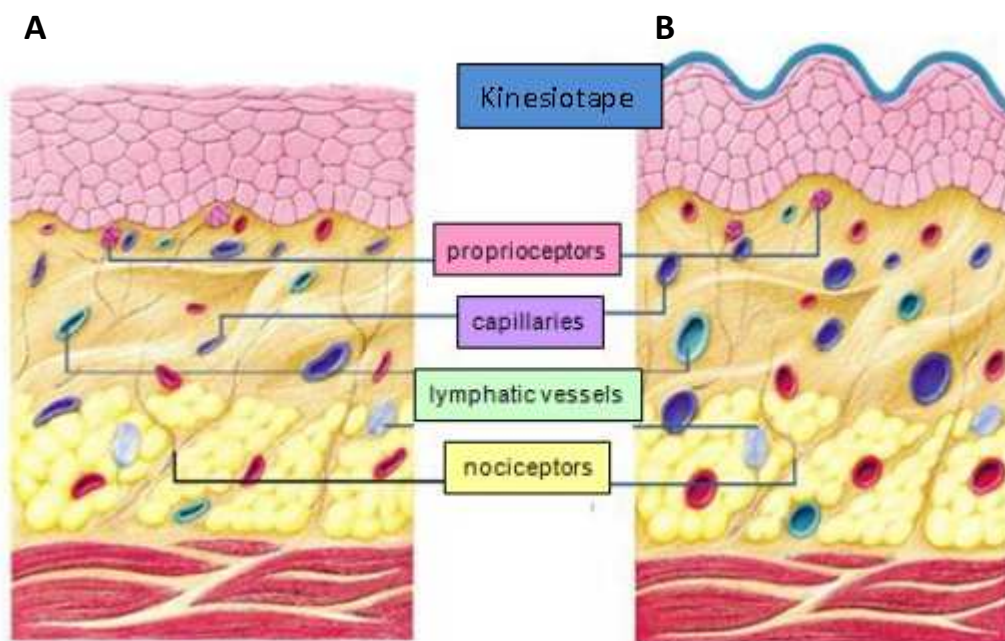


Figura 5. Imagem esquematizando o tecido cutâneo, com proprioceptores, capilares, vasos linfáticos e nociceptores: (A) Com visível compressão local, interferindo na estrutura destes vasos e receptores. (B) Com aplicação de KT na superfície, e as circunvoluções abrindo espaço no sentido superior, para que as estruturas sejam descomprimadas e estimuladas. Nota-se o tecido muscular no inferior da ilustração. Fonte: <https://docplayer.info/42944704-Penggunaan-kinesiotape.html>

Um único estudo avaliou a influência do método KT comparado com bandagem placebo no controle do tônus muscular do tríceps sural em voluntários com LM incompleta de diversos níveis, observando possíveis efeitos na espasticidade, equilíbrio e marcha. O estudo notou diferença significativa em todos os parâmetros avaliados, caracterizando o método KT como método válido para diminuição da espasticidade e melhora dos parâmetros relacionados à marcha em curto espaço de tempo (31).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Analisar os efeitos da técnica muscular inibitória do Método KT sobre o músculo espástico na lesão medular.

2.2. Objetivos Específicos

Analisar os efeitos da técnica muscular inibitória do Método KT sobre a frequência de disparos de espasmos na lesão medular.

Analisar possíveis efeitos da aplicação da técnica muscular inibitória do Método KT sobre a intensidade dos espasmos na lesão medular.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Desenho, local e critérios de inclusão e exclusão

Estudo longitudinal aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP sob CAAE nº 48994215.3.0000.5404, e seguiu os princípios da Declaração de Helsinki de 2013. Foi realizado no Laboratório de Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor do Hospital das Clínicas – Hospital de clínicas - HC da UNICAMP.

Os voluntários foram recrutados por meio de amostra de conveniência, no momento em que estavam recebendo terapia regular com estimulação elétrica neuromuscular (EENM) nos músculos quadríceps femoral e tibial anterior, rotina já mantida por pelo menos 6 meses para inclusão no estudo, todos com LM completa e paraplegia, com nível de lesão acima de L1. Os critérios de exclusão foram presença de infecção urinária, úlcera por pressão ou qualquer influência que pudesse aumentar o tônus muscular mais do que o habitual, não assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, apresentar alergia à bandagem, não permitir nenhum processo de tricotomia na região das coxas ou não completar todo o período de acompanhamento.

3.2. Recrutamento

Quando os voluntários compareceram ao laboratório para realizar a terapia regular com EENM, foram convidados a participar do estudo e então orientados sobre todas as etapas do processo de avaliação e intervenção e, após assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido, receberam um pequeno pedaço da bandagem para o teste de alergia, apenas para excluir qualquer possibilidade de alergia ao material da bandagem elástica, e então outra data foi agendada para o início do processo de coleta de dados.

3.3. Processo avaliatório

Na nova data, os voluntários responderam perguntas relacionadas à caracterização da amostra, como gênero, idade, etiologia e tempo da lesão e tiveram seu nível neurológico determinado pela American Spinal Cord Injury Association - ASIA Impairment Scale (AIS) (10).

A espasticidade foi avaliada por meio do teste do pêndulo (34) (Figura 6), no qual o indivíduo permanecia sentado em uma cadeira de altura elevada, sem apoio para os pés, e então, o examinador elevava um membro inferior com apoio no tornozelo, mantendo o joelho em extensão total e, em seguida, a libera para realizar o balanço sob a influência da gravidade (35)(36).

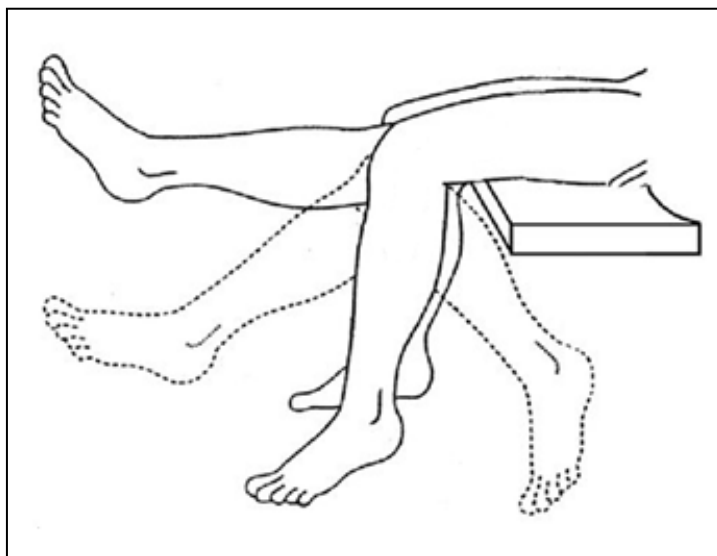


Figura 6. Teste do Pêndulo demonstrando as fases do balanço do membro, desde sua extensão de joelho promovida pelo examinador, até o balanço demonstrado pelas linhas tracejadas, e a posição final de repouso, com flexão de joelho a 90°. Fonte: Adaptado de Valle (34).

No presente estudo, o teste do pêndulo foi associado a um eletrogoniômetro (Modelo: Shape S700 Joint Angle Shape Sensor, Measurand Inc., Fredericton NB, Canada), com dois sensores, conectados por uma haste de fibra óptica flexível (Figura 7), posicionados na lateral da perna e coxa, como demonstrado na Figura 8.

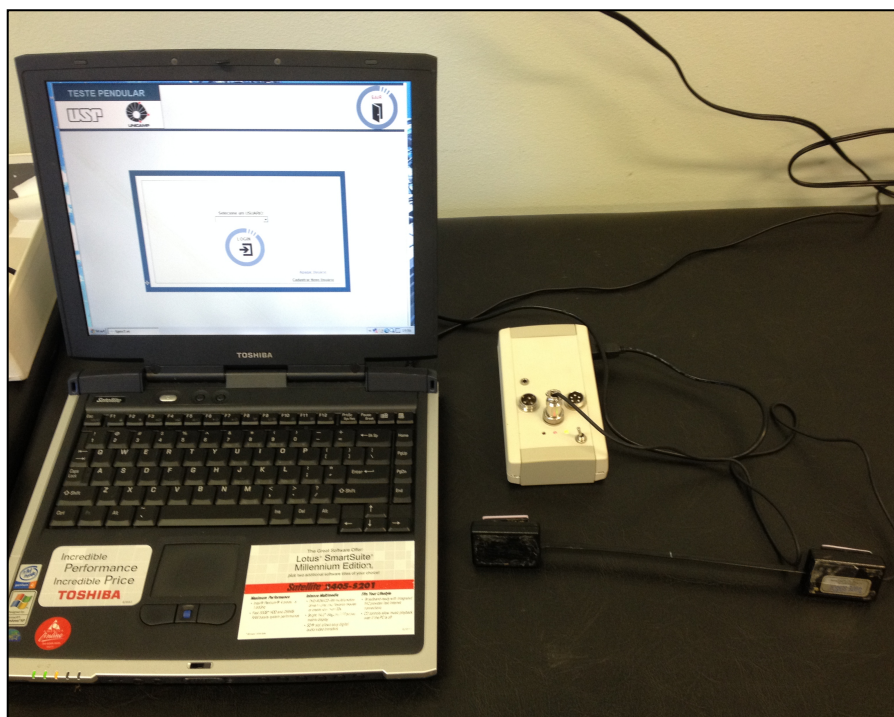


Figura 7. Eletrogoniômetro utilizado no presente estudo, com dois sensores unidos por haste de fibra óptica e receptor de sinais, acoplado em um computador. Fonte: Arquivo Pessoal.



Figura 8. Voluntário posicionado em cadeira de altura elevada para realização do teste do pêndulo, associado ao dispositivo do eletrogoniômetro em coxa esquerda, afixado por duas tiras elásticas com velcro. Fonte: Arquivo Pessoal.

O eletrogoniômetro obtém os ângulos da articulação do joelho durante o balanço no teste do pêndulo, e suas variações nesses valores de angulação são capazes de mensurar a quantidade de resistência promovida pela espasticidade (12)(19)(36). Apresenta variabilidade mínima e alta precisão, detectando alterações mínimas no tônus muscular e promovendo uma avaliação mais precisa. O teste do pêndulo é padrão-ouro para avaliação da espasticidade quando associado a um eletrogoniômetro, sendo mais preciso que testes clínicos e subjetivos (19)(34). Apenas a primeira queda de membro foi utilizada no presente estudo, pois medidas em triplicata ou múltiplas poderiam levar à modulação do tônus muscular e diminuição espontânea e temporária da espasticidade, interferindo nos resultados da aferição (37). Considerando ainda as interferências externas sobre a espasticidade, os voluntários compareciam ao Laboratório para receber o tratamento com a EENM, porém, a corrente só foi aplicada após todos os procedimentos avaliatórios, uma vez que a corrente é capaz de atenuar a espasticidade, podendo potencialmente interferir também nos resultados da aferição (36).

Em adição, três escalas de avaliação foram utilizadas para classificar a frequência de disparos de espasmos, mostrando a quantidade em determinado período e quantificando a frequência e intensidade. A Escala Lyon Université é usada para obter a frequência dos automatismos, com pontuação de 0 a 3, e como ela influencia na postura e também em atividades de vida diária. A Escala de Penn quantifica os espasmos em um período de uma hora, também com pontuação de 0 a 3, dependendo da quantidade. Além disso, o reflexo osteotendinoso patelar também foi obtido em todas as avaliações, com pontuação semelhante (Apêndice 2) (38)(39)(40).

As avaliações foram realizadas em quatro momentos:

Pré 1: Baseline 1, avaliação inicial, aferindo dados dos dois membros inferiores por meio do eletrogoniômetro e instrumentos padronizados, 10 semanas antes do início da intervenção.

Pré 2: Baseline 2, a mesma avaliação foi realizada depois de 8 semanas sem nenhum tipo de intervenção com a bandagem elástica, para analisar possíveis mudanças espontâneas no tônus muscular, em comparação com a medida Pré 1, podendo gerar um resultado falso positivo caso as mudanças sem nenhum tipo de intervenção com bandagem fossem estatisticamente relevantes.

Pré 3: Intervenção 1, início do processo de intervenção, avaliações realizadas 2 semanas após a medida Pré 2, contabilizando 0 semanas antes do processo de intervenção. Imediatamente após a medida, deu-se início às aplicações semanais de bandagem elástica descritas no próximo tópico, por 8 semanas.

Pós: Intervenção 2, medida realizada após 8 semanas de aplicações de bandagem elástica descritas a seguir.

3.4. Intervenção

Após o período baseline e a avaliação Pré 3, o processo de intervenção foi iniciado. Os sujeitos receberam aplicação da bandagem Kinesio Tex Gold Fingerprint (41) na cor preta, aplicada pelo pesquisador principal, que obtém o título de *Kinesio Tape Practioner* (KTP) pela *Kinesio Taping Association International*, com formação nos cursos KT1, KT2, KT3 e KT4 na

região anterior das duas coxas do voluntário. Quando necessário, tricotomia foi realizada por meio de máquina de cortar cabelo, apenas no trajeto em que a bandagem seria aplicada.

A técnica do Método KT utilizada foi a inibição muscular, na qual a bandagem foi cortada em Y, e a âncora inicial foi posicionada próxima à tuberosidade da tíbia, e as duas tiras funcionais percorriam os limites do músculo quadríceps, na região anterior da coxa, e a aplicação foi feita em posição alongada (flexão de joelho) (25)(42). As duas âncoras finais próximas aos limites proximais da coxa (Figura 9).



Figura 9. Figura 9. Aplicação bilateral da técnica muscular inibitória do Método Kinesio Taping. Fonte: Arquivo Pessoal.

O voluntário manteve a bandagem por 6 dias, retirando-a em casa com técnicas orientadas pelo pesquisador principal e retornando ao serviço no oitavo dia, sem bandagem, no qual uma nova aplicação foi realizada. Tal protocolo foi realizado por 8 semanas e, ao final, o voluntário retornou ao serviço para ser avaliado pela última vez, a medida Pós.

3.5. Análise estatística

As variáveis obtidas pelo eletrogoniômetro são o índice de relaxamento (IR) e o índice de relaxamento normalizado (IRN), calculadas por meio dos valores numéricos das angulações de joelho obtidos em momentos específicos do teste. Para obter essas variáveis, o IR é calculado pela razão entre o primeiro pico de flexão do joelho durante o teste do pêndulo e o ângulo final, onde o membro se encontra em repouso. Azevedo (19) citou que nos sujeitos sem alterações de tônus, o valor do IR era de 1,6 ou superior, portanto, a razão para a obtenção do IRN, para sujeitos com espasticidade é de $IR/1,6$ (Figura 10). Assim, o valor do IRN acima de 1 significa que há pouca ou nenhuma espasticidade. A quantidade de tempo necessária para a realização do teste foi medida a partir do início do primeiro pico de extensão (A_1), até a entrada do traçado no platô de relaxamento do membro (A_0).

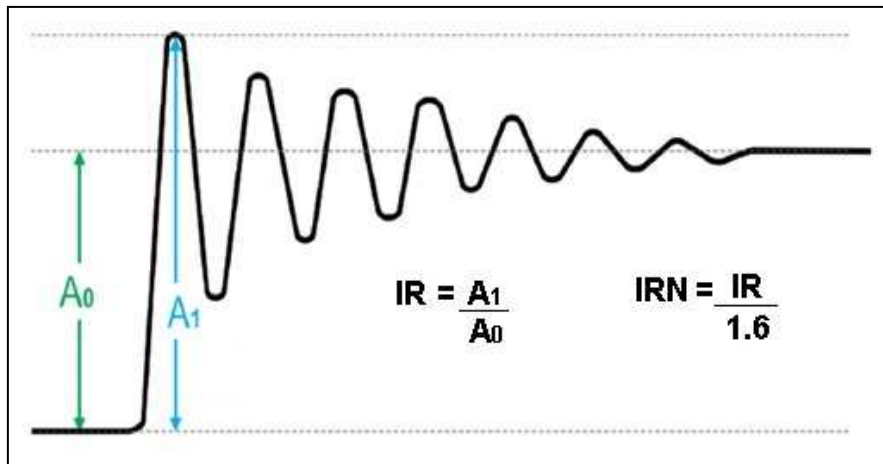


Figura 10. Esquema de traçado obtido pelo exame do eletrogoniômetro. Para o cálculo das razões, A_1 corresponde ao primeiro pico de flexão de joelho do membro inferior, assim como as outras oscilações representam flexão e extensão de joelho até o relaxamento total do membro ao final do teste, A_0 . Fonte: Adaptado de Maria (12).

A reprodutibilidade dos dados foi avaliada pelo erro típico de medida (ETM) (43), coeficiente de correlação intraclases (CCI) e seus respectivos intervalos com 95% de confiança (44), a partir de teste-reteste com intervalo de 2 semanas, previamente ao período de tratamento (Tabela 1). Para o cálculo do CCI foi utilizado um modelo de análise de variância misto Two-Way (ICC2,1) para concordância absoluta. A confiabilidade foi classificada como: excelente ($CCI \geq 0,9$), boa ($0,75 \leq CCI < 0,9$), moderada quando ($0,5 \leq CCI < 0,75$) e ruim ($ICC < 0,5$) (45).

Previamente à análise principal, os pressupostos da normalidade de distribuição dos dados e homogeneidade de variâncias foram verificados pelo Teste de Shapiro Wilk e Teste de Levene, respectivamente. Após, para analisar os efeitos do tratamento e comparar as variáveis contínuas (índice de relaxamento e duração do teste) entre os momentos Pré 1 (10 semanas antes

do tratamento), Pré 2 (2 semanas antes do tratamento), Pré 3 (imediatamente antes do tratamento) e Pós (8 semanas após o tratamento), foi utilizado Modelo Linear Misto, assumindo Momento (Pré 1, Pré 2, Pré 3 e Pós) como efeito fixo de medidas repetidas e indivíduos como efeito randômico.

Para variáveis ordinais (escalas de Lyon Université, Penn e reflexos tendinosos), os efeitos do tratamento foram analisados por meio do Teste de Friedman. Para explorar possíveis influências das variáveis de caracterização da amostra, tais como idade, sexo, uso de medicação e tempo de lesão, sobre a magnitude de respostas das variáveis dependentes do estudo, Testes do Coeficiente de Correlação de Pearson ou Spearman foram aplicados. Para suplementar estas abordagens, os efeitos clínicos da intervenção foram analisados por meio do cálculo do tamanho do efeito (TE, d de Cohen), obtido através da diferença média dividida pelo desvio padrão combinado (DPpooled) das medidas Pré e Pós tratamento, e interpretado como: pequeno ($|d| \leq 0,30$), moderado ($0,31 < |d| < 0,8$) e amplo ($|d| \geq 0,8$) (46). A partir disto, neste estudo, um TE conservador ($|d| > 0,4$) foi considerado clinicamente relevante uma vez que representa um efeito moderado, o qual pode ser de interesse para a prática clínica (47).

Adicionalmente, a mínima diferença importante (MDI) também foi calculada para checar o quanto o efeito do tratamento foi clinicamente relevante. O MDI consiste na menor diferença de pontuação em um domínio de interesse que possa ser considerada como benéfica ou prejudicial, levando o pesquisador a considerar mudanças na administração do tratamento. Um dos métodos para determinar o MDI consiste em multiplicar o TE considerado importante (0,2 ou 0,5 de acordo com Cohen (46)), obtido entre os momentos

Pré 3 e Pós tratamento, pelo DPpooled entre estes mesmos momentos ($MDI = 0,2*DPpooled$ ou $MDI = 0,5*DPpooled$) (48)(49).

Finalmente, o julgamento quanto à relevância clínica dos resultados foi realizado conforme proposto por Armijo-Olivo (47) et al., baseado nas medidas de TE, MDI e diferença média (DM) obtidos entre os momentos Pré 3 e Pós tratamento (47) Desta forma, o resultado foi considerado “cl clinicamente relevante, CR” se o TE foi de $|d| \geq 0,4$ e ambos MDIs foram menores que a DM observada. O resultado foi “potencialmente clinicamente relevante, PCR” se o TE foi de $|d| \geq 0,4$ e apenas um dos MDIs foi menor que a DM observada. O resultado foi “não clinicamente relevante, NCR” se TE foi de $|d| < 0,4$ e/ou ambos os MDIs foram maiores que a DM (47).

Finalmente, para verificar se os resultados do estudo foram afetados por respostas discrepantes de participantes específicos, foi apresentada a distribuição das respostas individuais (diferenças entre Pré 3 e Pós tratamento) para todas as variáveis dependentes contínuas do estudo. Então, para cada variável foi definido um limiar de resposta individual, baseado na MDI ($0,5*DPpooled$), para a classificação dos participantes quanto à ocorrência de mudanças clinicamente relevantes em função do tratamento. Indivíduos que apresentaram aumento do índice de relaxamento e diminuição da duração do teste para além da MDI, foram classificados como responsivos ao tratamento. Por outro lado, aqueles com ausência de mudanças, ou diminuição do índice de relaxamento e aumento do tempo duração do teste para além do MDI foram classificados como não responsivos ao tratamento. O critério de significância adotado foi de 5% ($P \leq 0.05$). Todas as análises foram realizadas no Software PASW statistics 18.0 (SPSS Inc., Chicago, USA).

4. RESULTADOS

4.1. Reprodutibilidade de Medidas

Análise de reprodutibilidade teste-reteste (intervalo de 2 semanas entre Pré 2 e Pré 3) demonstrou moderada confiabilidade para as medidas de índice de relaxamento dos membros direito (CCI = 0,73) e esquerdo (CCI = 0,62), índice de relaxamento normalizado dos membros direito (CCI = 0,67) e esquerdo (CCI = 0,63). Enquanto que, a confiabilidade foi boa para a medida de duração do teste do membro esquerdo (CCI = 0,83) e excelente para as medidas de duração do teste direito (CCI = 0,95), escala de Lyon Université (CCI = 0,97), escala de Penn (CCI = 0,97) e escala de reflexos tendinosos (CCI = 1,00) (Tabela 1).

Tabela 1. Confiabilidade de medidas teste-reteste (n = 11).

Variáveis	ETM	CCI	IC 95%		
Índice de relaxamento MD (V)	0,25	0,73	0,09	a	0,93
Índice de relaxamento ME (V)	0,24	0,62	-0,54	a	0,90
Índice de relaxamento normalizado MD	0,18	0,67	-0,06	a	0,91
Índice de relaxamento normalizado ME	0,15	0,63	-0,47	a	0,90
Duração do teste MD (s)	1,56	0,95	0,78	a	0,99
Duração do teste ME (s)	2,40	0,83	0,42	a	0,95
Escala de Lyon Université (escore)	0,21	0,97	0,89	a	0,99
Escala de Penn (escore)	0,21	0,97	0,88	a	0,99
Escala de Reflexos Tendinosos (escore)	0,00	1,00	1,00	a	1,00

ETM: Erro típico de medida; CCI: Coeficiente de correlação intraclassas; IC 95%: Limites com 95% de confiança para o CCI; MD: Membro direito; ME: Membro esquerdo.

4.2. Participantes

Participaram deste estudo 11 indivíduos com lesão medular (3 mulheres e 8 homens) com idade entre 20 e 69 anos, e lesões que variaram de T2, (n = 1), T3 (n = 3), T4 (n = 2), T5 (n = 1), T6 (n = 2), T9 (n = 1) e T10 (n = 1). Destes indivíduos, 3 faziam uso contínuo de medicação (Tabela 2).

Tabela 2. Caracterização dos participantes (n = 11).

Sujeito	Medicação	Sexo	Idade (anos) ^a	Tempo de Lesão (anos) ^b	Nível da Lesão	Etiologia
1	Não	Masculino	42	10	T6	Acidente de motocicleta
2	Não	Feminino	53	9	T6	Queda
3	Não	Masculino	36	17	T4	Acidente de carro
4	Não	Masculino	29	10	T3	Acidente motocicleta
5	Não	Masculino	20	17	T2	Acidente de carro
6	Sim	Masculino	44	10	T3	Acidente de motocicleta
7	Sim	Masculino	69	23	T5	Infecção
8	Não	Masculino	47	8	T3	Queda
9	Não	Masculino	50	20	T4	Acidente de motocicleta
10	Não	Feminino	28	1,5	T9	Doença autoimune
11	Sim	Feminino	36	2	T10	Acidente de carro

^a Média = 41 anos e desvio padrão = 14 anos; ^b Média = 12 anos e desvio padrão = 7 anos.

4.3. Efeitos do Tratamento

Não foram observadas mudanças estatisticamente significativas durante o período controle (Pré 1 vs. Pré 2 vs. Pré 3) ou durante o tratamento (Pré 1, Pré 2 e Pré 3 vs. Pós) para todas as variáveis estudadas: índice de relaxamento dos membros direito ($p = 0,095$) e esquerdo ($p = 0,382$), índice de relaxamento normalizado dos membros direito ($p = 0,165$) e esquerdo ($p =$

0,562), duração do teste do membro direito ($p = 0,196$) e esquerdo ($p = 0,157$) (Figura 11), escala de Lyon Université ($p = 0,261$), escala de Penn ($p = 0,066$) e escala de reflexos tendinosos ($p = 1,000$) (Figura 12).

Não foram observadas associações significativas entre a magnitude de mudanças observadas nestas variáveis com a idade, sexo, uso de medicação e tempo de lesão ($p > 0,05$ para todos). Adicionalmente, os resultados foram interpretados do ponto de vista de sua relevância clínica. Para todas as variáveis o TE observado foi de $|d| < 0,4$ e a DM inferior a esperada para ambos os valores de MDI. Portanto, o tratamento também não promoveu mudanças clinicamente relevantes nos parâmetros estudados (Tabela 3).

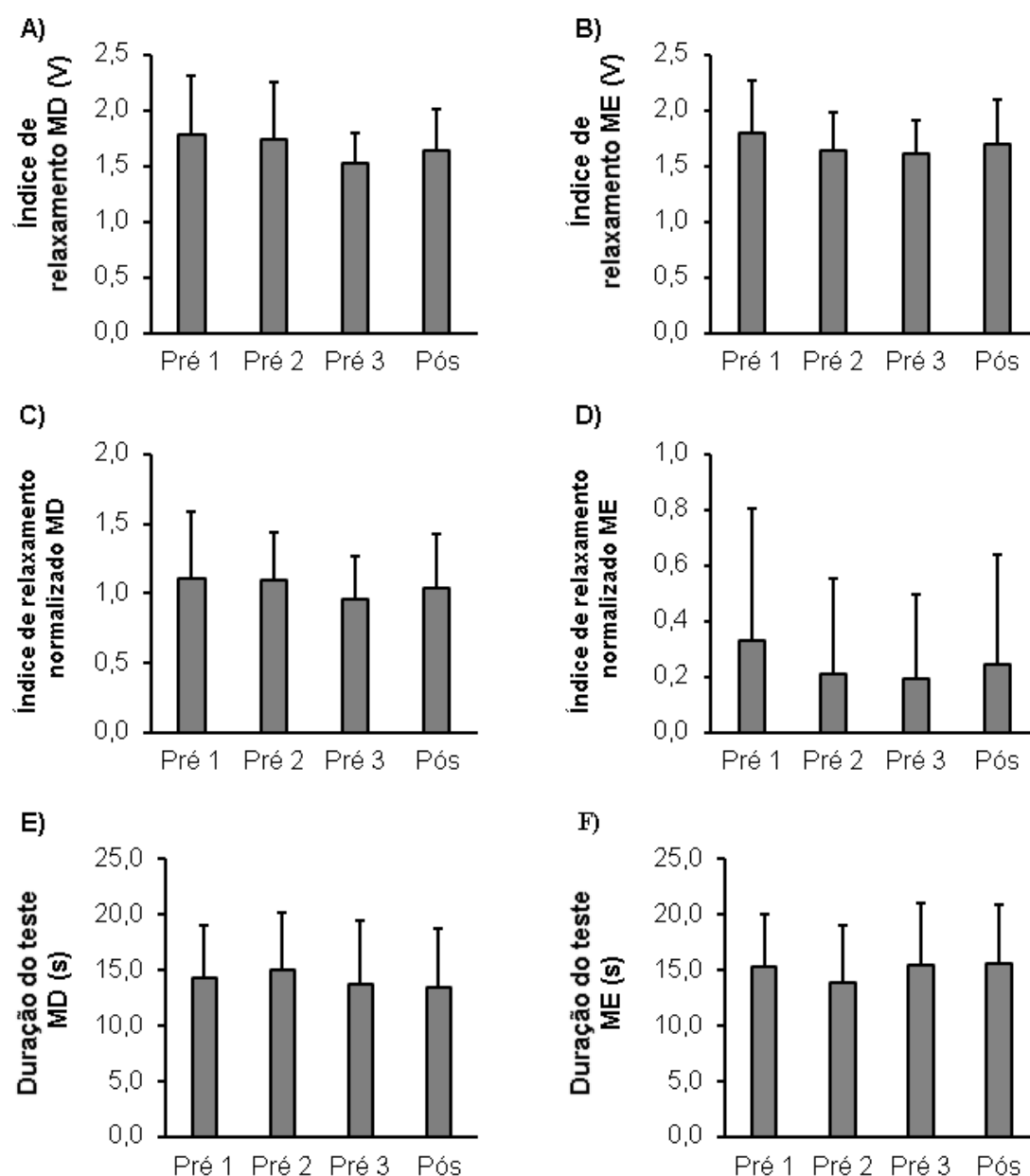


Figura 11. Efeitos do tratamento sobre o índice de relaxamento do membro direito (MD) e esquerdo (ME), em volts (V) (A e B), índice de relaxamento normalizado do MD e ME (C e D), duração do teste em MD e ME, em segundos (s) (E e F). Dados estão apresentados como média $\pm$ desvio padrão.

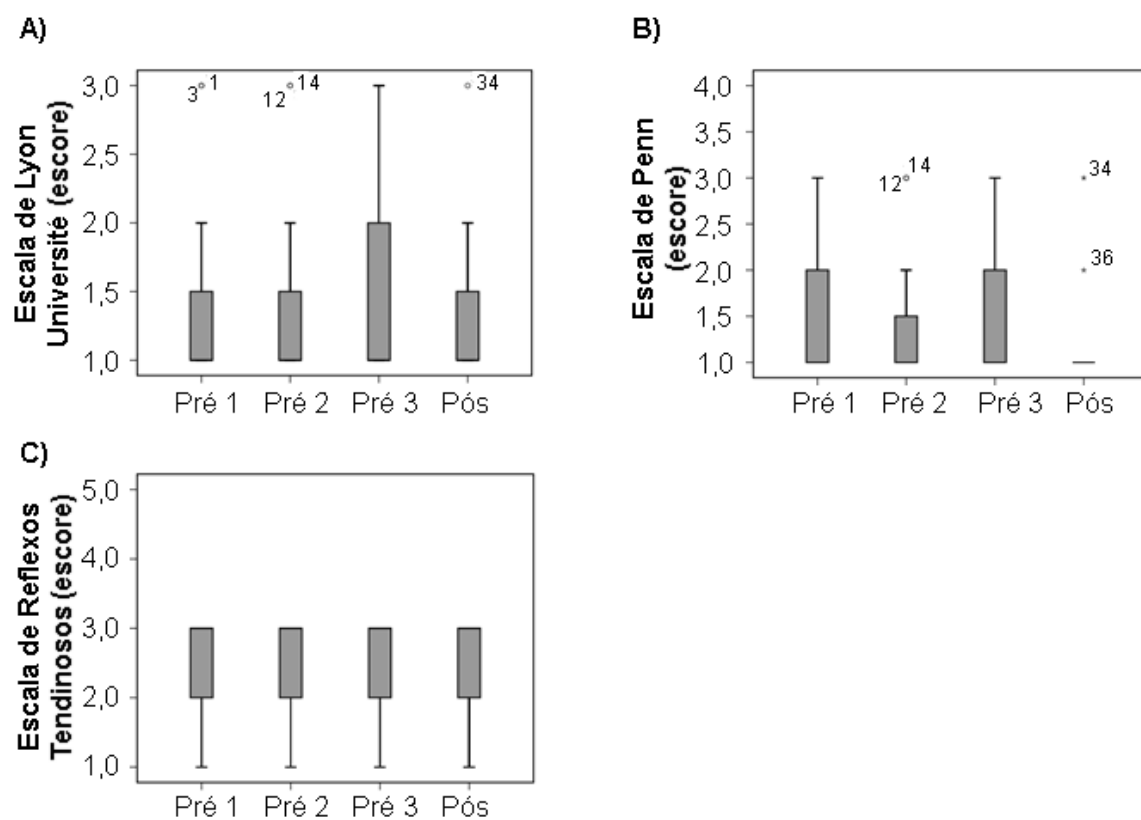


Figura 12. Efeitos do tratamento sobre automatismo (A), frequência de espasmos (B) e reflexos tendinosos (C). Dados estão apresentados por diagramas de caixas e bigodes (Box-plot).

Tabela 3. Análise da relevância clínica dos efeitos do tratamento (n = 11).

Variáveis	DM	IC 95% - DM	DP _{pooled}	MDI*0,2	MDI*0,5	TE	IC 95% - TE	Relevância Clínica
Índice de relaxamento MD (V)	0,10	-0,19 a 0,40	0,33	0,07	0,17	0,31	-0,50 a 1,13	NCR
Índice de relaxamento ME (V)	0,09	-0,22 a 0,40	0,35	0,07	0,17	0,26	-0,57 a 1,09	NCR
Índice de relaxamento normalizado MD	0,08	-0,12 a 0,27	0,22	0,04	0,11	0,34	-0,47 a 1,16	NCR
Índice de relaxamento normalizado ME	0,06	-0,13 a 0,26	0,22	0,04	0,11	0,29	-0,53 a 1,11	NCR
Duração do teste MD (s)	-0,34	-5,21 a 4,54	5,48	1,10	2,74	-0,06	-0,95 a 0,83	NCR
Duração do teste ME (s)	0,15	-4,08 a 4,39	4,76	0,95	2,38	0,03	-0,84 a 0,90	NCR
Escala de Lyon Université (escore)	-0,18	-0,91 a 0,54	0,81	0,16	0,41	-0,22	-1,15 a 0,71	NCR
Escala de Penn (escore)	-0,27	-0,93 a 0,38	0,74	0,15	0,37	-0,37	-1,34 a 0,60	NCR
Escala de Reflexos Tendinosos (escore)	0,00	-0,61 a 0,61	0,69	0,14	0,34	0,00	-0,88 a 0,88	NCR

DM: Diferença média (Pós - Pré tratamento); DP_{pooled}: Desvio padrão combinado; Mínima diferença importante; TE: Tamanho do efeito; IC 95%: Intervalo com 95% de confiança; NCR: Não clinicamente relevante; MD: Membro direito; ME: Membro esquerdo.

4.4. Respostas interindividuais

Embora não foram observados efeitos significativos ou clinicamente relevantes do tratamento sobre as variáveis estudadas, quando analisando as médias dos participantes, uma ampla variabilidade de respostas interindividuais foi observada, com baixa frequência de indivíduos responsivos ao tratamento.

Para o índice de relaxamento as respostas variaram de -0,19V a 0,86V (3 indivíduos responsivos, Figura 13A) para o membro direito e de -0,35V a 0,94V para o esquerdo (4 indivíduos responsivos, Figura 13B). Para o índice de relaxamento normalizado as respostas variaram de -0,20V a 0,54V para o membro direito e de -0,22V a 0,59V para o esquerdo (4 indivíduos responsivos para ambos, Figuras 13C e 13D). Para a duração do teste, as respostas variaram de -4,7V a 5,9V para o membro direito e de -5,5V a 7,4V (3 indivíduos responsivos para ambos, Figuras 13E e 13F). É importante destacar que entre os indivíduos classificados como responsivos, para o índice de relaxamento absoluto e normalizado dos membros direito e esquerdo, foi observado um indivíduo cuja mudança, apesar de superior ao MDI, não foi superior ao ETM. Isto permite inferir que a máxima frequência de indivíduos, verdadeiramente responsivos ao tratamento, para as variáveis estudadas, foi apenas de 2 a 3 indivíduos entre os 11 participantes.

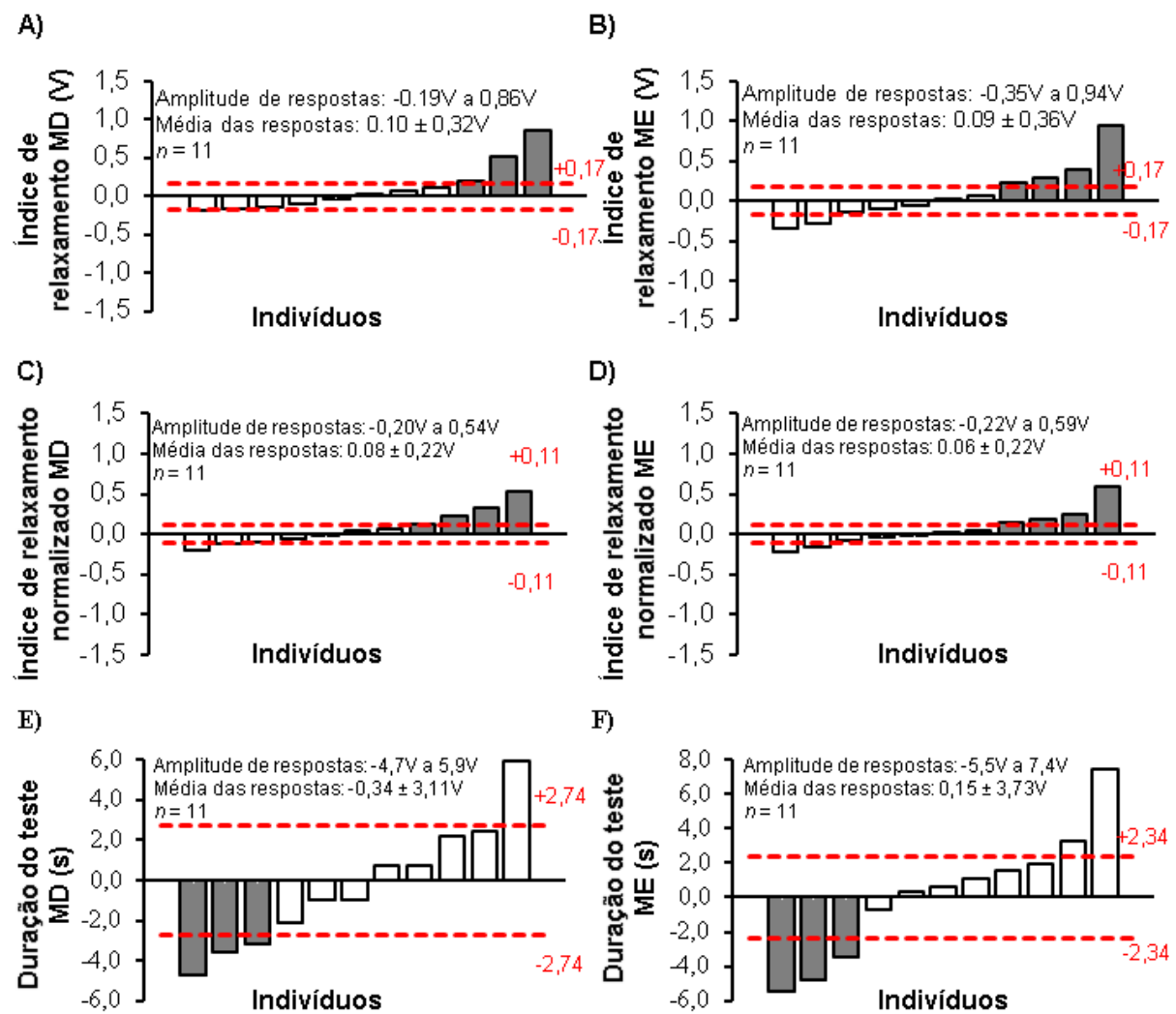


Figura 13. Variabilidade de respostas interindividuais para o índice de relaxamento do membro direito (MD) e esquerdo (ME) (A e B), índice de relaxamento normalizado do MD e ME (C e D), duração do teste MD e ME (E e F). O limiar de resposta (linha tracejada vermelha) foi baseado na mínima diferença importante ($0,5 \times$ desvio padrão pooled entre Pré e Pós tratamento) (48)(49). Barras cinzas indicam indivíduos que apresentaram melhora com o tratamento para além do limiar definido pela mínima diferença importante. Barras brancas indicam pacientes que não melhoraram ou que pioraram após o tratamento em relação a mínima diferença importante.

5. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar efeitos da técnica muscular inibitória do método Kinesio Taping sobre o músculo espástico na lesão medular. A ideia de usar um método não invasivo, não medicamentoso, rápido e de fácil aplicação, classificaria o KT como uma ferramenta eficaz e cientificamente comprovada a ser utilizada na reabilitação física da Lesão Medular, aumentando ganhos físico-funcionais e melhorando a qualidade de vida do usuário.

A espasticidade é facilmente detectada, no entanto, é difícil classificar quão comprometido está o músculo. Azevedo (19) mencionou que a forma clínica mais comum de avaliação do tônus muscular é a Escala Modificada de Ashworth, porém, é uma ferramenta subjetiva que não é sensível às pequenas modificações no tônus muscular. O autor também sugere, como padrão ouro para avaliação da espasticidade, o uso do teste do pêndulo associado a um eletrogoniômetro, conforme realizado neste estudo.

Nenhuma variável relacionada à avaliação do tônus muscular apresentou diferença significativa, portanto, não é possível afirmar que o KT tenha algum efeito na espasticidade após um período de 8 semanas de acompanhamento, já que a avaliação por meio do teste do pêndulo associado a um eletrogoniômetro é padrão ouro para tal tipo de avaliação.

A maioria dos estudos expõe que o mecanismo exato do KT não é totalmente explicado (32)(33)(51), mesmo havendo algumas teorias relacionadas ao mecanismo fisiológico da técnica muscular. No entanto, possui alguns efeitos clínicos comprovados (25)(31)(50), e o presente estudo

demonstrou essa ambiguidade por meio do resultado específico interindividual, já que de 11 sujeitos avaliados, houve alguns outliers que apresentaram o benefício de diminuição tônica pelo Método KT (Figura 13), entretanto, em um panorama geral, os resultados não foram estatisticamente e clinicamente significativos.

O maior número de registros na literatura está relacionado à técnica muscular facilitatória ou ao estímulo para a contração muscular, enquanto a técnica inibitória é menos citada e menos explorada. As técnicas musculares de facilitação e inibição utilizam a propriedade elástica da bandagem, proporcionando estímulo sensorial. São fixadas à pele obrigatoriamente no trajeto do ventre do musculo sempre em posição alongada. Quando o segmento volta para posição neutra ou encurtada, a bandagem se enruga, e cada ruga causa contínuas elevações e depressões na bandagem, e, estando aderida à pele, eleva e deprime a pele em toda a sua extensão. A elevação da bandagem pela circunvolução traciona a epiderme superiormente e provoca uma pseudo-pressão negativa em camadas inferiores, fazendo com que haja descompressão, drenando possíveis edemas locais para estes espaços, direcionando-os para os capilares linfáticos, melhorando aporte sanguíneo e aliviando a tensão de receptores sensoriais (Figura 5) (25)(29).

No presente estudo, não foi possível observar efeitos inibitórios diretos na amostra avaliada, entretanto, na análise interindividual, entre 2 a 3 sujeitos, em membros inferiores distintos e variados, apresentaram diferenças significativas relacionadas à comparação dos períodos Pré 1, Pré 2 e Pré 3 vs Pós. Não havendo nenhum tipo de modificação espontânea na espasticidade a partir do baseline, é possível dizer que a mudança nesse recorte da amostra foi

provocada pela intervenção. Entretanto, a interrupção do controle central devido à LM sugere que o mecanismo inibitório pode ser periférico, e alguns autores explicam tal fenômeno.

O excesso de bandagem provocado pelas ondulações na região distal do músculo tem como hipótese para o mecanismo inibitório, provocado pela técnica muscular inibitória, utilizada neste estudo, o alongamento mecânico do órgão tendinoso de Golgi (OTG), provocado pela pseudo-pressão negativa e ocasional tracionamento da pele pelas ondulações da bandagem, promovendo a inibição muscular de forma reflexa, pela ativação direta deste mecanorreceptor (32)(33)(51). Zampieri (52) reforça esta teoria dizendo que os mecanorreceptores, incluindo o OTG, têm a capacidade de interferir na função muscular por meio do alongamento da pele. O OTG reage ao alongamento de fibras intrafusais, proporcionadas pela mudança na configuração do segmento, diminuindo as taxas de disparos de contrações musculares.

Zayia (20) diz que o papel dos neurônios motores inferiores, localizados na medula sacral, é importante para o arco reflexo somático, que ocorre pelo desencadeamento do reflexo de estiramento, ao qual o fuso neuromuscular envia informações do diâmetro do músculo por meio das fibras nervosas aferentes, estas que fazem sinapse diretamente com motoneurônios alpha ou interneurônios, para então se conectar com o motoneurônio que inerva o músculo efetor, realizando a contração do mesmo músculo, evitando lesões por distensão. O autor também cita que tal mecanismo ocorre a nível medular, sem necessidade de modulação por centros superiores, já que a resposta é um mecanismo protetivo e precisa de uma reação rápida.

É possível acessar e modular o arco reflexo sacral e modificar propriedades do músculo mesmo não havendo conexão com os motoneurônios superiores. Por meio da eletroestimulação neuromuscular, ao qual os voluntários do presente estudo eram submetidos há mais de 6 meses, impulsos elétricos são enviados da periferia para a fibra muscular, causando sua contração mesmo sem comandos suprasegmentares, e promovendo movimentação do membro inferior e possível suporte para ortostatismo, marcha e demais funções que utilizassem os membros inferiores (53). Bochkezanian (53) e Zampieri (52) concluem então que é possível haver interferência a nível músculo esquelético, seja por meio do alongamento da pele, ou seja pela EENM, justificando as respostas interindividuais do presente estudo, já que, por diversos meios, é possível acessar os neurônios motores inferiores pelos meios citados. No presente estudo, todos os voluntários tinham lesões de T2 a T10, sendo assim, possuíam reflexo sacral íntegro.

Cai (33) avaliou os efeitos imediatos da bandagem elástica em indivíduos hígidos, e constatou que tanto a técnica muscular facilitatória quanto a inibitória não alteraram a performance muscular. Para corroborar ainda mais com os resultados do presente estudo, o mesmo autor cita que a estimulação pela bandagem ocorre por meio da pele, na qual, em um indivíduo saudável, o tape permite a estimulação principalmente das áreas do córtex somatossensorial primário por meio de mecanorreceptores cutâneos, que são ativados pela via aferente, ajustando então as respostas motoras. Na LM, a conexão entre a medula espinhal e centros suprasegmentares é interrompida, impossibilitando o usuário de receber os benefícios derivados do Método, e possivelmente justificando a não obtenção de resultados obtidos. É importante

ressaltar que o presente estudo cita dados estatísticos relacionados às avaliações de tônus muscular e gatilhos de espasmo, assim como a relevância dos resultados clínicos obtidos com tais dados, e ambas avaliações padronizadas e avaliação clínica não apresentaram resultados clinicamente ou estatisticamente relevantes.

Choi (54) diz que o KT aumenta a propriocepção, regulando o tônus muscular e propicia mudanças positivas na modulação tônica. No presente estudo, os voluntários não apresentaram efeitos positivos acerca dos ajustes de tônus muscular, pensando na amostra como um todo.

Tamburella (31) encontrou resultados positivos acerca dos ajustes de tônus muscular em voluntários com LM, entretanto, sua amostra, que também era de 11 sujeitos, possuía classificação pela ASIA – AIS D incompleta, ou seja, possuíam sensibilidade e motricidade com graus de força muscular 4 ou 5 em alguns grupos preservados. Dessa forma, foi possível avaliar as variáveis expostas no estudo, como equilíbrio e marcha e não apenas só a espasticidade. O autor combinou a bandagem elástica com tape rígido em um intervalo de 7 dias, encontrando diferenças estatísticas significativas na maior parte das variáveis avaliadas. Entretanto, é importante ressaltar que, na presença de uma lesão incompleta, parte da função da medula espinhal está preservada, podendo enviar informações da periferia para o sistema nervoso central por meio das vias aferentes, e devolver na forma de inibição muscular por meio de vias eferentes, como já descrito anteriormente, o que reforça também os achados do presente estudo relacionados à não diferença significativa e não relevância clínica, já que a amostra estudada possuía AIS A, ou seja, lesão completa.

Com relação à frequência de contrações involuntárias de baixa intensidade e gatilhos de espasmos, os resultados de todos os instrumentos padronizados não demonstraram diferenças significativas sob a influência do KT, possivelmente pela pontuação da escala, além de subjetiva, não é capaz de fracionar as mínimas alterações de frequência e intensidade do desencadeamento de espasmos. Observando a Figura 12, foi possível notar que os escores das avaliações iniciais e finais diminuíram, entretanto, não houve diferença significativa para afirmar que a bandagem foi capaz de diminuir a frequência de disparos. Um estudo mostrou que é possível minimizar de forma eficaz tais gatilhos com medicamentos antiespasmódicos, promovendo qualidade de vida e ganhos funcionais ao usuário (55).

Levando em consideração os materiais e métodos apresentados pelo presente estudo, tal prospectiva foi uma forma adequada para analisar resultados obtidos por meio de uma avaliação de tônus ideal, para uma ferramenta complementar para a reabilitação que apresenta resultados ambíguos na literatura. Assim, tal metodologia mostrou novas possibilidades de estudos que, por meio de tal desenho, e até mesmo com análises adicionais, passam otimizar os resultados, demonstrando maiores resultados acerca do Método Kinesio Taping sobre o músculo espástico na Lesão Medular.

Faz-se necessária a realização de ensaios clínicos randomizados, com tamanhos de amostra maiores e com procedimentos de avaliação e intervenção ideais para fortalecer as evidências sobre efeitos potencialmente positivos sobre o Método Kinesio Taping no músculo espástico em decorrência da Lesão Medular.

6. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, a técnica inibitória do Método KT não possui efeitos positivos sobre o músculo espástico na Lesão Medular. Embora tenham sido encontrados benefícios nas análises interindividuais, a amostra não apresentou mudanças estatisticamente significativas em um panorama geral, trazendo resultados não conclusivos.

7. REFERÊNCIAS

1. Kunami VK, Velayudhan V, Chaudhry ZA, Bobinski M, Smoker WRK, Reede DL. Incomplete cord syndromes: Clinical and imaging review. *Radiographics*. Jul-Aug 2018. 38(4): 1201-1222. doi: 10.1148/rg.2018170178.
2. Machado A, Heartel LM. *Neuroanatomia Funcional*. 3 ed. São Paulo: Atheneu. 2014.
3. Kjell J, Olson L. Rat models of spinal cord injury: from pathology to potential therapies. *The Company of Biologists*. 2016. 9, 1125-1137. doi: 10.1242/dmm.025833.
4. Yuan L, Mingxiao Y, Fan W, Ke Cheng Haiyong C, Xueyong S, Lixing L. Mechanism of electroacupuncture on inflammatory pain: neural -immune-endocrine interactions. *J Tradit Med*. 2019. 39(5): 740-749.
5. Kadoya K, Lu P, Nguyen K, Lee-Kubli C, Kumamaru H, Yao L, Knackert et al. Spinal cord reconstitution with homologous neural grafts enables robust corticospinal regeneration. *Nat Med*. 2016; 22(5): 479-487. doi: 10.1038/nm.4066.
6. Singh A, Kumar V, Mahdi AA, Srivastava RN. Phosphorylated neurofilament heavy: A potential blood biomarker to evaluate the severity

of acute spinal cord injuries in adults. *Int J Crit Illn Sci*. 2017Oct-Dec; 7(4):212-217. Doi: 10.4103/IJCIIS.IJCIIS_73_16.

7. Morais DF, Spotti AR, Cohen MI, Mussi SE, Neto JSM, Tognola WA. Perfil epidemiológico de pacientes com traumatismo raquimedular atendidos em hospital terciário. *Coluna/Columna*. 2013; 12(2): 149-52.
8. Kumar R, Lim J, Mekary, Rattani A, Dewan MC, Sharif SY, Osorio-Fonseca E, Park KB. Traumatic spinal injury: Global epidemiology and worldwide volume. *World Neurosurgery*. 2018 (3). 345-63. doi: 10.1016/j.wneu.2018.02.033.
9. Alexander M, Carr C, Alexander J, Chen Y. Assessing the ability of the sacral autonomic standards to document bladder and bowel function based upon the Asia Impairment Scale. *Spinal Cord Series and Cases*. (2019) 5:85.
10. Ditunno-Jr JF, Young W, Donovan WH, Creasey G. The international standards booklet for neurological and functional classification of spinal cord injury. *Paraplegia*. 32 (1994) 70-80.
11. Tweedy SM, Beckman EM, Geraghty TJ, Theisen D, Perret C, Harvey LA, Vanlandewick YC. *J Sci Med Sport*. 2017; 20(2):108-115. doi: 10.1016/j.jsams.2016.02.001.

12. Maria RM, Desenvolvimento de um sistema para avaliação de espasticidade em lesados medulares. [Trabalho de Conclusão de Curso]. São Carlos: Universidade de São Paulo; 2009.
13. Sung DH, Yoon SD, Park GD. The effect of complex rehabilitation training for 12 weeks on trunk muscle function and spine deformation of patients with SCI. *J. Phys. Ther. Sci.* 27:951-4, 2015.
14. Martins-Jr C, França Jr MC, Martinez ARM, Faber I, Nucci A. *Semiologia Neurológica*. 1 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2017.
15. Rascón-Ramírez F, Avecillas-Chasín JM, Tondin A, Arredondo MJ. Brown-Séquard syndrome and cervical post-traumatic subarachnoid hematoma. *Neurocir.* 29(4), 209-212. 2017.
16. Molliqaj G, Payer M, Schaller K, Tessitore E. Acute traumatic central cord syndrome: A comprehensive review. *Neurochirurgie.* 60:5-11. 2014.
17. Yogendranathan N, Herath HNNTB, Jayamali WD, Matthias AT, Pallewatte, Kulatunga A. *BMC Cardiovasc Disord.* 2018. 5;18(1)48. doi: 10.1186/s12872-018-0786-4.
18. Milligan J, Ryan K, Lee J. Demystifying Spasticity in primary care. *Canadian Family Physician* 2019;65:697-703.

19. Azevedo ERFBM, Maria RM, Alonso KC, Cliquet Junior A. Posture influence on the pendulum test of spasticity in patients with spinal cord injury. *Artificial Organs* 2015;39(12):1033-1037. doi: 10.1111/aor.12500.

20. Zayia LC, Tadi P. *Neuroanatomy, Motor Neuron*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021.

21. Skoog B, Hedman B. Intrathecal Baclofen dosage for long-term treatment of patients with spasticity due to traumatic spinal cord injuries or multiple sclerosis. *Ann Rehabil Med* 2019;43(5):555-561. Doi: 10.5535/arm.2019.43.5.555.

22. Kopach O, Medvediev V, Krotov V, Borisyuk A, Tsymbaliuk V, Voitenko N. Opposite bidirectional shifts in excitation and inhibitory in specific types of dorsal horn interneurons are associated with spasticity and pain post-SCI. *Scientific Reports* 2017;7:5884. Doi: 10.1038/s41598-017-06049-7.

23. Grao-Castellote C, Torralba-Collados F, González LM, Giner-Pascual M. Delta-9-tetrahydrocannabidiol em el tratamiento de la espasticidad en la lesión medular crónica: una experiencia clínica. *Rev Neurol* 2017; 65(7):295-302. Doi: 10.33588/rn.6507.2017118.

24. Pavone V, Testa G, Restivo DA, Cannavò L, Condorelli G, Portinaro NM, Sessa G. Botulinum toxin treatment for limb spasticity in childhood

- cerebral palsy. *Frontiers in Pharmacology* 2016.7:29. Doi: 10.3389/fphar.2016.00029.
25. Yang JM, Lee JH. Is Kinesio Taping to generate skin convolutions effective for increasing local blood circulation? *Med Sci Monit.* 2018; 24: 288-293. Doi: 10.12659/MSM.905708.
 26. Bravi R, Quarta E, Cohen EJ, Gottard A, Minciocchi D. A little elastic for a better performance: kinesiotaping of the motor effector modulates neural mechanisms for rhythmic movements. *Frontiers in Systems Neuroscience.* 2014; 8:181. Doi: 10.3389/fnsys.2014.00181.
 27. Kim WI, Choi YK, Lee JH, Park YH. The effect of muscle facilitation using kinesio taping on walking and balance of stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci.* 26: 1831-1834, 2014. Doi: 10.1589/jpts.26.1831.
 28. Lemos TV, Pereira KC, Protássio CC, Lucas LB, Matheus JPC. The effect of Kinesio Taping on handgrip strength. *J. Phys. Ther. Sci.* 27:567-570, 2015.
 29. Lemos TV, Dias E. Kinesio Taping – Introdução ao Método e aplicações Musculares. São Paulo: Andreoli, 2013.

30. Serra MVGB, Vieira ER, Brunt D, Goethel MF, Gonçalves M, Quemelo PRV. Kinesio Taping effects on knee extension force among soccer players. *Braz J Phys Ther.* 2015 Mar-Apr; 19(2):152-158.

31. Tamburella F, Scivoletto G, Molinari M. Somatosensory inputs by application of Kinesio Taping: Effects on spasticity, balance, gait in chronic spinal cord injury. *Frontiers in Human Neuroscience.* 2014. 367(8):1-9. Doi: 10.3389/fnhum.2014.00367.

32. Poon KY, Li SM, Rooper MG, Wong MK, Wong O, Cheung RT. Kinesiology tape does not facilitate muscle performance: A deceptive controlled trial. 2015 Feb;20(1):130-3.

33. Cai C, Au IPH, An W. Cheung RTH. Facilitatory and inhibitory effects of Kinesio Tape: Fact or fad? *J Sci Med Sport.* 2015; 1139. Doi: 10.1016/j.jsams.2015.01.010.

34. Valle MS, Casabona A, Sgarlata R, Garozzo R, Vinci M, Cioni M. The pendulum test as a tool to evaluate passive knee stiffness and viscosisty of patients with rheumatoid arthritis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006. 7:89. doi: 10.1186/1471-2474-7-89.

35. Sangari S, Lundell H, Kirshblum S, Perez MA. Residual descending motor pathways influence spasticity after spinal cord injury. *Ann Neurol* 2019;86(1):28-41. Doi: 10.1002/ana.25505.

36. Tancredo JR, Maria RM, Azevedo ERFBM, Alonso KC, Varoto R, Cliquet Junior A. Clinical assessment of spasticity in individuals with spinal cord injury. *Acta Ortop Bras* 2013;21(6):310-4.
37. Pin T, Dyke P, Chan M. The effectiveness of Passive stretching in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2006. 48:855-862. doi: 10.1017/S0012162206001836.
38. Lianza S et al. Espasticidade: Conceitos atuais baseados em evidências científicas. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Física e Reabilitação. 2004.
39. Bedi PK, Arumugam N, Chhabra HS. Effectiveness of activity-based therapy in comparison with surface spinal stimulation in people with traumatic incomplete spinal cord injury for activation of central pattern generator for locomotion: Study protocol for 24-week randomized controlled trial. *Asian Spine J* 2018;12(3)503-510. Doi: 10.4184/asj.2018.12.3.503.
40. Millet MT et al. Neurochirurgie dans le paraplegic spastiques. Resultants a moyen treme de la radicellotomie posterieure selective. In Simon (ed) *Actualites en Reeducation Fonctionnelle et Readaptation*. Paris, Masson 1981;76-85.

41. Morris D, Jones D, Ryan H, Ryan CG. The clinical effects of Kinesio Tex Taping: A systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice* 2013;29(4). Doi: 10.3109/09593985.2012.731675.

42. Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic applications of the Kinesio Taping Method. 2 ed. Tokyo: Ken OkaiCo. Ltd, 2003.

43. Hopkins W G. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med.* 30 (1):1-15. 2000. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10907753> >.

44. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull.* 86 (2):420-8. 1979. ISSN 0033-2909. Available at: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18839484> >.

45. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med.* 15 (2):155-63. Jun 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27330520> >.

46. Cohen J. The concepts of power analysis. In: Cohen J, editor. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* Hillsdale, New Jersey: Academic Press, Inc, 1988.

47. Armijo-olivo S. et al. Clinical relevance vs. statistical significance: Using neck outcomes in patients with temporomandibular disorders as an example. *Man Ther*, 16 (6):563-72, Dec 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21658987> >.

48. Lemieux J. et al. Three methods for minimally important difference: no relationship was found with the net proportion of patients improving. *J Clin Epidemiol*. 60 (5):448-55. May 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17419955> >.

49. Musselman KE. Clinical significance testing in rehabilitation research: what, why, and how? *Physical Therapy Reviews*. 12 (4):287-296. 2007.

50. Hu Y, Zhong D, Xiao Q, Chen Q, Li J, Jin R. Kinesio Taping for balance function after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Evidence-based complementary and alternative medicine* 2019. ID 8470235. Doi: 10.1111/dmcn.12583.

51. Kara OK, Uysal SA, Turker D, Karayazgan S, Gunel MK, Baltaci G. The effects of Kinesio Taping on body functions and activity in unilateral spastic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. *DMCN* 2014;57(1):81-88. Doi: 10.1111/dmcn.12583.

52. Zampieri N, Nooij JC. Regulating muscle spindle and Golgi tendon organ proprioceptor phenotypes. *Current Opinion in Physiology*. 2021. 19:204-210. doi: 10.1016/j.cophys.2020.11.001.
53. Bochkezanian V, Newton RU, Trajano GS, Blazeovich AJ. Effects of neuromuscular electrical stimulation in people with spinal cord injury. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. September 2018. 50(9). 1733-1739. doi: 10.1249/MSS.0000000000001637.
54. Choi JH. Effects of Kinesio Taping on muscle tone, stiffness in patients with shoulder pain. *J Korean Soc Phys Med*, 2017;12(3):43-47. Doi: 10.13066/kspm.2017.12.3.43.
55. Hawker K, Frohman E, Racke M. Levetiracetam for phasic spasticity in multiple sclerosis. *Arch Neurol*. 2003;60:1772-1774.

Apêndice 2. Instrumentos padronizados utilizados na pesquisa

Escala de Lyon Université	
0	Ausência de automatismos.
1	Automatismos infrequentes ou de mínima intensidade, desencadeados por movimentos, não alteram postura nem função.
2	Automatismos frequentes ou de moderada intensidade, espontâneos, ou frente a movimentos, não prejudicam postura nem função.
3	Automatismos muito frequentes ou de grande intensidade que prejudicam a postura e despertam a noite
4	Automatismos constantes que impossibilitam a postura correta.

Escala de Penn (Escore de Frequência de Espasmos)	
0	Ausente.
1	Espasmos leves na estimulação.
2	Espasmos infrequentes, menos de um por hora.
3	Espasmos ocorrem, mais de um por hora.
4	Espasmos ocorrem, mais de 10 vezes por hora.

Escala de Reflexos Tendinosos	
0	Ausente.
1	Hiporreflexia.
2	Normorreflexia.
3	Hiperreflexia leve.
4	Clônus esgotável (3 a 4 repetições).
5	Clônus inesgotável.

Lianza et al. 2001.

9. ANEXOS

Anexo 1. ASIA Impairment Scale

ASIA

CLASSIFICAÇÃO NEUROLÓGICA PADRÃO DE LESÃO MEDULAR

SENSITIVO
PONTO CHAVE DA
SENSIBILIDADE

MOTOR
MÚSCULO CHAVE

LEVE
TOQUE

AGULHA

	D	E
C2		
C3		
C4		
C5		
C6		
C7		
C8		
T1		
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		
T9		
T10		
T11		
T12		
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
S1		
S2		
S3		
S4-5		

FLEXORES DO COTOVELO
EXTENSORES DO PUNHO
EXTENSORES DO COTOVELO
FLEXORES DOS DEDOS (FALANGE DISTAL DO DEDO MÉDIO)
ABDUTORES DO DEDO (DEDO MÍNIMO)

0 = PARALISIA TOTAL.
1 = CONTRAÇÃO PALPÁVEL OU VISÍVEL.
2 = MOVIMENTO ATIVO, GRAVIDADE ELIMINADA.
3 = MOVIMENTO ATIVO, CONTRA A GRAVIDADE.
4 = MOVIMENTO ATIVO, CONTRA ALGUMA RESISTÊNCIA.
5 = MOVIMENTO ATIVO, CONTRA GRANDE RESISTÊNCIA.
NT = NÃO AVALIADO.

FLEXORES DO QUADRIL
EXTENSORES DO JOELHO
DORSIFLEXORES DO TORNZELO
EXTENSORES LONGOS DO HÁLUX
FLEXORES PLANTARES DO TORNZELO

(SIM/NÃO)
☐ CONTRAÇÃO ANAL VOLUNTÁRIA

TOTAIS ☐ + ☐ = ☐ **ÍNDICE MOTOR**
(MÁXIMO) (50) (50) (100)

0 = AUSENTE
1 = COMPROMETIDO
2 = NORMAL
NT = NÃO AVALIADO

(SIM/NÃO)
☐ QUALQUER SENSIBILIDADE ANAL

ÍNDICE ESTIMULAÇÃO COM AGULHA (MÁX: 112)
ÍNDICE ESTIMULAÇÃO COM LEVE TOQUE (MÁX: 112)

NÍVEL NEUROLÓGICO

	D	E
SENSITIVO	☐	☐
MOTOR	☐	☐

SEGMENTO MAIS CAUDAL COM FUNÇÃO NORMAL

COMPLETO OU INCOMPLETO?

INCOMPLETO - QUALQUER FUNÇÃO SENSITIVO OU MOTORA EM S4-S5

ASIA IMPAIRMENT SCALE

	D	E
SENSITIVO	☐	☐
MOTOR	☐	☐

ZONA DE PRESERVAÇÃO

	D	E
PARCIAL	☐	☐
SENSITIVO	☐	☐
MOTOR	☐	☐

EXTENSÃO CAUDAL DE SEGMENTOS PARCIALMENTE INERVADOS

Anexo 2. Parecer do comitê de ética (UNICAMP)

COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA DA UNICAMP -
CAMPUS CAMPINAS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Contribuições do Método Kinesio Taping para a espasticidade em indivíduos com Lesão Medular

Pesquisador: Rodolfo Silva Kós

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 48994215.3.0000.5404

Instituição Proponente: Hospital de Clínicas da UNICAMP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.240.552

Apresentação do Projeto:

A lesão medular espinhal é definida como agressão à medula espinhal que ocasiona alterações da função motora, sensitiva e autônoma. A principal etiologia da lesão medular é traumática, resultante de acidentes automobilísticos, quedas, acidentes de trabalho e esportivos, e em 20% dos casos, a lesão pode ocorrer por outras causas como processos tumorais, infecções, alterações vasculares, doenças degenerativas, ferimento por arma de

fogo e alterações congênitas (Cristante, 2005; Bruni, 2004). Houve aumento significativo das estatísticas americanas sobre os casos nos últimos anos, havendo atualmente a prevalência de 10 mil casos novos por ano. Estima-se que cerca de 250.000 pacientes estejam vivendo hoje nos Estados Unidos, vítimas de lesão medular. No Brasil estima-se a ocorrência de 6 a 8 mil casos novos por ano (Morais, 2013). Disfunções derivadas

da lesão medular variam de acordo com o grau de dano à medula espinhal ou fibras nervosas. A lesão incompleta é caracterizada pela preservação de algumas fibras motoras ou sensoriais após à lesão e parte do sistema nervoso permanece intacta preservando parte da função de algum órgão ou segmento (Sung, 2015). A lesão completa compreende interrupção total do nível medular comprometido, não havendo movimento ou sensibilidade abaixo do nível da lesão (Maria, 2009). Como consequência da lesão medular, a espasticidade é observada nos indivíduos acometidos,

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNICAMP - CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.240.552

comprometendo sua vida funcional e qualidade de vida. É caracterizada por lesão do neurônio motor superior, causando aumento do reflexo de estiramento, alterações do tônus muscular e, especialmente, uma maior resistência ao movimento passivo. (Tancredo, 2013). Visto que a espasticidade afeta a qualidade de vida de indivíduos com lesão medular causando dor, limitação funcional, e contraturas, ferramentas de intervenção cada vez mais elaboradas e funcionais necessitam ser criadas para atenuar tal acometimento (Silva, 2012). Recentemente, o método

Kinesio Taping (KT) vem sendo utilizado por meio da estimulação cutânea para potencializar os estímulos somatosensoriais e têm demonstrando ajustes positivos acerca do tônus muscular (Tamburella, 2014). O KT é um método que utiliza bandagem elástica com objetivo de proporcionar auxílio para músculo e outros tecidos a continuamente buscar sua homeostase. Kenzo Kase, quiropraxista, o desenvolveu em 1973 com a intenção de manter seus efeitos terapêuticos por tempo prolongado até a próxima sessão de quiropraxia (Lemos, 2013). A bandagem possui alta viscosidade, é auto-adesiva, resistente à água e permite que a pele respire. Dentro dos objetivos terapêuticos individuais de cada paciente, o KT promove constante estimulação mecânica e/ou elástica da pele, e seus efeitos são transferidos para tecidos mais profundos por meio dos mecanorreceptores

encontrados na epiderme e derme (Serra, 2015). Dentro do Método KT, a Técnica Muscular proporciona efeitos diretamente sobre a musculatura, sendo possível melhorar a contração de músculos ou grupos musculares enfraquecidos, hipotônicos e desequilibrados, além de diminuição de episódios de fadiga, contraturas, espasmos e lesões musculares (Lemos, 2013). KT é usado em disfunções neurológicas incluindo acidente vascular encefálico, esclerose múltipla e paralisia cerebral com objetivo de adequação tônica, amplitude de movimento, melhora dos parâmetros relacionados a centro de pressão e equilíbrio e sintomas dolorosos (Tamburella, 2014). Um único estudo avaliou a influência do método KT comparado com bandagem placebo no controle do tônus muscular do tríceps sural em indivíduos com lesão medular incompleta de diversos níveis, observando possíveis efeitos na espasticidade, equilíbrio e marcha. O estudo notou diferença significativa em todos os parâmetros avaliados, caracterizando o método KT como método válido para diminuição da espasticidade e melhora dos parâmetros relacionados à marcha em curto espaço de tempo

(Tamburella, 2014). **METODOLOGIA:** Estudo longitudinal, analítico e não controlado. Serão recrutados por meio de amostra de conveniência, pacientes com lesão medular completa paraplégicos e tetraplégicos. Serão entrevistados com ficha para caracterização da amostra e posteriormente avaliados e classificados por meio da escala de Lyon Université, Escala de Penn e a

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br

**COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA DA UNICAMP -
CAMPUS CAMPINAS**



Continuação do Parecer: 1.240.552

escala de reflexos tendinosos para classificação da frequência dos espasmos musculares de membros inferiores, ASIA, amplitude de movimento passiva de quadril e joelho em todos os sentidos de movimento e avaliação do tônus muscular por meio da escala de Ashworth Modificada no grupo muscular de extensores de joelho bilateralmente, e também por meio do Dispositivo do Teste Pendular (DTP), que, por meio de um eletrogoniômetro e software específico, aferem dados referentes ao deslocamento do membro pelo teste do pêndulo. Os indivíduos serão avaliados pela primeira vez, e acompanhados por 8 semanas. Receberão 35 minutos de eletroestimulação funcional (NMES) 20 em quadríceps femural bilateralmente e 15 em tibial anterior bilateralmente, posteriormente, receberão aplicações de bandagens elásticas do Método Kinesio Taping, com fundamentação na Técnica Muscular de inibição em quadríceps femural bilateral. Após as 8 semanas de intervenção, os indivíduos serão novamente avaliados para comparação com os resultados pré-intervenção. **RESULTADOS ESPERADOS:** Melhora nos parâmetros relacionados ao tônus muscular em pacientes com Lesão Medular Espinhal e espasticidade, classificando o método como ferramenta eficaz para ajuste de tônus nesta população.

Critério de Inclusão: Possuir lesão medular espinhal acima de L1. Possuir lesão medular espinhal há mais de 12 meses. Ser classificado na ASIA como A (Lesão medular completa). Possuir espasticidade em extensores de joelho ao teste clínico (Escala de Ashworth Modificada). Aceitar se submeter à tricotomia se necessário, para aplicação da bandagem. Aceitar permanecer com a bandagem por um tempo prolongado. Consentir com todos os procedimentos avaliatórios. Não possuir nenhum tipo de reação alérgica ao teste inicial com a bandagem.

Critério de Exclusão: Possuir lesão medular espinhal abaixo de L1. Possuir lesão medular espinhal há menos de 12 meses. Ser classificado na ASIA como B, C, D e E. Não possuir espasticidade em extensores de joelho ao teste clínico (Escala de Ashworth Modificada). Não aceitar se submeter à tricotomia para aplicação da bandagem. Não aceitar permanecer com a bandagem por um tempo prolongado. Apresentar 3 faltas consecutivas sem justificativa. Não consentir com algum dos procedimentos avaliatórios. Não aceitar assinar o termo de consentimento livre e esclarecido. Apresentar reações ao teste de alergia à bandagem. Possuir lesões de pele que impossibilitem a aplicação da bandagem.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Analisar contribuições do método Kinesio Taping na melhora da espasticidade em indivíduos com lesão medular.

Objetivo Secundário: Classificar a Técnica Muscular de Inibição do Método Kinesio Taping como ferramenta eficaz para ajustes de tônus em indivíduos com lesão medular e espasticidade.

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br

**COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA DA UNICAMP -
CAMPUS CAMPINAS**



Continuação do Parecer: 1.240.552

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Processo alérgico desencadeado pela bandagem – O mesmo será evitado por meio do teste de alergia, realizado antes de todas as aplicações. Não havendo reação no teste, a bandagem não desencadeará nenhum processo alérgico. Lesão cutânea no momento da retirada da bandagem – O pesquisador principal possui formação integral no Método Kinesio Taping e irá orientar o paciente e os acompanhantes a realizar a retirada correta da bandagem. Há três técnicas diferentes e a mais confortável ao paciente poderá ser escolhida e utilizada.

Benefícios: De acordo com os objetivos do Método Kinesio Taping, a técnica muscular de inibição proporciona estímulos inibitórios ao músculo por meio da bandagem, agindo no grupo muscular hiperativo que limitava alguma função motora. Havendo inibição dos extensores de joelho espásticos, a qualidade de vida do lesado medular será incrementada, já que a possibilidade de realizar transferências sem o desencadeamento de espasmos

intensos será possibilitada. O desencadeamento de espasmos de membros inferiores pode gerar desconforto e constrangimento a alguns indivíduos, e a inibição do principal grupo muscular espástico promove diminuição deste, melhorando auto-estima e função social.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma pesquisa de doutorado que envolverá 40 indivíduos. O pesquisador não informou qual é a faixa etária dos indivíduos que participarão da pesquisa. O cronograma está satisfatório com a coleta de dados prevista para 03/11/2015.

O pesquisador não anexou carta de autorização do local onde será realizada a pesquisa.

O TCLE necessita ser readequado (ausência de várias informações).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador apresentou Folha de rosto assinada pelo mesmo e pelo Coordenador de Assistência do HC/UNICAMP; Projeto da PB; Projeto detalhado e TCLE.

Recomendações:

Vide abaixo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O pesquisador deverá providenciar:

- 1) Carta de autorização do Laboratório de Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor do HC/UNICAMP assinada pelo responsável.
- 2) Informar no projeto da PB e TCLE a faixa etária dos voluntários.
- 3) Reformular o TCLE conforme modelo no site do CEP acrescentando as seguintes informações:

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br

**COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA DA UNICAMP -
CAMPUS CAMPINAS**



Continuação do Parecer: 1.240.552

tempo a ser dispendido nos procedimentos da avaliação; compromisso com o anonimato: "sua identidade será mantida em sigilo e seu nome não será citado"; informar qual a frequência que o voluntário deverá comparecer no HC (conforme explicado no projeto detalhado); informar endereço completo do CEP; acrescentar espaço para rubrica do pesquisador e voluntário em todas as páginas; incluir critérios de exclusão; no item "riscos" incluir que será realizada tricotomia, risco de alergia e lesão na pele (conforme explicado no projeto detalhado); acrescentar item "responsabilidade do pesquisador": ver modelo de TCLE no site: <http://www.prp.unicamp.br/index.php/comite-de-etica-em-pesquisa/projeto-de-pesquisa>

4) Informar no projeto e TCLE para onde será encaminhado o voluntário em caso de acidente e/ou reação alérgica decorrente da colocação da bandagem.

As adequações e recomendações citadas acima devem ser respondidas, em carta resposta (com resposta pontual a cada um dos questionamentos) anexada a Plataforma Brasil, com concomitantes correções nos respectivos documentos, apresentadas em destaque (tarja amarela).

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos ao pesquisador que o estudo só pode ser iniciado após a aprovação pelo CEP, conforme compromisso assumido pelo mesmo com o cumprimento da resolução 466/2012, item IX.1 letra a. Quando for submeter respostas às pendências, verificar se o cronograma de realização da pesquisa, descrito na plataforma Brasil e no projeto anexado, está contemplando o início da coleta de dados APÓS a liberação do projeto pelo CEP.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_KT.pdf	30/08/2015 21:56:41	Rodolfo Silva Kós	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_KT.pdf	30/08/2015 22:03:50	Rodolfo Silva Kós	Aceito
Folha de Rosto	FR_KT.pdf	31/08/2015 14:21:03	Rodolfo Silva Kós	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_578412.pdf	31/08/2015 14:22:25		Aceito

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA DA UNICAMP -
CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.240.552

Situação do Parecer:

Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINAS, 23 de Setembro de 2015

Assinado por:

Renata Maria dos Santos Celeghini
(Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br

Anexo 3: Parecer do comitê de ética (VU Amsterdam)



Rodolfo Kós <rodolfo.kos@gmail.com>

VCWE decision on VCWE-2019-073R1 Paralympic athletes arm function and muscle activity responses using the Kinesio Taping inhibitory technique - [EMID:4babd2b2c6508526]

1 mensagem

VCWE <em@editorialmanager.com>
 Responder a: VCWE <vcwe.fgb@vu.nl>
 Para: Rodolfo Silva Kos <rodolfo.kos@gmail.com>

29 de maio de 2019 08:25

CC: vcwe.fgb@vu.nl, "Thomas Janssen" t.w.j2.janssen@vu.nl, "Sonja De Groot" s.d.groot@reade.nl



Aanvrager | Applicant: Mr. Rodolfo Kos
 Mede-aanvrager(s) | Co-applicants: Thomas Janssen; Sonja De Groot
 Afdeling | Department: Motor Learning and Performance, Sensorimotor Control (Sensomotorische controle), Vrije Universiteit Amsterdam

Datum | Date: 29 May 2019 Dossier | File: VCWE-2019-073R1

RE: Ethische Toetsing | Ethical Review of Paralympic athletes arm function and muscle activity responses using the Kinesio Taping inhibitory technique

Geachte | Dear Mr. Kos,

-Dutch-

De Vaste Commissie Wetenschap en Ethiek van de Faculteit der Gedrags- en Bewegingswetenschappen (VCWE), Vrije Universiteit Amsterdam, heeft de ethische aspecten van het door u ingediende onderzoeksvoorstel met als titel "Paralympic athletes arm function and muscle activity responses using the Kinesio Taping inhibitory technique" beoordeeld.

Op basis van de voorgelegde informatie verklaart de VCWE dat het onderzoeksvoorstel voldoet aan de ethische richtlijnen van de faculteit. Dit positieve advies geldt voor een periode van 5 jaar na dagtekening.

Wij wensen u veel succes met uw onderzoek.

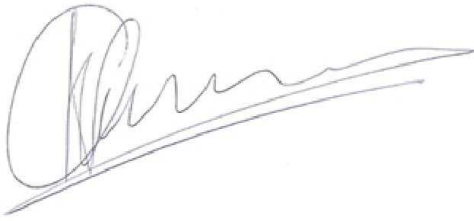
-English-

The Scientific and Ethical Review Board (VCWE) of the Faculty of Behavior & Movement Sciences, VU University Amsterdam, has reviewed your research proposal entitled "Paralympic athletes arm function and muscle activity responses using the Kinesio Taping inhibitory technique" on ethical aspects.

Based on the submitted information, the board declares that the research proposal complies with the ethical guidelines of the faculty. This positive advice is valid for 5 years after today's date.

We wish you all the best in your research.

Met vriendelijke groet | With kind regards,

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'A' followed by a series of loops and a long, sweeping horizontal line extending to the right.

Dr. Annet Kleiboer
Chair of VCWE

> Bewaart u deze brief a.u.b. goed. Ze wordt slechts eenmalig verstuurd. We raden u aan om deze email als PDF op te slaan voor toekomstig gebruik | Please retain this letter for your records. It is only sent once. We recommend that you save this email as a PDF for future reference.

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. ([Remove my information/details](#)). Please contact the publication office if you have any questions.

Anexo 4: Apresentação dos resultados parciais em congresso internacional

INRS 2017
International Neurorehabilitation Symposium



**REHAB
WEEK
2017**

17-21 JULY 2017
LONDON, UK

LABORATÓRIO DE
BIOMECÂNICA E
REABILITAÇÃO DO
APARELHO LOCOMOTOR



IMMEDIATE EFFECTS OF KINESIO TAPING® ON SPASTICITY IN SPINAL CORD INJURY

Rodolfo Silva Kós, Alberto Cliquet Junior.

Laboratório de Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor. Faculdade de Ciências Médicas. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

INTRODUCTION

Spasticity in the Spinal Cord Injury is characterized by increased stretching reflex and greater resistance to passive movement and, in excess, may interfere with the individual's positioning and quality of life. Through skin stimulation, Kinesio Taping (KT) increases somatosensory stimuli and has shown positive adjustments in muscle tone. The present study aims to analyze immediate effects of KT on spasticity in spinal cord injury subjects.

MATERIALS AND METHODS

Cross-sectional study, contemplating 7 subjects with paraplegia. They were characterized and later classified by the ASIA Impairment Scale (AIS). The evaluation of muscle tone was performed by the pendulum test (Figure 1), associated with an electrogoniometer (Figure 2) at the knee joint, obtaining numerical variables related to the amount of limb swings and knee flexion peaks. The device also outputs a graphical representation of this data. After evaluation, they received a bilateral application of KT in the quadriceps muscle by the inhibition technique, with a Y cut (Figure 3). Immediately after application the subject was evaluated once again, analyzing possible immediate effects derived from the tape.

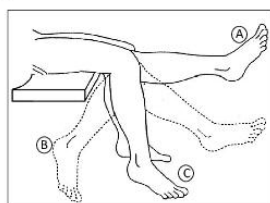


Figure 1. Pendulum test, in which the initial position is with the straight leg (A), and it drops naturally (B) until it stops at neutral position (C).



Figure 2. Electrogoniometer with two sensors connected by an optical fiber, that are positioned as shown in Figure 1 and also connected to a computer.



Figure 3. Application of the KT Method with the Muscular Technique of Inhibition and a Y cut on the quadriceps.



Figure 4. Position of the electrogoniometer's sensor to make the pendulum test in the second evaluation, after the tape application.

RESULTS

10 paraplegic subjects, in which 80% of the sample were male, totaling 8 subjects. The mean age was 40.10 ± 11.77 , all classified by AIS in A, with injury levels between T2 and T6. The limb angulation values in the pendulum test were measured through the first bending peak of the knee bilaterally, and the mean of these values was $116.35^\circ \pm 12.66$ in the initial evaluation and $118.54^\circ \pm 14.37$ after application of the KT, with p value = 0.61 by the t Test. The number of oscillations during the pendulum test was 14 ± 4.48 in the initial evaluation and 14.50 ± 3.37 in the final, demonstrating an increase in limb swings after immediate application of the KT.

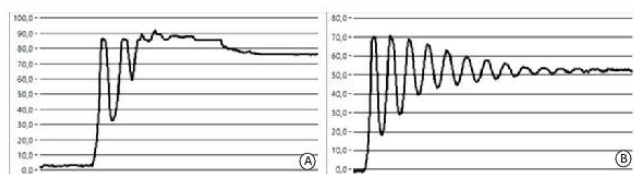


Figure 4. Graph emitted by the electrogoniometer software, of the right lower limb of subject 1 of the sample. (A) Initial evaluation, showing irregular and non-modulated line due to interference of increased muscle tone. (B) Post-application of elastic bandage, being possible to note better modulations, with greater amount of bending peaks and fluid tracing.

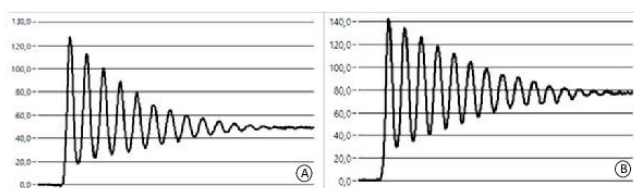


Figure 5. Graph emitted by the electrogoniometer software, of the left lower limb of subject 4 of the sample. (A) Initial evaluation, demonstrating fluid and modulated tracing, suggesting muscle tone with few influences. (B) Post-application of elastic bandage, in which it is possible to observe an increase in the number of drops.

CONCLUSION

Since there is no communication with central areas of motor control, it is possible to suggest that the results obtained occurred at the medullar level, since the subjects had an intact sacral reflex arc and inferior motoneurons. When there is an increase in the variables evaluated, it is understood that the muscle tone may have been attenuated, releasing the limb to a greater quantity and amplitude of oscillations. Even though there was no statistical significance between the evaluations, there was an increase in the variables, suggesting possible tonus attenuation after the application of the tape.

References:

- Maria RM, Desenvolvimento de um sistema para avaliação de espasticidade em lesados medulares. [Trabalho de Conclusão de Curso]. São Carlos: Universidade de São Paulo; 2009.
- Tamburella F, Scivoletto G, Molinari M. Somatosensory inputs by application of Kinesio Taping: effects on spasticity, balance, and gait in chronic spinal cord injury. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2014; 8.
- Tancredi JR, Maria RM, Azevedo ERFBM, Alonso KC, Varoto R, Cliquet Jr A. Análise clínica da espasticidade em indivíduos com lesão medular. *Acta Ortop Bras*. 2013;21(6):310-4.

Key-words: spinal cord injuries, paraplegia, muscle spasticity, bandages

Anexo 5: Carta de aceite de publicação

HUMMOV-00379-2019-04

**Authors:**

Rodolfo Kós, Thomas Janssen, Alberto Cliquet Junior

Decision letter:

February 08, 2021

HUMMOV-00379-2019-04

ARM FUNCTION AND MUSCLE ACTIVITY RESPONSES USING THE KINESIO
TAPING INHIBITORY TECHNIQUE

Dear Prof. Rodolfo Kos,

I am pleased to inform you that your manuscript, entitled: ARM FUNCTION AND
MUSCLE ACTIVITY RESPONSES USING THE KINESIO TAPING INHIBITORY
TECHNIQUE, has been accepted for publication in our journal.

Thank you for submitting your work to us.

Kind regards,

Eugenia Murawska-Ciałowicz, Assoc. Prof., PhD

Editor-In-Chief

Human Movement

Anexo 6. Artigo Publicado

ARM FUNCTION AND MUSCLE ACTIVITY RESPONSES USING THE KINESIO TAPING INHIBITORY TECHNIQUE USING THE INHIBITORY KINESIO TAPING

Rodolfo S. Kós, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6867-7737>, Department of Orthopedics and Traumatology. State University of Campinas, Campinas – São Paulo, Brazil

Corresponding author at: Laboratory of Biomechanics and Rehabilitation of the Locomotor System, Vital Brazil Street, 251, Clinics Hospital of the State University of Campinas 3rd Floor. Cidade Universitária Zeferino Vaz. Campinas, São Paulo – Brazil.

E-mail address: rodolfo.kos@gmail.com

Thomas W. J. Janssen, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6762-131X>, Vrije Universiteit Amsterdam - Faculty of Behavioral and Movement Sciences, Amsterdam, The Netherlands.

E-mail address: t.w.j2.janssen@vu.nl

Alberto Cliquet Junior, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9893-5204>, Department of Orthopedics and Traumatology. State University of Campinas, Campinas – São Paulo, Brazil.

E-mail address: cliquet@fcm.unicamp.br

ABSTRACT

Purpose: This study aims at showing the effects in muscle activity and arm function under influence of the inhibitory muscle technique of the Kinesio Tape (KT) Method in healthy muscle. **Methods:** The 20 apparently healthy subjects underwent the procedures three times, in three different tape conditions: No tape, Kinesio Tape (KT) and non-elastic tape. The muscle activity was obtained in millivolts through electromyography (EMG) on biceps brachii and deltoid during three specific tasks, and the arm function was obtained in seconds through the Action Research Arm Test (ARAT), a standardized tool that was conceived to assess upper extremity function, divided in the subscales grasp, grip, pinch and gross movement. **Results:** The EMG results and most of the ARAT dimensions did not show any statistically significant results in any comparison ($p>0.05$), showing no different effects between the tape conditions. However, there could be a tendency to perform movements faster under influence of the KT according to the dimensions grip ($p=0.01$) and total ($p=0.04$) of ARAT. **Conclusions:** Kinesio Tape inhibitory muscle technique, and tape conditions did not evoke significant effects on muscle activity and arm function in apparently healthy muscle.

Key words: electromyography, muscle contraction, upper extremity problems, bandages

INTRODUCTION

For reaching and targeting an isolated muscle, the Kinesio Taping (KT) Method has shown important results regarding muscle facilitation, inhibition and muscle function in general, as an auxiliary tool for rehabilitation. It was developed by Kenzo Kase in 1973, and uses self-adhesive elastic tapes on the skin to provide aid to the muscle and other soft tissues to continually seek homeostasis. In addition to muscle function, the KT method can provide several other physiological effects, which basically depends on the amount of stretching applied to the tape and where and how it is applied. The benefits for the user include joint positioning, improvement of circulation of body fluids, tissue repair, improvement of the alignment of the fascia, sensory stimulation, facilitating or limiting movement, increasement of the

proprioception, functional performance enhancement and lymphedema control and management. [1, 2, 3].

The inhibitory muscle technique [4, 5] suggests enhancement of the muscle relaxation and function, decreasing the muscle activity and being able to intervene in episodes of fatigue, pain, spasms, muscle injuries contractures and unbalanced muscle activities. It has its application starting from the muscle insertion and finishing around the origin, always applied in a stretched position of the joint. When the limb returns to a neutral position after the application, the tape becomes wrinkled, and this excess of tape pulls the skin upwards, lifting also the fascia and soft tissues, causing a stretching on the Golgi tendon organ in the distal end of the muscle and suggesting a muscle relaxation through a reflex peripheral mechanism [2, 3].

The non-elastic (NE) tape is described by a rigid tape, used mostly for applying local tension. It was introduced by McConnel in 1984 and has also evidence of improving muscle strength, improving biomechanical alignment, enhancement of proprioception and muscle control, and improvement of functional movement [6]. Jung et al. [7] affirm that the NE tape prevents the application from excessive force to a specific joint by limiting their function and range of motion, and as well as hypothesizes that there is some influence in the muscle activity, since the joint has its movement limited, reducing the muscle activity.

Kim et al. [6] compared the KT and NE tape on handgrip strength on healthy subjects, and found statistical differences in grip strength immediately after the KT application, however, the NE showed no differences when compared before and after the application of the rigid tape. Nevertheless, there were no differences when the scores were compared between KT and NE, showing that there were only changes in muscle strength in the group that used KT, however, the amount of strength acquired was not sufficient to show any effectiveness when these two techniques were compared. Lemos et al. [1] also affirmed in their study that the grip strength increased by the tape was maintained for 48h after the tape application.

Regarding to the KT inhibitory muscle technique, Huang [8] used the inhibition of the plantar flexor muscles during the jump activity on able-bodied subjects, assessed by electromyography (EMG), finding an increase in the muscle activation of the medial gastrocnemius immediately after the application of the tape. However, the height of the jump was not increased, whereas in the placebo application of the KT, there were no changes neither in the jump height nor in the muscle activity.

Poon [9] suggested that the real action of the tape can be unraveled through a randomized controlled trial using placebo techniques for comparison of results, with no use of tension at the time of application and no rules for initiation and end in the application of the tape. Cai [3] cited lack of evidences analyzing the inhibitory muscle technique, in which only the strength is assessed and there is nothing related to the electromyographic activity.

Although the tape application practices are being used for several different therapeutic effects, there are few studies that approach specifically electromyographic activity in the KT inhibitory technique [4]. In addition, KT lacks of scientific evidence and most of them are related to muscle facilitation. The KT inhibitory technique needs more evidence regarding its effectiveness to be used in clinical practice in cases of overuse, excessive muscle activity, spasms and contractures [1, 9, 10].

This study aims at showing the effects in muscle activity and arm function under influence of the inhibitory muscle technique of the Kinesio Tape Method in healthy muscle. Previous evidence revealed enhanced function compared to non-elastic tape and we therefore hypothesized that the technique would affect both function and muscle activity in healthy muscle.

MATERIAL AND METHODS

Participants

Twenty apparently healthy individuals were recruited to participate in this cross-sectional study based on sampling of convenience, being 13 males and 7 females, 18 right-handed and 2 left-handed. The procedures were performed at Reade – Amsterdam Rehabilitation Research Center. The volunteers needed to have the entire range of motion for shoulder abduction and flexion. The exclusion criteria was painful arc of movement, open wound in the area of tape application, allergy to the tape, any kind of neurological affection that would lead to a muscle commitment, individuals who fail to perform movements over the shoulder line of the dominant upper limb and who did not sign the informed consent. The volunteers received verbal and written explanations of all the procedures before undergoing the interview for characterization of the sample with items related to gender, age, and dominance.

Procedures

The following procedures were performed three times, with three different tape conditions in all volunteers, being no tape (NT), Kinesio Tape and non-elastic tape (NE) (microporous tape). The order of the tape conditions was chosen by simple randomization [11, 12, 13].

The KT application was performed by a Kinesio Taping Practitioner (KTP), which used the Kinesio Tex Gold Fingerprint tape, in black color, and the technique used within the KT Method was the muscle inhibition technique. Both deltoid and biceps tapes had a Y cut, with the muscle belly area apparent between the two tape stripes, in which the deltoid application started in the insertion, in the lateral and medium part of the humerus, and the two Y stripes, that contains the therapeutic zone, around the deltoid muscle belly on the anterior e posterior parts of it, and the application finished around the origin. The biceps brachii application started with the anchor on the distal tendon of the biceps, next to the elbow joint, whereas both stripes were placed on the edge of the muscle, finishing with both anchors next to the anterior deltoid. The paper off technique was used, with around 10% of tape stretching, in a stretched position of the limb in all of its area. For the deltoid application on the anterior fibers, the shoulder was in a stretched position with extension and external rotation, stretching the anterior fibers, and the back stripe was also placed on a stretching position, with the shoulder in flexion and internal rotation. For the biceps brachii application, the elbow and the shoulder were kept in extension and pronation, and the two stripes of the Y-cut bypassed the muscle belly [4, 5].

The non-elastic microporous tape (*Heka Por, Van Heek Medical, Venray, NL*) was cut into two stripes of 2.5 cm of width, the same size of the KT when cut in half to perform the Y technique. The NE tape application had the same configuration as the KT, with the two 2.5 cm stripes around the muscle belly, and did not follow any beginning and end protocol or stretched position of the limb, it was only superimposed on the skin. Both applications can be seen in Figure 1.

The muscle activity assessment process was performed through electromyography of the deltoid and biceps muscles with the *Delsys Trigno Wireless* (Trigno Avanti Platform, Delsys, Inc, Natick, MA, USA) device. The positioning of the electrodes occurred according to the SENIAM (Surface EMG for a Non-Invasive Assessment of Muscles) protocol [14], a sensor was positioned on the middle deltoid

muscle belly, and the other one on the biceps brachii muscle belly. The KT and NE applications left the muscle belly apparent for placing the sensors on it (Figure 1).

Individuals were sitting in a chair with back rest and the arms resting on a table with a height at the same level of the elbow joint, and the subject started the function from this rest position.

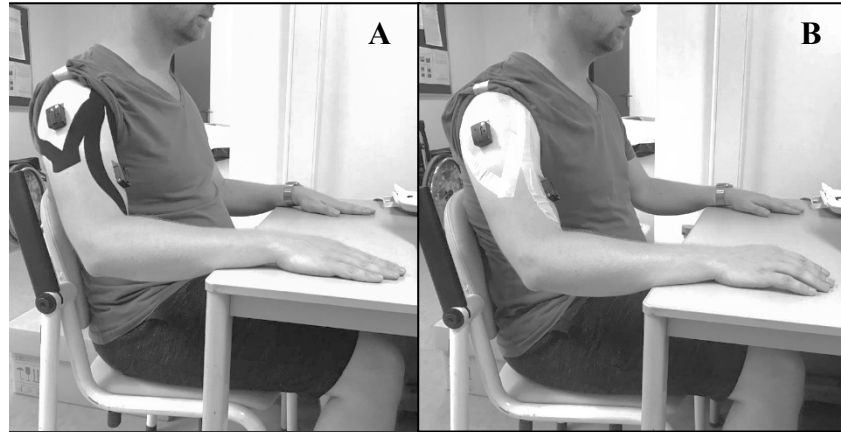


Figure 1. Participant with A: Kinesio tape inhibitory muscle technique application and B: Non-elastic tape (microporous tape) application in the same configuration, both with the *Delsys* EMG sensors on biceps brachii and deltoid.

The muscle activity was measured during three specific tasks, that were performed with the dominant upper limb: To reach the top of the head with the hand, simulating daily life activities that are supposed to be performed over the shoulder line, such as doing the hair, reaching some high spot and dressing activities, to move the hand towards the mouth, simulating feeding activities, and the last function is to throw a medicine ball of 3 kilos, trying to reach high peaks of contraction during the EMG assessment. The tasks can activate both deltoid and biceps brachii muscles properly, and it is adequate to measure this muscle activity during the performance [15, 16, 17]. All three tasks were performed three times each, and all the measures were used for the final analysis and comparison.

The raw data of the EMG were obtained right after the assessment, and then transferred from the software *EMG Works Acquisition* (Delsys EMG Works Acquisition 4.7.1, Delsys, Inc, Natick, MA, USA) to *EMG Works Analysis* (Delsys EMGWorks Analysis 4.3.1.0, Delsys, Inc, Natick, MA, USA), in which the numerical values in millivolts of the electromyographic activity of both muscles were obtained. Thus, this numerical data were transferred to *Matlab* (MatLab R2019a, The MathWorks, Inc,

Natick, MA, USA), for filtering and obtaining the absolute value, thus, the contraction peaks were obtained manually for the three movements within the tasks, and the peak contractions of the muscle were selected manually, resulting in the three peak values of the three contractions during the trials. If the participant was performing task one, three values were obtained from the three trials performed within this task, and then the same values were also obtained for the other muscle.

The Action Research Arm Test (ARAT) is originally used to assess upper limb functions after stroke. It can provide a good overview of the upper limb function through specific limb changes among individuals with upper limb commitment, which counts on 19 items related to the shoulder, elbow and wrist function. The 19 items are divided in four subscales, which are grasp, grip, pinch and gross movement. The test has scores related to the performance, that goes from 0 to 3 depending on the quality of the movement, and in every item, the time in seconds to complete the task should be also obtained [17]. In this study, as there were only apparently healthy volunteers, the score related to the quality of the movement was not obtained, and the time in seconds to perform every task was used and compared between the tape conditions. The ARAT was chosen for the healthy population because it uses specific materials like cylinders, cubes, and other objects for a standardized assessment of the arm function, being a proper tool for this assessment, even with in a population with any commitment.

Statistical Analysis

Data were analyzed through *IBM SPSS 24* (IBM SPSS Statistics 24, SPSS, Inc, Chicago, IL, USA) Exploratory data analysis were used for the characterization measures (frequency, percentage, mean and standard deviation). The data had a normal distribution according to the Shapiro-Wilk test, and one-way ANOVA for repeated measures were performed, with level of significance of 5%, in which the results of EMG peak of the three trials, in milliseconds of each muscle and the values in seconds of the ARAT items were used for analysis and comparison. Since there is only one group of able-bodied participants, the within-subject factor, responsible for detecting some differences within the group related to the intervention, showed which tape condition have or have not enhanced the scores.

Informed consent

Informed consent has been obtained from all individuals included in this study.

Ethical Approval

The research related to human use has been complied with all the relevant national regulations, institutional policies and in accordance the tenets of the Helsinki Declaration, and has been approved by the Scientific and Ethical Review Board (VCWE) of the Faculty of Behavior & Movement Sciences of the Vrije Universiteit – VU Amsterdam.

RESULTS

The twenty apparently healthy participants had mean age of 31.8 ± 8.5 years old (Table 1).

Table 1. Characterization of the sample.

	Sample	Age	Dominance
Female	7	34.28 ± 11.68	100% RH
Male	13	30.53 ± 6.03	84.61% RH (n=11) 15.38% LH (n=2)
Total	20	31.85 ± 8.33	90% RH (n=18) 10% LH (n=2)

RH: Right-handed, LH: Left-handed.

The one way-ANOVA for repeated measures revealed that the muscle activity through the EMG had no significant differences among the three different techniques. The data were analyzed from the tasks in each isolated muscle, comparing the tape conditions, trials within the same task, and the final comparison had the objective to find some statistically significant differences, crossing the tape condition data with the trials (Table 2).

Table 2. Results of p -value from EMG through ANOVA, separated by task

	Bi T1	Bi T2	Bi T3	De T1	De T2	De T3
Tape Conditions	0.57	0.38	0.79	0.41	0.19	0.21
Trials	0.99	0.70	0.21	0.33	0.11	0.41
Conditions and Trials	0.32	0.12	0.76	0.95	0.89	0.72

Bi: Biceps, De: Deltoid, T1: Task 1 (reach the top of the head), T2: Task 2 (reach the mouth), Task 3 (throw the ball)

In the analysis of the ARAT, there was statistically significant differences in time scores and in the sum of all dimensions (Total), in which $p=0.04$, and in the dimension Grip ($p=0.006$). The other dimensions Grasp, Pinch and Gross Motor did not show statistically significant differences between the tape conditions.

When obtaining the mean and standard deviation of both dimensions that have shown significant differences, we can suggest that the KT could have influenced in these differences, according to the shorter time of the execution when compared to the other dimensions (Table 3).

Table 3. Mean and standard deviation values in seconds and p -value of the ARAT dimensions and total

	No Tape	Kinesio Tape	Non-elastic Tape	p -value
Grasp	15.26±2.20	14.88±2.62	15.63±2.56	0.08
Grip	14.73±3.14	13.77±2.55	14.30±2.45	0.006
Pinch	16.66±2.88	16.36±3.14	16.54±2.53	0.47
Gross Motor	6.62±0.89	6.52±0.82	6.69±0.90	0.37
Total	53.28±8.06	51.55±8.66	53.17±7.78	0.04

DISCUSSION

The aim of this study was to analyze the effects of the inhibitory muscle technique of the Kinesio Taping Method on the healthy muscle, in search of a thrustworthy rehabilitation tool. Studies have shown statistically significant clinical results in function, however, the exact mechanism of action of the tape is still unknown, having as hypotheses of muscle facilitation, the tape applied to the skin provides local stimulation through the tension of the elastic material, and because they are stimulated continuously during the period of application, it sends afferent information from the skin to the motor cortex, suggesting an enhancement in movement and performance [3]. Bravi et al. [11] also suggest that the KT Method increases the sensory inputs and influences the proprioception by the stimulation of the cutaneous mechanoreceptors, induced by the pressure and stretching effect on the skin caused by the tape application.

The present study has showed that KT inhibitory technique decreased the execution time of tasks in ARAT when compared to the use of a non-elastic placebo tape and without the use of any tape. Among all items scored in the Grip dimension there are items such as pouring water from one cup to another, fitting different sized narrow tubes into cylinders, and moving a rounded wire over a cylinder. Decreasing the execution time of a task may suggest that the muscle inhibition mechanism proposed by the inhibitory technique, when applied to a healthy muscle, may adjust its physical condition, acting in the contraction-relaxation cycle, promoting fluidity. and spontaneously increasing the speed of the execution.

Poon [9] brings the idea of placebo when affirming that any structure attached to the skin can provide sensory input, in which a tension-free KT is not effective as a placebo application. Thus, a sham tape may not be considered a placebo as well. In this study, the microporus tape in the same configuration as the KT was used to identify any kind of difference between the two tape conditions, nullifying the idea that anything attached to the skin would stimulate it, however, the two different tapes did not differ from the tape-free electromyography activity., suggesting that the placebo could be used by both KT without tension and sham tape since any of them have shown differences compared to the tape-free results.

The present study showed that there was no significant difference in KT inhibitory technique in healthy muscle, neither in electromyographic activity nor in

upper limb function, different from Huang's [8] results, which found differences in electromyographic activity and no difference in function. Their study have shown that the muscle activity was increased, probably reducing components of overactivity and letting the muscle more prepared to respond to a voluntary contraction, but the function had no increase under influence of the KT. The author used lower extremity muscle groups and jumping activity, different from the activities proposed by this study, with arms against the gravity and open kinetic chain exercises. Such a comparison between groups may suggest that the KT Method only works with high demands on muscle activity. However, Briem [19] found that when the ankle receives a sudden inversion perturbation, the KT wasn't able to change the muscle activity in 43 male athletes, discarding the hypothesis of working on high muscle demands.

The present study has some limitations, which must be taken into account when interpreting the results. The rigid tape used to compose a part of this intervention would, at times, limit all the assessed tasks, as well as the ARAT scores. Huang [8] used a false application of the KT in his study, obtaining favorable results when comparing this application with the application with the principles of the KT Method, a model also proposed by Poon [9]. However, the findings in this study showed that the NE tape did not decrease the variables related to the movement when comparing such data with no tape, or with KT, which, due to the elastic property, does not limit the function. Future studies with similar objectives should consider a fake KT application for comparison, in addition to proposing the same intervention format for groups with pain, spasticity, overuse, checking the possible effects of the inhibitory muscle technique in other populations.

The differences between the tape types were not sufficient to differentiate the inhibitory technique as an efficient tool for enhancing the motor function and upper limb muscle activity in a healthy population. Comparing all the variables analyzed, there was a difference in the execution time, related to the KT in only one dimension, and therefore in the total dimension, of the four assessed by the ARAT Test, and no modification observed through the electromyographic activity.

CONCLUSION

According to the findings in this study, the Kinesio Tape inhibitory muscle technique, and tape conditions did not evoke significant effects on muscle activity and arm function in apparently healthy muscle. Both KT and the placebo non-elastic tape had the same results when compared to a task performed with no tape.

There could be a tendency of performing the movements faster using the KT, related only to grip functions, as showed in the present study, but more studies need to be performed to attest this influence.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

CONFLICT OF INTEREST

Authors state no conflict of interest.

REFERENCES

1. Lemos TV, Pereira KC, Protássio CC, Lucas LB, Matheus JPC. The effect of Kinesio Taping on handgrip strength. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015; 27:567-570.
2. Yang JM, Lee JH. Is Kinesio Taping to generate skin convolutions effective for increasing local blood circulation? *Med Sci Monit.* 2018; 24. 288-293; doi: 10.12659/MSM.905708.
3. Cai C, Au IPH, An W. Cheung RTH. Facilitatory and inhibitory effects of Kinesio Tape: Fact or fad? *J Sci Med Sport.* 2015; 1139; doi: 10.1016/j.jsams.2015.01.010.
4. Kim KM, Davis B, Hertel J, Hart J. Effects of Kinesio taping in patients with quadriceps inhibition: A randomized, single-blinded study. *Physical Therapy in Sport* 24 (2017) 67-73; doi: 10.1016/j.ptsp.2016.08.015.
5. Lemos TV, Dias E. Kinesio Taping – Introduction to the Method and Muscle Techniques. [in Portuguese]. São Paulo: Andreoli, 2013.
6. Kim JY, Kim SY. Effects of kinesio tape compared with non-elastic tape on hand grip strength. *J. Phys. Ther. Sci.* 28:1565-1568, 2016.
7. Jung HJ, Lee JY, Hwang JK, Choi BR. Comparison of efficiency of elastic and non-elastic taping on induced quadriceps fatigue by knee extension exercise. 29: 2199-2200, 2017.
8. Huang CY, Hsieh TH, Lu SC, Su FC. Effect of the Kinesio tape to muscle activity and vertical jump performance in healthy inactive people. *BioMedical Engineering Online.* 2011; 10:70; doi: 10.1186/1475-925X-10-70.

9. Poon KY, Li SM, Rooper MG, Wong MK, Wong O, Cheung RT. Kinesiology tape does not facilitate muscle performance: A deceptive controlled trial. 2015 Feb;20(1):130-3.
10. Kim WI, Choi YK, Lee JH, Park YH. The effect of muscle facilitation using kinesio taping on walking and balance of stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci.* 26: 1831-1834, 2014; doi: 10.1589/jpts.26.1831
11. Bravi R, Quarta E, Cohen EJ, Gottard A, Minciocchi D. A little elastic for a better performance: kinesiotaping of the motor effector modulates neural mechanisms for rhythmic movements. *Frontiers in Systems Neuroscience.* 2014; 8:181; doi: 10.3389/fnsys.2014.00181.
12. Vieira PCS, Oliveira RA, Fernandes LM, Pereira K, Souza LAPS. Augmented muscle activation in reaching movements after stroke. *Human Movement.* 2020;21(3):39-46; doi:10.5114/hm.2020.91344.
13. Garcia T, Pupo JD, Knih DA, Rodrigues OAFR, Zimmermann HB, Padulo J. Single- versus multi-joint isometric protocols to induce a post-activation potentiation effect on squat jump performance. *Human Movement.* 2020;21(3):71-80; doi: 10.5114/hm.2020.91348.
14. Hermes HJ, Freriks B, Merletti R, Stegeman D, Blok J, Rau G. et al. (1999). European Recommendations for Surface Electromyography: Results of the SENIAM project. Roessingh Research and Development.
15. Gates DH, Walters LS, Cowley J, Wilken JM, Resnik L. Range of motion requirements for upper-limb activities of daily living. *The American Journal of Occupational Therapy.* 2016. 10(1); doi: 10.5014/ajot.2016.015487.
16. Davidson J, Tsopanoglou SP, Dourado VZ, Carvas Jr N, Santos AMN, Goulart AL, Solé D. Differences in activation of the vastus lateralis muscle during maximal

exercise test between very-low-birth-weight preterm and full-term children. *Human Movement*. 2020; 21 (3):31-38; doi:10.5114/hm.2020.91343.

17. Santanielo N, Nóbrega SR, Scarpelli MC, Alvarez IF, Otoboni GB, Pintanel L, Libardi CA. Effect of resistance training to muscle failure vs non-failure on strength, hypertrophy and muscle architecture in trained individuals. *Biology of Sport*. 2020;37(4):333-341; doi: 10.5114/biolsport.2020.96317.
18. Yozbatiran N, Der-Yeghiaian L, Cramer SC. A standardized approach to performing the action research arm test. *Neurorehabil Neural Repair*. 2008;22:78-90; doi: 10.1177/1545968307305353.
19. Briem K, Eythörsdóttir H, Magnúsdóttir RG, Pálmarsson R, Rúnarsdóttir T, Sveinsson T. Effects of Kinesio Tape Compared with nonelastic sports tape and the untaped ankle during a sudden inversion perturbation in male athletes. 2011. 41(5). 328-621; doi: 10.2519/jospt.2011.3501.

Anexo 7. Certificações da formação no Método Kinesio Taping



INTERNATIONAL PARTNERS:

- Kinesio Argentina
- Kinesio Australia
- Kinesio Bahrain
- Kinesio Brazil
- Kinesio Central America
- Kinesio Colombia
- Kinesio Hong Kong
- Kinesio Germany
- Kinesio Greece
- Kinesio India
- Kinesio Israel
- Kinesio Italy
- Kinesio Korea
- Kinesio Lebanon
- Kinesio Mexico
- Kinesio New Zealand
- Kinesio Paraguay
- Kinesio Poland
- Kinesio Russia
- Kinesio Scandinavia
- Kinesio South Africa
- Kinesio South Pacific
- Kinesio Spain
- Kinesio Turkey
- Kinesio UK
- Kinesio Yugo

Certificado de Conclusão do Curso

Rodolfo Silva Kós

Concluiu com sucesso o Curso Oficial da Associação Internacional
Kinesio Taping, habilitado em:

KINESIO TAPING FUNDAMENTOS E AVANÇADO (KT1 e KT2)	11BR05-000-1F-090713-KTAIBR-BR	11BR05-000-2A-090813-KTAIBR-BR
TÍTULO DO CURSO	CÓDIGO	CÓDIGO
RAFAEL GNECCO PROENÇA	07-08/09/2013	16H
INSTRUTORES	DATA DO CURSO	DURAÇÃO
SÃO PAULO	BRASIL	
CIDADE	PAÍS	
SP		
ESTADO		
	08/09/2013	
KTAI/ INSTRUCTOR DO CURSO	DATA	





INTERNATIONAL PARTNERS:

- Kinesio Argentina
- Kinesio Australia
- Kinesio Bahrain
- Kinesio Brazil
- Kinesio Central America
- Kinesio Colombia
- Kinesio Hong Kong
- Kinesio Germany
- Kinesio Greece
- Kinesio India
- Kinesio Israel
- Kinesio Italy
- Kinesio Korea
- Kinesio Lebanon
- Kinesio Mexico
- Kinesio New Zealand
- Kinesio Paraguay
- Kinesio Poland
- Kinesio Russia
- Kinesio Scandinavia
- Kinesio South Africa
- Kinesio South Pacific
- Kinesio Spain
- Kinesio Turkey
- Kinesio UK
- Kinesio Yugo

Certificado de Conclusão do Curso

Rodolfo Silva Kós

Concluiu com sucesso o Curso Oficial da Associação Internacional
Kinesio Taping, habilitado em:

KINESIO TAPING PEDIATRICO AVANÇADO (KT3 e KT4)	312-310-3W-081514-KTAIBR-BR	312-310-4FE-081614-KTAIBR-BR
TÍTULO DO CURSO	CÓDIGO	CÓDIGO
AUDREY YASUKAWA, PATRICIA MARTIN	15 a 17 /08/2014	24 horas
INSTRUTOR	DATA DO CURSO	DURAÇÃO
RIO DE JANEIRO	BRASIL	
CIDADE	PAÍS	
RJ		
ESTADO		
	17/08/2014	
KTAI/ INSTRUCTOR DO CURSO	DATA	

