



## EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO ASSOCIADO À BANDAGEM FUNCIONAL DIAFRAGMÁTICA EM UM PACIENTE LESADO MEDULAR: UM ESTUDO DE CASO

*Effects of muscular inspiratory training associated with functional diaphragmatic bandage in a mediated injured patient: a case study*

Roger de Lima Santos<sup>1</sup>, Alana Martins da Veiga<sup>2</sup>, Giovani Sturmer<sup>3</sup>, Kalina Durigon Keller<sup>4</sup>, Graziela Valle Nicolodi<sup>5</sup>

### RESUMO

A lesão medular é uma lesão grave na coluna vertebral que leva a limitações como fraqueza muscular respiratória. Por isso, são necessárias técnicas de reabilitação para essa musculatura. O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do treinamento muscular inspiratório (TMI) associado à bandagem elástica funcional em um paciente com lesão medular. Trata-se de um estudo de caso realizado em Cruz Alta-RS, Brasil, nas dependências da Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade de Cruz Alta (Unicruz), e no domicílio do paciente, durante sete semanas, sendo dividido em primeira etapa: TMI realizado por quatro semanas e segunda etapa: associação da bandagem elástica ao TMI por três semanas. O TMI foi realizado com carga de 30% da P<sub>Imax</sub>, cinco vezes na semana durante 10 minutos, duas vezes ao dia. Anterior ao uso da fita foi higienizada a pele com álcool 70% e feita tricotomia, a aplicação ocorreu com o sujeito sentado, em formato de "I" na região diafragmática com tensão de 20%. Isoladamente o TMI promoveu um aumento gradativo nos valores de força muscular respiratória. Quando associado à aplicação de bandagem funcional na região do diafragma, o valor correspondente a P<sub>Imax</sub> aumentou, sendo que passou de 150 cmH<sub>2</sub>O para 170 cmH<sub>2</sub>O. Com relação ao valor de P<sub>E<sub>max</sub></sub>, também apresentou aumento, porém mais discreto de 140 cmH<sub>2</sub>O para 150 cmH<sub>2</sub>O. Conclusão: O presente estudo demonstra que o TMI isoladamente promoveu aumento nos valores de força muscular respiratória, quando associado à bandagem elástica, parece ter um melhor resultado sem alterações nos valores hemodinâmicos.

**Palavras-chave:** Lesão medular. Fisioterapia. Bandagem funcional elástica.

### ABSTRACT

Spinal cord injury is a serious spinal injury that leads to limitations such as respiratory muscle weakness. Therefore, rehabilitation techniques are needed for this musculature. The aim of this study was to verify the effects of inspiratory muscle training (IMT) associated with functional elastic bandage in a patient with spinal cord injury. This is a case study carried out in Cruz Alta-RS, Brazil, on the premises of the Clínica Escola de Fisioterapia of the University of Cruz Alta (Unicruz), and at the patient's home, for seven weeks, being divided into the first stage: IMT performed for four weeks and the second stage: association of the elastic bandage with the IMT for three weeks. The IMT was performed with a load of 30% of the P<sub>Imax</sub>, five times a week for 10 minutes, twice a day. Prior to the use of the tape, the skin was cleaned with 70% alcohol and a trichotomy was performed. The application took place with the subject sitting in an "I" shape in the diaphragmatic region with 20% tension. IMT alone promoted a gradual increase in respiratory muscle strength values. When associated with the application of functional banding in the diaphragm region, the value corresponding to P<sub>Imax</sub> increased, from 150 cmH<sub>2</sub>O to 170 cmH<sub>2</sub>O. Regarding the P<sub>E<sub>max</sub></sub> value, it also showed an increase, however more discreet from 140 cmH<sub>2</sub>O to 150 cmH<sub>2</sub>O. Conclusion: The present study demonstrates that IMT alone promoted an increase in respiratory muscle strength values, when associated with elastic bandage, it seems to have a better result without changes in hemodynamic values.

**Keywords:** Spinal cord injury. Physiotherapy. Functional elastic bandage.

<sup>1</sup> Fisioterapeuta graduado pela Universidade de Cruz Alta- UNICRUZ, Cruz Alta, RS, Brasil. E-mail: Rglsantos26@gmail.com

<sup>2</sup> Fisioterapeuta graduada pela Universidade de Cruz Alta- UNICRUZ. Pós graduanda em Fisioterapia Cardiorrespiratória pela Universidade do Norte do Paraná- UNOPAR. Cruz Alta, RS, Brasil. E-mail: alaanamartins@hotmail.com

<sup>3</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: gstr@outlook.com

<sup>4</sup> Mestra em ciências da reabilitação pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre –UFCSPA. Docente do curso de Fisioterapia da Universidade de Cruz Alta- UNICRUZ, Cruz Alta, RS, Brasil. E-mail: kkel-ler@unicruz.edu.br

<sup>5</sup> Doutora em ciências da saúde pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA). Professora do curso de Fisioterapia da Universidade de Cruz Alta- UNICRUZ, Cruz Alta, RS, Brasil. E-mail: graziela.nicolodi@yahoo.com.br





## 1 INTRODUÇÃO

A lesão medular ou traumatismo raquimedular (TRM) compreende as lesões na coluna vertebral (cervical, torácica, lombar ou sacral), sendo altamente incapacitante, o dano ocorre abaixo do nível da lesão, podendo resultar na perda parcial ou total de funções neurais, tendo como consequências disfunções sensoriais e do movimento (KRAMER *et al.*, 2013; SANDNER *et al.*, 2018).

Os processos decorrentes da lesão da medula espinhal podem ser divididos em primário e secundário (ABILMONA & GORGEY, 2018). O trauma primário causa a ruptura mecânica dos elementos neurais, já a lesão secundária está intimamente relacionada ao processo fisiopatológico progressivo, que agrava o dano inicial (KRAMER *et al.*, 2013).

O *National Spinal Cord Injury Statistical Center* (2016) estima que nos Estados Unidos, a idade média de lesão, de 29 anos durante a década de 1970, aumentou para 42 anos em 2016, tendo a prevalência do sexo masculino com 80% dos novos casos. Atualmente, 282.000 pessoas vivem com TRM, e aproximadamente 17.000 novos casos ocorrem por ano (ABILMONA & GORGEY, 2018).

No Brasil, a lesão medular tem seu caráter desconhecido não existindo dados concretos sobre sua incidência e prevalência. No entanto, estima-se que ocorram anualmente mais de 10.000 novos casos de lesão medular no país, sendo o trauma, a causa predominante. Dentre as principais causas do TRM, como cita o *National Spinal Cord Injury Statistical Center* (2016), está os acidentes de trânsito que estão se tornando um sério problema de saúde pública, uma vez que o Brasil está entre os dez países com o maior número, seguido das quedas e violência (SCHOFLLER *et al.*, 2012).

Atualmente, não existe nenhum tratamento capaz de restaurar integralmente as funções da medula espinhal depois da lesão, a prevenção de agravos futuros exige o quanto antes, o início de um programa de reabilitação, visando o retorno as atividades de vida diárias que é o principal objetivo da fisioterapia (SANDNER *et al.*, 2018).

Uma das principais causas de morbidade e mortalidade na população com lesão medular são as complicações respiratórias, em consequência da falta de inervação dos músculos inspiratórios e expiratórios (ZIMMER, NANTWI & GOSHGARIAN, 2007). Os pacientes tendem a ser mais suscetíveis a doenças respiratórias no primeiro ano após a lesão, porém sofrem com complicações respiratórias pelo resto da vida (OVECHKIN *et al.*, 2010). O grau de comprometimento respiratório está relacionado com o nível e a gravidade da lesão, podendo causar atrofia muscular esquelética dos músculos respiratórios, diminuição da capacidade pulmonar, muitas vezes agravada por lesões pulmonares ou torácicas associadas (ABILMONA & GORGEY, 2018).

Outro estudo avaliou através dos valores de P<sub>Imax</sub> e P<sub>E<sub>max</sub></sub>, o desempenho muscular respiratório de indivíduos com lesão medular, comparados com indivíduos sem lesão e concluíram que os danos a musculatura respiratória dependem do grau de acometimento da



lesão, no entanto apresentam valores menores quando comparados com indivíduos sem lesão (OVECHKIN *et al.*, 2010).

Atualmente, existem protocolos de reabilitação que visam a melhora das alterações respiratórias que são observadas tanto agudamente como cronicamente nesses pacientes. Uma das formas de treinamento é através do Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) (MINAHAN *et al.*, 2015). Um estudo, com um paciente com paralisia diafragmática e tetraplegia, usou um TMI modificado através da cânula de traqueostomia durante o período de três semanas, e verificou-se melhoras na função muscular respiratória do paciente (YASAR *et al.*, 2012).

Um ensaio clínico randomizado controlado verificou os efeitos do TMI sobre a força muscular respiratória em pacientes com lesão medular distribuídos em grupo intervenção (n=22) e grupo controle (n=22). Ao final do estudo os pesquisadores encontraram uma melhora da P<sub>Imáx</sub> no grupo que realizou o TMI quando comparado ao grupo controle, demonstrando, assim, que essa pode ser uma ferramenta que promove um impacto positivo sobre a função muscular respiratória desses pacientes (POSTMA *et al.*, 2014).

Outra ferramenta que vem sendo amplamente utilizada é a *Kinesio Taping* ou bandagem elástica. Trata-se de um método desenvolvido por Kenso Kase em 1973, no Japão, com a aplicação de um tecido fino e poroso, adesivo e sem a utilização de látex. A tração colocada sobre a bandagem e a direção que a mesma será aplicada caracterizam seus efeitos terapêuticos. Suas propriedades elásticas sobre a pele podem chegar até 140% de seu tamanho original (YOSHIDA & KAHANOV, 2007; FU *et al.*, 2008; ESPEJO & APOLO, 2011).

Dentre outras técnicas, a *Kinesio Taping*, pode ser inserida em qualquer musculatura ou articulação, propondo uma melhora da função muscular, fortalecimento da musculatura fragilizada, melhora da circulação sanguínea, diminuição da dor, correção articular, melhor desempenho na amplitude de movimento e o aumento do equilíbrio por aumentar a excitação dos mecanorreceptores (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Um estudo com seis homens e seis mulheres, treinadores de atletismo, onde realizaram exercícios através de cicloergômetro com e sem o uso da *Kinesio Taping* aplicados ao tórax. Ao final, pode-se observar que o uso da bandagem elástica pode melhorar o volume expirado sem efeitos na frequência respiratória e cardíaca melhorando dessa forma o desempenho do exercício (MALEHORN *et al.*, 2013).

Como já descrito acima, uma importante consequência da lesão medular é a diminuição da força muscular respiratória. Para isso, estudos vêm demonstrando a importância da realização de treinamento muscular respiratório nessa população. Ainda, a bandagem elástica vem sendo demonstrada como importante forma adjunta de tratamento. No entanto, ainda não existem dados na literatura que demonstrem os efeitos do treinamento muscular inspiratório associado à bandagem elástica utilizada na região diafragmática de pacientes com lesão medular. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do treinamento muscular inspiratório associado à bandagem elástica funcional em um paciente com lesão medular.



## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Tratou-se de um estudo de caso, que foi devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número 09190019.7.0000.5322 realizado na cidade de Cruz Alta-RS, Brasil, nas dependências da Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade de Cruz Alta (Unicruz), e no domicílio do paciente por um período total de sete semanas.

A pesquisa foi realizada com um paciente do sexo masculino, com idade de 42 anos, casado, que apresenta lesão medular constatada há 12 anos, sendo a causa, acidente de trânsito com colisão entre dois caminhões numa das vias públicas da cidade.

A lesão medular ocorreu há nível de T9 e T10, em que o paciente sofreu grave compressão do canal medular, ficou hospitalizado em torno de sessenta dias, dos quais quarenta e cinco dias em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), apresentando, assim, um quadro de paraplegia, tendo como seu principal meio de locomoção a cadeira de rodas.

O treinamento e as análises foram realizados por um único pesquisador previamente treinado.

Inicialmente, o paciente teve conhecimento dos objetivos da pesquisa, salientando que não apresentaria riscos à sua saúde, após estar de acordo, assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após, o paciente foi instruído e ensinado a realizar os exercícios e avaliações de forma correta.

O protocolo de treinamento foi realizado no período de março de 2019 a abril de 2019, e dividido em duas etapas. Na primeira etapa (quatro semanas), TMI foi realizado com carga de 30% da P<sub>I</sub>max através do *power breath*, com uma frequência de cinco vezes na semana durante 10 minutos, duas vezes ao dia (manhã e tarde) em horários preestabelecidos. Para a determinação da carga imposta pelo IMT, foi realizado semanalmente o teste de força muscular inspiratória (manuvacuometria).

Na segunda etapa (três semanas), além do TMI, foi associado o uso de bandagem elástica funcional. Anterior a aplicação da fita, foi realizado a limpeza da pele com álcool 70% e tricotomia. O procedimento de aplicação da bandagem elástica ocorreu com o sujeito na posição sentada, a fita foi aplicada em formato de “I” sobre a região diafragmática com uma tensão de 20%. Para avaliação da força muscular inspiratória e expiratória foram utilizadas, respectivamente, as mensurações da pressão inspiratória máxima (P<sub>I</sub>max) e da pressão expiratória máxima (P<sub>E</sub>max) através da manovacuometria, composto por um manovacuômetro analógico – MV12 (Globalmed, Porto Alegre, Brasil), com amplitude de escala de 300cmH<sub>2</sub>O acoplado a um bucal. Durante a avaliação, o indivíduo permaneceu sentado, com os cotovelos apoiados e com um clipe nasal. O teste foi repetido seis vezes, com intervalo de um minuto entre cada tentativa, sendo considerado o maior valor desde que não houvesse diferença maior que 10% entre os dois valores mais altos (NAVA *et al.*, 1993). A P<sub>I</sub>max, determinada, partindo do volume residual, pela inspiração profunda contra o circuito ocluído e a P<sub>E</sub>max foi obtida partindo da capacidade pulmonar total, pela expiração forçada contra o bocal do aparelho. Na



análise dos resultados foram considerados os valores absolutos e em percentual do predito (NEDER *et al.*, 1999).

Para analisar o comportamento das variáveis foram confeccionadas tabelas de distribuição e calculadas as medidas descritivas (Média  $\pm$  Desvio Padrão) e gráfico de comparação do comportamento das pressões respiratórias.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo foi realizado com um paciente do sexo masculino, 42 anos, IMC de 29,32 Kg/m<sup>2</sup>, 12 anos após lesão medular em nível de T9 e T10, realizou um protocolo, associando treinamento muscular inspiratório à bandagem elástica funcional. Os demais dados encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 - Dados basais do paciente com lesão medular. Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil, 2019.

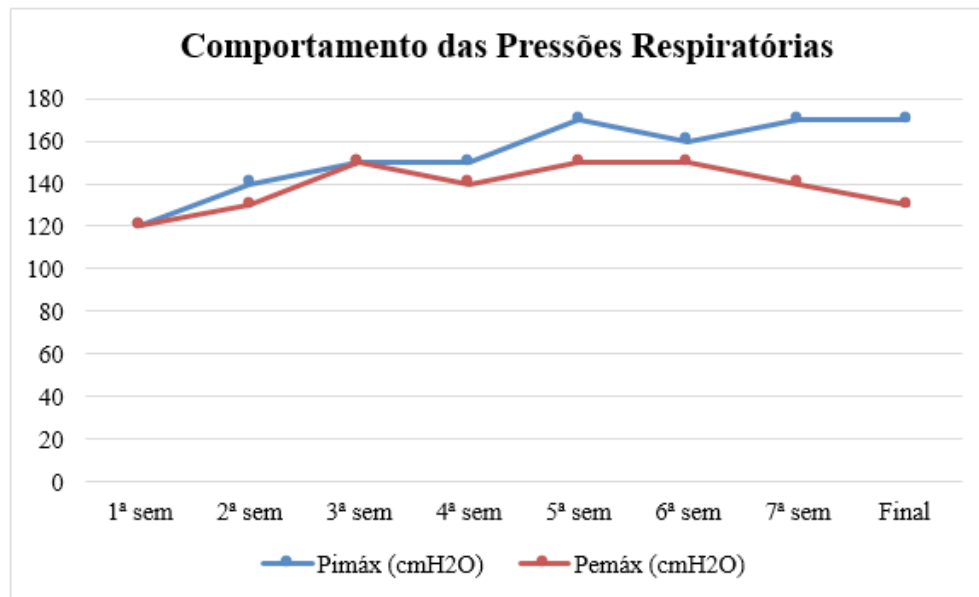
Variáveis	
Idade (anos)	42
Peso (Kg)	95
Altura (metros)	1,80
Índice de Massa Corporal (Kg/m <sup>2</sup> )	29,32
Circunferência Abdominal (cm)	112
Tempo de Lesão (anos)	12

Inicialmente, o paciente apresentou força muscular inspiratória de 120 cmH<sub>2</sub>O, segundo as equações propostas por Neder *et al.*, (1999) o valor predito para o mesmo é de 121,7 cmH<sub>2</sub>O, podemos então afirmar que o valor inicial estava dentro da normalidade. Já com relação ao valor inicial da força expiratória o paciente apresentou fraqueza muscular, sendo o valor predito de 131,28cmH<sub>2</sub>O e o valor alcançado 120cmH<sub>2</sub>O.

Na figura 1, podemos observar um aumento gradativo no que se refere à P<sub>I</sub>max. Quando o treinamento muscular inspiratório foi associado à aplicação de bandagem funcional na região do diafragma, o valor correspondente a P<sub>I</sub>max obteve um aumento, sendo que passou de 150 cmH<sub>2</sub>O para 170 cmH<sub>2</sub>O, mostrando assim a provável influência da bandagem elástica funcional no treinamento do paciente. Com relação ao valor de P<sub>E</sub>max, esse também apresentou um aumento, porém mais discreto de 140 cmH<sub>2</sub>O para 150 cmH<sub>2</sub>O. Ainda, observamos que a maior diferença nos valores de P<sub>I</sub>max, ocorreram na primeira semana da aplicação da bandagem funcional.



Figura 1 - Comportamento da Pimáx e Pemáx de acordo com as semanas de treinamento.



Com relação aos valores apresentados pela pressão arterial, pode-se observar que a média da pressão arterial sistólica inicial foi de  $145,29 \pm 10,46$  mmHg e logo após o treinamento a pressão sistólica obteve uma média de  $137,71 \pm 8,54$  mmHg, o que demonstra uma diminuição cerca de 5,22% na pressão arterial sistólica. Quanto a pressão arterial diastólica, apresentou uma média inicial de  $94,29 \pm 7,14$  mmHg, passando a apresentar logo após o término da sessão uma média de  $91,86 \pm 8,04$  mmHg, ou seja, a pressão arterial diastólica apresentou uma diminuição de 2,58%.

Valores referentes à FC e  $\text{SatO}_2$  também apresentaram uma diminuição, comparando o momento pré treinamento vs pós e encontram-se também na tabela 2.

Tabela 2 - Médias dos valores iniciais e finais das Variáveis Hemodinâmicas de um paciente com TRM participante de um TMI. Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil, 2019.

	Média	DP
PAS Inicial (mmHg)	145,29	10,46
PAS Final (mmHg)	137,71	8,54
PAD Inicial (mmHg)	94,29	7,14
PAD Final (mmHg)	91,86	8,04
FC Inicial (bpm)	78,40	5,60
FC Final (bpm)	77,47	6,81
SatO <sub>2</sub> Inicial (%)	96,91	1,10
SatO <sub>2</sub> Final (%)	96,17	1,65

PAS: Pressão Arterial Sistólico; PAD: Pressão Arterial Diastólica; FC: Frequência Cardíaca

O presente trabalho teve como objetivo verificar os efeitos do TMI associado ao uso de bandagem funcional diafragmática em um paciente lesado medular. Pelas medidas antropométricas podemos verificar que o sujeito apresentou sobrepeso (IMC de  $29,32 \text{ Kg/m}^2$ ), que também pode causar dispneia e interferir nas funções respiratórias (ZEWARI *et al.*, 2017).



Durante as sete semanas de TMI, todas as sessões ocorreram de forma viável para o paciente, que permaneceu com sinais estáveis, sem nenhum relato de dor ou desconforto.

Quanto aos valores de força muscular respiratória, observamos que quando o TMI foi realizado isoladamente, o paciente apresentou aumento da força muscular respiratória, tanto nos valores de P<sub>Imax</sub> quanto de P<sub>Emax</sub>. Dados semelhantes foram encontrados em um estudo onde sete pacientes com lesão medular foram submetidos ao TMI durante 50 sessões, quatro obtiveram aumento significativo da P<sub>Imax</sub> (MCDONALD & STILLER, 2018). Outros autores também afirmam resultados positivos do TMI, considerando este, uma estratégia viável para otimizar a capacidade respiratória (MAGALHÃES *et al.*, 2017).

Ao associar o uso da bandagem elástica funcional, houve um aumento nos valores de P<sub>Imax</sub> e P<sub>Emax</sub>. Em que o maior resultado foi encontrado durante a primeira semana da colocação da bandagem funcional, no entanto os valores continuaram aumentando, porém de forma mais discreta. Tal evento pode ser explicado pela ausência de sobrecarga, sendo que a mesma era realizada somente pelo TMI (POSTMA *et al.*, 2014).

Um estudo sobre o efeito da *Kinesio Taping* aplicado no tórax de indivíduos saudáveis durante a prática de exercícios intensos e encontraram melhora do desempenho respiratório dos indivíduos (MALEHORN *et al.*, 2013). Em um estudo randomizado onde avaliaram a eficácia da *Kinesio Taping* em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), sessenta e dois pacientes foram divididos em dois grupos, o grupo que realizou a intervenção com a fita obteve melhora da saturação de oxigênio, porém, nas diferenças médias entre os grupos não houve diferenças estatisticamente significativas em P<sub>Imax</sub> e P<sub>Emax</sub> (DAITX *et al.*, 2018).

A utilização da *Kinesio Taping* é capaz de proporcionar estímulo tátil através da pele e ativação/inibição de mecanorreceptores os quais causam alterações fisiológicas nos locais de aplicação da bandagem (YOSHIDA & KAHANOV, 2007; VITHOULKA *et al.*, 2010), tais como: melhora da circulação sanguínea (MERINO *et al.*, 2011) e aumento da propriocepção (RIBEIRO *et al.*, 2014) e estas mudanças fisiológicas são capazes de promover melhora das habilidades motoras dos músculos (MUTLU *et al.*, 2017).

Outro fator que pode ter influenciado é no que se refere à tensão utilizada, uma vez que estudos demonstram que a ligeira tensão da fita (cerca de 15% do alongamento da fita) é também considerado para aumentar a amplitude de movimento na presença de fraqueza muscular (YOSHIDA & KAHANOV, 2007).

Diversos estudos têm demonstrado efeitos positivos no uso da bandagem (MUTLU *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2015; MAGALHÃES *et al.*, 2016). Porém, quando se refere ao fortalecimento muscular respiratório com o uso da bandagem elástica funcional em pacientes com lesão medular, a literatura é escassa, o que reafirma a importância do presente estudo.

Com relação às variáveis hemodinâmicas, a Pressão Arterial do paciente obteve diminuição nos valores médios finais comparados aos valores iniciais. Um estudo permitiu verificar que o TMI promove alterações no Sistema Nervoso Autônomo dos pacientes, com aumento na modulação parassimpática e diminuição na modulação simpática (ABREU, *et al.*,



2017). Outro estudo analisou os efeitos do TMI com uma carga de 30% da P<sub>Imáx</sub>, em um programa de treinamento por oito semanas em 13 pacientes hipertensos e concluíram que os pacientes que realizaram o protocolo com TMI apresentaram reduções significativas nos valores pressóricos e de controle autonômico cardiovascular (FERREIRA *et al.*, 2013).

#### 4 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que o TMI isoladamente promoveu melhora da força muscular respiratória, e ainda, quando associado à bandagem elástica, parece ter um melhor resultado, visando que os valores da P<sub>Imax</sub> e P<sub>E<sub>max</sub></sub> aumentaram após o uso da mesma sem alteração nos valores hemodinâmicos. No entanto, são necessários que novos estudos, como ensaios clínicos randomizados, sejam realizados para comprovar a associação das duas técnicas nessa população.

#### REFERÊNCIAS

- ABILMONA S. M.; GORGEY A. S. Associations of the trunk skeletal musculature and dietary intake to biomarkers of cardiometabolic health after spinal cord injury. *Scandinavian Society of Clinical Physiology and Nuclear Medicine*. January 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/cpf.12505>
- DE ABREU, Raphael Martins *et al.* Effects of inspiratory muscle training on cardiovascular autonomic control: A systematic review. *Autonomic Neuroscience*, v. 208, p. 29-35, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2017.09.002>
- DAITX, Rodrigo Boff *et al.* Limited utility of Kinesio Taping® in the physiotherapy treatment for patients with chronic obstructive pulmonary disease exacerbation. *Physiotherapy theory and practice*, v. 34, n. 10, p. 741-746, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1423658>
- ESPEJO, L.; APOLO, M. D. Revisión bibliográfica de la efectividad del kinesiotaping. *Rehabilitación*, v. 45, n. 2, p. 148-158, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rh.2011.02.002>
- FERREIRA J.B. *et al.* Inspiratory muscle training reduces blood pressure and sympathetic activity in hypertensive patients: A randomized controlled trial. *International Journal of Cardiology* 166 (2013) 61–67. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2011.09.069>
- FU, Tieh-Cheng *et al.* Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes—a pilot study. *Journal of science and medicine in sport*, v. 11, n. 2, p. 198-201, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2007.02.011>
- KRAMER, Anne S. *et al.* Systematic review of induced pluripotent stem cell technology as a potential clinical therapy for spinal cord injury. *Cell Transplantation*, v. 22, n. 4, p. 571-617, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3727/096368912X655208>
- LEE, Yong Sin *et al.* The effects of kinesio taping on architecture, strength and pain of





muscles in delayed onset muscle soreness of biceps brachii. **Journal of physical therapy science**, v. 27, n. 2, p. 457-459, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1589/jpts.27.457>

MAGALHÃES, Igor *et al.* A cinesiotapagem aumenta a taxa de desenvolvimento da força, mas não a eficiência neuromuscular de homens jovens fisicamente ativos. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 28, p. 123-129, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2016.04.003>

MAGALHÃES, Paulo AF *et al.* Weaning failure and respiratory muscle function: What has been done and what can be improved?. **Respiratory medicine**, v. 134, p. 54-61, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2017.11.023>

MALEHORN, Kindal *et al.* Kinesio Tape® applied to the thorax augments ventilatory efficiency during heavy exercise. **International Journal of Exercise Science**, v. 6, n. 2, p. 8, 2013. Available at: <https://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol6/iss2/8>

MCDONALD, Tony; STILLER, Kathy. Inspiratory muscle training is feasible and safe for patients with acute spinal cord injury. **The journal of spinal cord medicine**, v. 42, n. 2, p. 220-227, 2019.

MERINO MARBAN, Rafael *et al.* The effect of Kinesio taping on calf's injuries prevention in triathletes during competition: Pilot experience. 2011. DOI: 10.4100/jhse.2011.62.10

MINAHAN, Clare *et al.* Repeated-sprint cycling does not induce respiratory muscle fatigue in active adults: measurements from the Powerbreathe® inspiratory muscle trainer. **Journal of sports science & medicine**, v. 14, n. 1, p. 233, 2015. PMID: PMC4306778

MUTLU, Ebru Kaya *et al.* Does kinesio taping of the knee improve pain and functionality in patients with knee osteoarthritis?: a randomized controlled clinical trial. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, v. 96, n. 1, p. 25-33, 2017. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000520

National Spinal Cord Injury Statistical Center, **Facts and Figures at a Glance**. Birmingham, AL: University of Alabama at Birmingham, 2016. DOI: 10.1179/1079026814Z.000000000260

NAVA, Stefano *et al.* Effect of nasal pressure support ventilation and external PEEP on diaphragmatic activity in patients with severe stable COPD. **Chest**, v. 103, n. 1, p. 143-150, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1378/chest.103.1.143>

NEDER, Jose Alberto *et al.* Reference values for lung function tests: I. Static volumes. **Brazilian journal of medical and biological research**, v. 32, n. 6, p. 703-717, 1999. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X1999000600007>

OVECHKIN, Alexander *et al.* Avaliação da ativação muscular respiratória em indivíduos com lesão medular crônica. **Fisiologia respiratória e neurobiologia**, v. 173, n. 2, p. 171-178, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resp.2010.07.013>

POSTMA, Karin *et al.* Resistive inspiratory muscle training in people with spinal cord injury during inpatient rehabilitation: a randomized controlled trial. **Physical therapy**, v. 94, n. 12,



p. 1709-1719, 2014. DOI: <https://doi.org/10.2522/ptj.20140079>

RIBEIRO, Mariana de Oliveira *et al.* O uso da bandagem elástica Kinesio no controle da sialorréia em crianças com paralisia cerebral. **Acta fisiátrica**, v. 16, n. 4, 2009. Available from: <http://www.periodicos.usp.br/actafisiatrica/article/view/103272>

SANDNER, Beatrice *et al.* A epotilona D sistêmica melhora a função dos membros posteriores após lesão por contusão da medula espinhal em ratos. **Neurologia Experimental**, v. 306, p. 250-259, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2018.01.018>

SCHOELLER, Soraia Dornelles *et al.* Mudanças na vida das pessoas com lesão medular adquirida. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 14, n. 1, p. 95-103, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5216/ree.v14i1.12453>

VITHOULKA, I. *et al.* The effects of Kinesio-Taping® on quadriceps strength during isokinetic exercise in healthy non athlete women. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 18, n. 1, p. 1-6, 2010. DOI: 10.3233/IES-2010-0352

YASAR, Funda *et al.* Pulmonary rehabilitation using modified threshold inspiratory muscle trainer (IMT) in patients with tetraplegia. **Case reports in medicine**, v. 2012, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2012/587901>

YOSHIDA, Ayako; KAHANOV, Leamor. O efeito da gravação de kinesio na faixa de movimentos do tronco inferior. **Pesquisa em medicina esportiva**, v. 15, n. 2, p. 103-112, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1080/15438620701405206>

ZEWARI, S. *et al.* Obesidade na DPOC: questões reveladas e não reveladas. **DPOC: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 14, n. 6, p. 663-673, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/15412555.2017.1383978>

ZIMMER M.B. NANTWI K. GOSHGARIAN H.G. Effect of spinal cord injury on the respiratory system: basic research and current clinical treatment options. **J Spinal Cord Med** v. 30, 4, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1080/10790268.2007.11753947>

Submetido em 28/07/2020

Aceito em 28/10/2020

Publicado em 01/2021