



Tipo de trabalho: TRABALHO COMPLETO (MÍNIMO 08 PÁGINAS, MÁXIMO 15 PÁGINAS)

IMPACTO DO TREINAMENTO RESPIRATÓRIO E DO MÉTODO FNP NA LESÃO MEDULAR: ESTUDO DE CASO¹

**Ana Carolina Teixeira², Clara Eleonora Goellner Roemmler³, Sheila
Gemelli De Oliveira⁴**

¹ Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Fisioterapia, da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo.

² Graduanda do Curso de Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo - UPF, Passo Fundo ? RS

³ Graduanda do Curso de Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo - UPF, Passo Fundo ? RS.

⁴ Fisioterapeuta Docente do curso de fisioterapia da Universidade de Passo Fundo ? RS (UPF).
Mestre em Gerontologia Biomédica pela PUCRS.

RESUMO

Introdução: A lesão medular, é caracterizada pela descontinuidade das fibras nervosas e a interrupção dos seus estímulos, gerando uma condição neurológica incapacitante. Em lesões cervicais, a função respiratória apresenta-se comprometida, aumentando os índices de morbimortalidade. A fisioterapia, apresenta recursos que auxiliam na retomada e melhora da mecânica respiratória, re aquisição de força, amplitude de movimento (ADM) e independência funcional. **Objetivos:** Analisar o impacto de um protocolo fisioterapêutico com uso de Threshold PEP associado ao método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) na ADM e força muscular respiratória em indivíduos com lesão medular. **Resultados:** Em relação a força muscular respiratória, a manovacuometria apresentou percentuais de evolução para Pimáx e Pemáx nos dois indivíduos participantes. No que diz respeito a ADM, somente um indivíduo apresentou melhora na goniometria. **Conclusão:** A fisioterapia com uso de Threshold PEP associado a diagonais de FNP promoveu efeitos positivos na força muscular respiratória e ADM em indivíduos com lesão medular incompleta a nível cervical.

Palavras-chave: Traumatismos da medula espinal, Reabilitação, Pressões Respiratórias Máximas, Exercícios Respiratórios.



Tipo de trabalho: TRABALHO COMPLETO (MÍNIMO 08 PÁGINAS, MÁXIMO 15 PÁGINAS)

INTRODUÇÃO

A lesão medular (LM) é uma condição neurológica incapacitante, caracterizada pela descontinuidade das fibras nervosas e a interrupção da condução dos estímulos tanto motores como sensitivos, levando a déficits sensoriais, paralisias e disfunções fisiológicas abaixo do nível da lesão (CUSTÓDIO *et al* 2009; FRISON *et al*, 2013; FERREIRA, MARINO e CAVAGHI 2012). Estudos epidemiológicos mostram que a lesão medular traumática se apresenta como grande causa de morbimortalidade mundial, assim como pelo impacto causado na sociedade, se torna um problema de saúde pública no Brasil (PEREIRA e JESUS, 2011).

O Trauma raquimedular (TRM), é a principal causa da lesão da medula espinhal e caracteriza-se por qualquer agressão externa a algum segmento da coluna vertebral, causando sequelas neurológicas e psicológicas graves ⁵. Esse tipo de lesão ocorre predominantemente em adultos jovens ativos, com faixa etária menor de 40 anos e do sexo masculino (FERREIRA, MARINO e CAVAGHI 2012; BRITO *et al* 2011). No Brasil, as principais causas do TRM são os acidentes automobilísticos, lesão por arma de fogo e quedas de altura, assim como mergulho em águas rasas e acidentes de trabalho aparecem entre as causas (FRISON *et al*, 2013; PEREIRA e JESUS, 2011; FIRMINO *et al*. 2012).

Segundo preconiza a Associação Americana do Trauma Raquimedular (Asia - *American Spine Injury Association*) a lesão medular pode ser classificada como completa, quando há perda total tanto da sensibilidade como mobilidade abaixo do nível da lesão; ou incompleta, quando existe algum nível de sensibilidade e/ou mobilidade preservado (FERREIRA, MARINO e CAVAGHI 2012). Dessa forma, as disfunções apresentadas vão depender do nível, extensão e tempo de lesão, podendo apresentar-se como alterações respiratórias, cardiovasculares, urinárias, intestinais, sexuais, sensoriais e musculares (MEIRA, MATOS e SOUZA, 2013).

As alterações do sistema respiratório e a gravidade da mesma estão ligadas ao nível de lesão, presença de trauma adicional (costelas, esterno), estado pulmonar e respiratório pregresso ao trauma, presença de um aumento do tônus brônquico e principalmente a condição residual da força muscular respiratória, uma vez que a fraqueza ou paralisia da musculatura respiratória leva a diminuição dos volumes pulmonares inspiratórios, do pico de fluxo expiratório, déficit de tosse e consequente acúmulo de secreção, que é fator de risco para ocorrência de infecções pulmonares e atelectasias (MEIRA, MATOS e SOUZA, 2013; COLMAN e BERARDO, 2010; MACEDO *et al* 2017). Dessa forma, a observação dessa condição é crucial e requer atenção, pois está diretamente ligada a seriedade do caso e ao número de internações, reinternações e até mesmo óbitos (MACEDO *et al* 2017).

Nesse contexto, a fisioterapia apresenta recursos que auxiliam tanto na retomada e melhora da mecânica respiratória, como na reaquisição de força, amplitude de movimento, capacidade e independência funcional (MACEDO *et al* 2017). O treinamento muscular respiratório, feito com uso de um aparelho de carga linear pressórica (Threshold) tem como função aumentar a força e



Tipo de trabalho: TRABALHO COMPLETO (MÍNIMO 08 PÁGINAS, MÁXIMO 15 PÁGINAS)

endurance da musculatura respiratória, por meio de sobrecarga da pressão inspiratória e expiratória (SILVEIRA *et al* 2010). Os músculos respiratórios (diafragma, musculatura acessória e abdominais), necessitam principalmente de endurance, ou seja, manter a contração por mais tempo, aumentando a capacidade oxidativa do músculo e diminuindo a fadiga, visando manter um padrão respiratório satisfatório, que consiga atingir uma ventilação adequada e evite colapsos do tecido pulmonar, para que isso aconteça, o treino se dá com cargas mais baixas e maior número de repetições (COLMAN e BERALDO, 2010).

Do ponto de vista da função, a facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) trabalha com movimentos, adotando uma combinação de planos anatômicos, as chamadas diagonais funcionais, tem como princípio a função e usa de movimentos rítmico, com facilitação por meio de alongamento, resistência, contato manual e visual, assim como comando verbal adequado que leva a uma irradiação da contração e com isso ganho de força, alongamento, amplitude de movimento e aprendizado ou reaprendizado funcional (SILVEIRA, SILVA e SILVA 2013; ADLER, BECKERS e BUCK, 2007).

Diante do exposto, neste estudo, o objetivo foi analisar o impacto de um protocolo fisioterapêutico com uso de Threshold PEP associado ao método FNP na ADM e força muscular respiratória em indivíduos com lesão medular incompleta a nível cervical.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de caráter qualitativo exploratório, onde o mesmo teve início após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo, parecer n° 2.561.170. Os atendimentos e coleta de dados aconteceram nas dependências da clínica escola de Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, no período de março a junho de 2018, tendo como critério de inclusão indivíduos que estivessem recebendo intervenção fisioterapêutica na

Universidade de Passo Fundo, portadores de lesão medular a nível cervical e que concordassem em participar do estudo, já indivíduos incapazes de realizar exercícios físicos, sem capacidade cognitiva, que impedisse a compreensão e portadores de outras patologias, seriam excluídos.

Dessa forma, participaram do estudo 2 indivíduos com lesão medular incompleta (ASIA) a nível de cervical, ambos do sexo masculino. Primeiramente os participantes, foram informados sobre os objetivos da pesquisa, seus benefícios e riscos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após, realizou-se uma avaliação fisioterapêutica neurofuncional, através de uma ficha de avaliação elaborada pelas pesquisadoras composta por: dados de identificação, anamnese, inspeção e palpação. Foi realizada a medida dos ângulos das amplitudes de movimentos (ADM) dos membros superiores por meio do goniômetro e em seguida a Manovacuometria, para mensurar os valores das pressões inspiratórias máxima (PImáx) e da pressão expiratórias máximas (PEmáx), com uso do manovacômetro digital da marca Globalmed MVD 300 em escala de



Tipo de trabalho: TRABALHO COMPLETO (MÍNIMO 08 PÁGINAS, MÁXIMO 15 PÁGINAS)

cmH₂O.

As manobras de PImáx e PEmáx foram realizadas segundo as diretrizes para Testes de Função Pulmonar do Jornal brasileiro de pneumologia, onde a PImáx é obtida a partir da expiração máxima, Volume Residual (VR), até a inspiração máxima, capacidade pulmonar total (CPT), e PEmáx a partir de inspiração máxima (CPT) até uma expiração máxima (VR). O indivíduo permaneceu sentado, tronco 90° e nariz ocluído por clip nasal. O indivíduo realizava no mínimo 3 repetições de cada manobra (não ultrapassando 5 repetições) com diferenças de 10% entre elas, e por fim, considerou-se o valor mais alto entre as manobras (SOUZA, 2002).

Posteriormente com os resultados obtidos através da avaliação, realizou-se um protocolo de intervenção fisioterapêutica, que inclui o treinamento da musculatura respiratória (diafragma, intercostais e abdominais) com uso de um resistor com carga linear pressórica (Threshold PEP), utilizando carga de 40% das pressões inspiratórias e expiratórias máximas obtidas (2 x 10 repetições cada) e diagonais de FNP de escápula, sendo elas, elevação anterior, depressão anterior e depressão posterior (2 x 10 repetições cada), e diagonais de membro superior, flexão, rotação interna e adução; e extensão, rotação externa e abdução (1 x 10 repetições cada) sempre respeitando o limite de tolerância do indivíduo. Foram realizados 15 atendimentos com duração de 50 minutos, 3 vezes semanais, e uma avaliação pré e pós protocolo de intervenção. (ADLER, BECKERS e BUCK, 2007)

O Threshold PEP consiste em um aparelho de carga linear pressórica, composto por um sistema de molas e uma válvula unidirecional que produz uma resistência durante a inspiração ou expiração, quanto mais comprimida estiver a mola, maior será a resistência, que pode variar de 4 a 20cmH₂O, parte expiratória do Threshold PEP, foi lançada com objetivo de higiene brônquica, porém por produzir uma resistência e proporcionar ativação da musculatura expiratória por vezes é usado para treinamentos da mesma (FERNANDEZ, 2007).

No final das 15 sessões, foi refeita a avaliação e comparado os dados obtidos no pré e pós intervenção, após os resultados foram discutidos com base no referencial pertinente ao tema.

RESULTADOS

Participaram do estudo dois indivíduos, com lesão da medula espinhal incompleta (ASIA) a nível cervical, ambos do sexo masculino, com média de idade de 16 anos. Indivíduo A, 18 anos de idade, com lesão medular a nível cervical (C5 - C6), ocasionada por ferimento de arma de fogo há 28 meses. E o Indivíduo B, 14 anos de idade, lesão medular incompleta a nível cervical - C7, também ocasionada por arma de fogo, ocorrido há 3 meses.

Tabela 1 - Avaliação da força muscular respiratória



Tipo de trabalho: TRABALHO COMPLETO (MÍNIMO 08 PÁGINAS, MÁXIMO 15 PÁGINAS)

Avaliação da força dos músculos respiratórios

	PImáx (cmH ₂ O)				PEmáx (cmH ₂ O)		
	Previsto	Pré	Pós	Evolução (%)	Previsto	Pré	Pós
<i>Evolução(%)</i>							
Indivíduo A	-97	-34	-36	5,9	134	14	17
21,4							
Indivíduo B	-89,5	-43	-79	83,7	112	30	39
30							

* **Variáveis expressas em valores absolutos e relativos.**

A tabela acima, apresenta a avaliação das pressões inspiratórias e expiratórias pré e pós intervenção realizada através da manovacuometria digital assim como apresenta o valor previsto que se espera para os indivíduos conforme sexo, idade e peso¹⁵, de tal modo respectivamente expostos os valores obtidos de Pimáx e Pemáx, bem como o seu percentual de ganho após aplicado o protocolo de exercícios com uso do Threshold PEP e das diagonais de FNP.

Após realizada a mensuração de força muscular respiratória, observou-se que na avaliação realizada previamente de Pimáx e Pemáx, os indivíduos obtiveram um valor abaixo do valor previsto, e posterior a intervenção fisioterapêutica observou-se uma evolução nos valores obtidos da pressão inspiratória máxima e da pressão expiratória máxima.

O indivíduo A na pré intervenção apresentou Pimáx de -34 cmH₂O e no teste pós intervenção atingiu o valor de -36 cmH₂O observando um ganho de 5,9%, sendo que o valor previsto para este indivíduo é de -97 cmH₂O. Na aferição de Pemáx, o indivíduo A obteve inicialmente um valor de 14 cmH₂O e pós intervenção obteve 17 cmH₂O, totalizando uma evolução de 21,4 %, visto o valor previsto de 134 cmH₂O.

O indivíduo B, na avaliação inicial obteve na Pimáx -43 cmH₂O, e na reavaliação -79 cmH₂O, apresentando uma evolução de 83,7%, dado que o valor previsto para este indivíduo, para ter um bom desempenho de força de pressão inspiratória máxima é de -89,5cmH₂O, dessa forma, após a realização do protocolo o mesmo se apresentava com déficit de 11,7% de Pimáx. Já na avaliação de Pemáx, inicialmente o indivíduo B alcançou 30cmH₂O e posteriormente ao final da intervenção 39 cmH₂O, atingindo um percentual de ganho de 30%, visto que o valor previsto para Pemáx 112 cmH₂O.

Tabela 2 - Avaliação da amplitude de movimento

Avaliação da amplitude de movimento



Tipo de trabalho: TRABALHO COMPLETO (MÍNIMO 08 PÁGINAS, MÁXIMO 15 PÁGINAS)

Articulação	Movimento	Indivíduo A				Indivíduo B			
		Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Ombro	Flexão	-	-	24°	24°	180°	180°	108°	120°
	Abdução	-	-	36°	36°	160°	180°	110°	120°
Cotovelo	Flexão	-	-	40°	40°	160°	160°	160°	160°
	Extensão	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
Punho	Flexão	-	-	-	-	54°	56°	-	-
	Extensão	-	-	-	-	70°	70°	70°	70°

* Variáveis expressas em valores absolutos.

A Tabela 2, apresenta dados acerca dos ângulos das amplitudes de movimento dos membros superiores, obtidos por meio da goniometria na avaliação pré e pós intervenção e de tal forma exposto acima. Ao analisar os valores, observa-se que o indivíduo A não apresentou ganho após as 15 sessões do protocolo, já o indivíduo B obteve ganhos de 11,1% na flexão do ombro esquerdo, 12,5 % na abdução do ombro direito, 9,1% na abdução do ombro esquerdo, assim como 3,7% na flexão de punho direito.

DISCUSSÃO

A lesão medular é uma condição incapacitante decorrente de trauma ou doenças que levam a déficits sensoriais, motores, funcionais e interfere na independência dos indivíduos (MACEDO *et al* 2017). Segundo as diretrizes de atenção a pessoa com lesão medular do Ministério da Saúde (2015), estima-se que ocorram no país cerca de 10 mil novos casos por ano, desses 6 a 8 mil correspondem a causas traumáticas, 80% das vítimas são do sexo masculino e 60% delas na faixa etária de 10 a 30 anos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). Assim, como o mecanismo de trauma mais incidente em centros de reabilitação foi por acidente automobilístico seguido por ferimento por arma de fogo, esses dados vão ao encontro do estudo, onde ambos os indivíduos que participaram eram do sexo masculino, foram vítimas de lesão por ferimento de arma de fogo e possuíam idade média de 16 anos.

A causa etiológica no Brasil é bastante heterogênea e se distribui conforme a característica socioeconômica, a região e a idade do indivíduo¹⁷, em um estudo realizado em Porto Alegre-RS (FRISON, 2013), o principal mecanismo de trauma foi a queda da própria altura e a idade média ficou em torno dos 47 anos, dado que contraria o presente estudo e os dados das diretrizes brasileiras. Em outro estudo realizado por PEREIRA e JESUS (2011), das vítimas do sexo masculino com TRM, 50% delas apresentavam lesão a nível cervical, o que vai ao encontro do presente estudo, onde os indivíduos apresentavam lesão a nível de C5, C6 e C7. Esse dado



Tipo de trabalho: TRABALHO COMPLETO (MÍNIMO 08 PÁGINAS, MÁXIMO 15 PÁGINAS)

também corrobora com MEIRA, MATOS e SOUZA (2013) onde a lesão em nível cervical correspondem a 58% das lesões medulares traumáticas, assim como no estudo de BOTELHO *et al.* (2014) a lesão cervical se mostrou mais frequente.

Indivíduos com comprometimento medular entre C4 e C6 apresentam déficit da função respiratória, assim como a lesão de cervical baixa (C7 e C8), pois afeta a inervação de todos os músculos da caixa torácica e abdômen, dessa forma, leva a diminuição de todos os volumes pulmonares, conseqüentemente, das pressões inspiratória e expiratórias máximas (BOAVENTURA *et al.*, 2004). Esse dado explica os valores encontrados na avaliação dos indivíduos do presente estudo, onde os valores de Pressão inspiratória máxima e Pressão expiratória máxima se encontraram inferiores ao previsto para sua faixa etária, idade e peso.

No estudo realizado por BOAVENTURA *et al* (2004), foram avaliados 10 indivíduos com lesão entre C4 e C7 e mensurados os valores de Pimáx, Pemáx e capacidade vital forçada (CVF), nas posições supina e sentada. Na posição sentada, encontraram em média redução de 50% da Pimáx, podendo a mesma chegar a 60%, esse dado vai ao encontro do presente estudo, onde os indivíduos apresentaram em média 59,4% de redução na Pimáx pré intervenção, sendo que indivíduo A apresentou déficit de 64,95% e indivíduo B 53,9%. Em relação a Pemáx, no estudo exposto acima, foi encontrado déficit de 90% podendo apresentar variação de 70% a 85%, novamente corroborando com nosso estudo, onde o indivíduo A apresentou redução 89,5% e o indivíduo B 73,2%, o que representa em média um déficit de 81,35% da Pemáx prevista.

Em nosso estudo, a redução da pressão expiratória máxima é mais acentuada que a da pressão inspiratória máxima, isso corrobora com outros achados da literatura e é explicado pelo nível da lesão (BOAVENTURA *et al.*, 2004; MATEUS, BERALDO e HORAN, 2007). Essa diferença é esclarecida na origem da inervação da musculatura respiratória, enquanto o diafragma, principal músculo da inspiração tem inervação originada de C3 a C5, os músculos abdominais, responsáveis pela expiração tem inervação entre T6 a T11 (MATEUS, BERALDO e HORAN, 2007). Esses dados também explicam porque o indivíduo A, que possui lesão medular entre C5-C6 obteve valores de Pimáx inferiores, assim como menor evolução após o protocolo.

Em um estudo realizado por MATEUS, BERALDO e HORAN (2007), foram avaliados por meio da espirometria e manovacuometria 131 indivíduos com lesão medular traumática entre C4 a L3, estes foram divididos em subgrupos conforme o nível da lesão (C4 - C5, C6-C8, T1-T6 e T7-L3) e avaliados a CVF, VEF₁, Pimáx e Pemáx, foi encontrado que a alteração mais frequente é a restrição pulmonar não parenquimatosa, resultado da parestesia dos músculos respiratórios. O nível de restrição pulmonar está diretamente relacionado com a altura da lesão, sendo que lesões mais altas apresentam comprometimento mais acentuado, e atingem a normalidade em lesões mais baixas, as toracolombares (T7 - L3) (MATEUS, BERALDO e HORAN, 2007).

COLMAN e BERALDO (2010), investigaram a efetividade do treinamento muscular inspiratório com uso de um incentivador respiratório (Threshold IMT) em indivíduos com lesão medular alta.



Tipo de trabalho: TRABALHO COMPLETO (MÍNIMO 08 PÁGINAS, MÁXIMO 15 PÁGINAS)

Participaram 5 indivíduos, do sexo masculino, com lesão medular completa entre C4 - C6, que realizaram 30 atendimentos, com duração de 15 minutos, três vezes na semana, com carga de 30% da Pimáx. Como resultado, encontraram melhora significativa de 30% nos valores da Pimáx pós intervenção. Em nosso estudo, o indivíduo A, apresentou melhora inferior ao estudo de COLMAN e BERALDO (2010) já o indivíduo B apresentou percentual de melhora de 83,7% em um tempo de treinamento inferior, ou seja, realizando metade das sessões. A melhora da Pimáx está diretamente ligada ao tempo da lesão, onde quanto mais tempo faz da lesão, menor é o aumento da Pimáx, assim como estudos mostram que durante 5 anos da lesão aguda, a função pulmonar apresenta um declínio muito grande (TAMPLIN e BERLOWITZ, 2014) e isso vai ao encontro do nosso estudo e explica porque o indivíduo A que possui maior tempo de lesão, 28 meses, teve um aumento discreto da Pimáx e o indivíduo B que se apresentava no 3º mês de lesão, atingiu um percentual de ganho mais expressivo.

Ainda no estudo de COLMAN e BERALDO (2010) um dos indivíduos apresentou melhora, mesmo com dez sessões a menos, ou seja, 20 sessões, isso aponta que o treinamento inspiratório com uso de incentivados apresenta melhora a curto prazo, isso sustenta os resultados obtidos no presente trabalho.

Em uma revisão sistemática e metanálise realizada TAMPLIN e BERLOWITZ (2014) sobre os efeitos do treinamento respiratório em tetraplégicos, foram incluídos indivíduos com lesão entre C4 e C8, que realizaram treinamento respiratório com uso de aparelhos resistores inspiratórios, associado ou não ao expiratório, tendo em média 8 semanas de tratamento. Esses estudos apresentaram melhora estatisticamente significativa nos valores de Pimáx, Pemáx, e da Ventilação Voluntária máxima (VVM), corroborando com o presente estudo.

ROTH *et. al.* (2010) realizaram um estudo para testar um protocolo de treinamento expiratório, com 23 indivíduos, que foram divididos em um grupo controle e outro experimental. Inicialmente, foi realizada a avaliação da função expiratória e após iniciado treinamento com um dispositivo portátil que mede a pressão respiratória. No grupo experimental os indivíduos fizeram as sessões com a saída do dispositivo ocluído, deixando somente um pequeno escape, dessa forma, era necessário uma expiração de alta pressão para vencer a resistência. Já, os indivíduos do grupo controle realizaram as sessões com o dispositivo aberto. Após 48 sessões do protocolo, realizadas duas vezes ao dia, ambos aos grupos apresentaram melhora na CVF, VEF1, VRE, porém somente o grupo experimental apresentou melhora na pressão expiratória máxima, correspondendo a 58%.

No presente estudo, foi realizado treinamento expiratória, contra a resistência do Threshold PEP e os indivíduos obtiveram melhora de 25,7% dos valores de Pemáx ao fim do protocolo. Esse treinamento se caracterizou por cargas de baixa pressão, 40% da Pemáx, realizadas três vezes na semana, totalizando 15 sessões, esses dados diferem de ROTH *et. al.* (2010). Além disso, em nosso estudo foi associado o treinamento inspiratório, o que também acarreta em aumento da pressão expiratória (SILVEIRA *et al* 2010).



Tipo de trabalho: TRABALHO COMPLETO (MÍNIMO 08 PÁGINAS, MÁXIMO 15 PÁGINAS)

Além do treinamento respiratório, as diagonais de membros superiores do método FNP também interferem sobre a força muscular respiratória, uma vez que recrutam a musculatura acessória da respiração como esternocleidomastóideo, escalenos, trapézio, peitoral maior e menor, grande dorsal, serrátil anterior, além de irradiar contração para os abdominais, isso faz com que a ativação dessa musculatura leve ao reforço da mesma e dessa forma aumento das pressões respiratórias máximas ²².

MORENO, SILVA e GONÇALVES (2005), mensuraram os efeitos das diagonais do FNP de membro superior sobre os valores das pressões respiratórias máximas, realizadas por 4 semanas. No fim do protocolo, observou-se melhora estatisticamente significativa nos valores de Pimáx e Pemáx do grupo treinamento pré e pós intervenção assim como quando comparada ao grupo controle. Esse dado também corrobora com os resultados obtidos no presente estudo, onde se utilizou diagonais de membros superiores para o protocolo e obteve-se aumento dos valores de Pimáx e Pemáx.

A Facilitação Neuromuscular proprioceptiva (FNP) é um método utilizado, para adquirir aprendizado motor, função, força muscular e um dos principais métodos para o ganho de amplitude de movimento (ADM). (BEZERA *et al.*, 2010). A ADM dos membros superiores foi avaliada em nosso estudo e conforme afirmativa anterior, observou-se melhora no Indivíduo B dos movimentos de abdução e flexão de ombro, assim como flexão de punho, já o indivíduo A, não obteve ganho na amplitude de movimento, isso pode ser explicado pelo maior comprometimento da lesão, assim como possuir a lesão a mais tempo.

Em estudo realizado por PEREIRA e SILVA JUNIOR (2003) avaliou-se a amplitude de movimento por meio da goniometria em pacientes com ombro hemiparético, em seguida realizada duas intervenções, uma composta por mobilizações passivas e assistidas e outra pelo FNP, após 24 sessões o protocolo FNP demonstrou melhora em todos os movimentos da articulação do ombro, quando comparado com as mobilizações, dessa forma, esse estudo vai ao encontro do presente.

Outro objetivo do FNP é proporcionar a re aquisição de funções, essa variável foi estudada por ALENCAR *et al.* (2011), que realizou um protocolo de tratamento utilizando somente técnicas do FNP no tratamento de um paciente com lesão medular a nível de C3-C4, concluiu-se que o método é capaz de proporcionar maior autonomia e independência para pacientes com lesão medular. Assim, como no estudo realizado por DANTAS, SILVA e SILVA (2013), foi o utilizado o FNP em um paciente com lesão medular a nível cervical (C4-C5) e obteve-se melhora no rolar, equilíbrio de tronco, re aquisição de marcha e conseqüente melhora na qualidade de vida.

CONCLUSÃO

Através dos dados obtidos com a presente pesquisa, verificamos que o treinamento muscular respiratório por meio de Threshold PEP associado ao método FNP, teve impacto positivo para pacientes com lesão medular incompleta a nível de cervical no que se refere a força muscular



Tipo de trabalho: TRABALHO COMPLETO (MÍNIMO 08 PÁGINAS, MÁXIMO 15 PÁGINAS)

respiratória e amplitude de movimento

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUSTÓDIO, N.R.O. *et al.* Lesão medular no Centro de Reabilitação e Readaptação Dr. Henrique Santillo (CRER- GO). **COLUNA/COLUMNNA**. 2009;8(3):265-268.

FRISON, V.B.; *et al.* Estudo do perfil do trauma raquimedular em Porto Alegre. **Rev. Fisioterapia Pesquisa**. 2013;20(2):165-171.

FERREIRA, L.L.; MARINO, L.H.C.; CAVANAGHI, S. Atuação fisioterapêutica no trauma raquimedular em ambiente hospitalar. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, ano 10, nº 33, jul/set 2012.

PEREIRA, C.U.; JESUS, F.M. Epidemiologia do Traumatismo Raquimedular. **J Bras Neurocirurg**. 2011 22 (2): 26-31.

BRITO, L.M.O.; *et al.* Avaliação epidemiológica das pacientes vítimas de traumatismo Raquimedular. **Rev. Col. Bras. Cir.** 2011; 38(5): 304-309.

FIRMINO, G.C *et al.* Avaliação da funcionalidade motora e respiratória em pacientes com lesão medular. **Revista Científica do Hospital Santa Rosa**. 2012;4 (4): 21-30.

MEIRA, S.S.; MATOS, S.B.; SOUZA, I.M. Fisioterapia respiratória no traumatismo raquimedular. **EFDeportes.com, Revista Digital**. Buenos Aires, Ano 18, Nº 187, dezembro de 2013.

COLMAN, M.L.; BERALDO, P.C. Estudo das variações de pressão inspiratória máxima em tetraplégicos, tratados por meio de incentivador respiratório, em regime ambulatorial. **Revista Fisioterapia Movimento**. Curitiba, 2010; 23(3): 439-449.

MACEDO, F.S., *et al.* Novas perspectivas de fisioterapia respiratória em lesão medular - uma revisão sistemática. **Acta Paul Enferm**. 2017; 30(5):554-64.

SILVEIRA JM, *et al.* Treinamento de músculos inspiratórios em pacientes com quadriplegia. **J Bras Pneumol**. 2010;36(3):313-319.

DANTAS, M.C.; SILVA, P.J.; SILVA, P.T.C. O uso da facilitação neuromuscular proprioceptiva para a otimização do tolar em uma paciente vítima de traumatismo raquimedular: Estudo de caso. **Caderno de ciências Biológicas e da Saúde**. Boa Vista, n.01,2013.

ADLER, S.S.; BECKERS, D.; BUCK, M. **PNF: facilitação neuromuscular proprioceptiva**. 2.ed. São Paulo: Monale 2007.

SOUZA, R.B. Pressões respiratórias estáticas máximas. Diretrizes de função pulmonar. **J Pneumologia** v. 28, n.3, p. 155-163, 2002.



Tipo de trabalho: TRABALHO COMPLETO (MÍNIMO 08 PÁGINAS, MÁXIMO 15 PÁGINAS)

FERNANDEZ, F.E. Efeito do treinamento muscular respiratório por meio do manovacuômetro e do Threshold PEP em pacientes hemiparéticos hospitalizados [**Dissetação de mestrado em Engenharia Biomédica**]. Universidade de Mogi das Cruzes, 2007.

WILSON, S.H. *et. al.* Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. **Thorax**. 1984 7;39(7): 535-538, 1984.

Brasil. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de Atenção à Pessoa com Lesão Medular**. 2ª edição, Brasília (DF); 2015; p. 1 - 70.

BOTELHO, R.V., *et. al.* Epidemiology of traumatic spinal injuries in Brazil: systematic review. **Arq Bras Neurocir**. 2014; 33(2): 100-6.

BOAVENTURA, C.M., *et. al.* Força da musculatura respiratória de pacientes tetraplégicos sentados e em supino. **Rev. Fisioterapia**. Univ São Paulo. 2004 jul/dez.; 11(2): 70-6.

MATEUS, S.E.M.; BERALDO, P.S.S.; HORAN, T.A. Maximal static mouth respiratory pressure in spinal cord injured patients: correlation with motor level. **Spinal Cord** 2007; 45:569-75. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/3101998>

TAMPLIN, J.; BERLOWITZ, D.J. A systematic review and meta-analysis of the effects of respiratory muscle training on pulmonary function in tetraplegia. **Spinal Cord**. 2014 1; 52,175-180. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/sc2013162>

ROTH, E.J.; *et. al.* Expiratory Muscle Training in Spinal Cord Injury: A Randomized Controlled Trial. **Archives Physical Medicine Rehabilitation**. 2010 June; 91(6):857-861.

MORENO, M.A.; da SILVA, E., GOLÇALVES, M. O efeito das técnicas de facilitação Neuromuscular proprioceptiva - método kabat - Nas pressões respiratórias máximas. **Fisioterapia em Movimento**. Curitiba. 2005; 18(2):53-61.

BEZERA, J.A., *et. al.* Efeito agudo da facilitação neuromuscular proprioceptiva, nos níveis de marcadores de dano muscular. **Revista da Educação Física/UEM**. Maringá. 2010;21(3):545-551.

PEREIRA, J.S.; SILVA JUNIOR, C.P. A influência da facilitação neuromuscular proprioceptiva sobre a amplitude de movimento do ombro de hemiparéticos. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**. 2003;8(2):49-54.

ALENCAR, R.F.; *et. al.* Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva em tatame na reaquisição de funções na lesão medular. **Revista Neurociência** 2011;19(3):512-518.