

# **Avaliação do equilíbrio de tronco, musculatura respiratória e atividade eletromiográfica na lesão raquimedular pós treinamento com método Pilates e marcha: relato de casos**

Evaluation of trunk balance, respiratory muscle and electromyographic activity in the spinal cord injury after training with Pilates method and gait: case study

Adélia Maria da Silva Leite<sup>1</sup>, Claudiana Helena da Mota Nora<sup>2</sup>, Claudia Cristina Garcez<sup>3</sup>, Adriana Teresa Silva<sup>4</sup>, Flávia Priscila Paiva Vianna Andrade<sup>5</sup>

**RESUMO** | Trata-se de um relato de casos, com o objetivo de avaliar o equilíbrio de tronco, a atividade eletromiográfica e a força da musculatura inspiratória e expiratória em dois pacientes com lesão raquimedular (um tetraplégico e um tetraparético), após o treinamento com o método Pilates e marcha com suporte parcial de peso. Para a avaliação foram utilizados os seguintes instrumentos: eletromiografia de superfície da musculatura do multifído lombar e do reto abdominal, bilateralmente, na contração isométrica voluntária máxima; escala de comprometimento do tronco adaptada; escala ASIA; e manovacuometria avaliando a PiMax e PeMax. Para a intervenção foram realizados treinos de Pilates no aparelho cadillac e treinos de marcha com suporte parcial de peso no aparelho denominado Eleve Estação de Treinamento. Foram realizados dois atendimentos fisioterapêuticos semanalmente, com duração de 50 minutos cada, sendo um de treino de Pilates e um treino de marcha com suporte parcial de peso, durante 3 meses ininterruptos. Para análise dos dados foi utilizado a estatística descritiva para caracterização da amostra. Constatou-se melhora no equilíbrio do tronco, no número de unidades motoras recrutadas no paciente tetraparético e melhora na PiMáx em ambos pacientes. Conclui-se que após treino com método Pilates e de marcha com suporte parcial de peso ocorreu melhora nos parâmetros observados em pacientes com lesão raquimedular.

**Palavras-chave:** Tetraparesia, Pilates, Marcha, Equilíbrio Postural, Reabilitação.

**Abstract** | The purpose of this study was to evaluate the trunk balance, electromyographic activity, strength of the inspiratory and expiratory musculature in patients with spinal cord injury (one tetraplegic and one tetraparetic), after training with the Pilates method and gait with partial body weight support. For the evaluation, the following instruments were used: bilateral surface electromyography of the lumbar and abdominal rectus muscles, in maximal voluntary isometric contraction; adapted trunk impairment scale; ASIA scale; and manovacuometry evaluating PiMax and PeMax. For the intervention were performed Pilates training in the cadillac apparatus and gait with partial body weight support in the apparatus denominated “Eleve Estação de Treinamento”. Two sessions were performed weekly, with a duration of 50 minutes each, being one of Pilates training and one of support, during 3 uninterrupted months. For data analysis, descriptive statistics were used to characterize the sample. It was observed an improvement in the trunk balance, in the number of motor unit recruited in the tetraplegic patient and improvement in the PiMáx in both patients. It was concluded that after training with Pilates and gait with partial body weight there was an improvement in the observed parameters in both patients with, spinal cord injury.

**Key Words:** Tetraparesia, Pilates, Marcha, Equilíbrio Postural, Reabilitação.

<sup>1</sup>Fisioterapeuta pela Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS), Pouso Alegre (MG), Brasil. <sup>2</sup>Acadêmica de fisioterapia na Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS), Pouso Alegre (MG), Brasil. <sup>3</sup>Fisioterapeuta, Mestre em Saúde Coletiva pela Univas, diretora da clínica Eleve Saúde, Santa Rita do Sapucaí (MG), Brasil. <sup>4</sup>Fisioterapeuta, Doutora em Ciências Médicas pela Universidade Estadual de Campinas, professora na Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Alfenas (MG), Brasil. <sup>5</sup>Fisioterapeuta Mestre em fisioterapia pela Universidade da Cidade de São Paulo (UNICID), São Paulo (SP), Brasil, docente do curso de fisioterapia da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS), Pouso Alegre (MG), Brasil

## INTRODUÇÃO

A lesão raquimedular é definida como toda injúria às estruturas contidas no canal medular (medula, cone medular e cauda equina), podendo levar a alterações motoras, sensitivas, autonômicas e psicoafetivas.<sup>1</sup> Estas alterações se manifestarão principalmente como paralisia ou paresia dos membros, alteração de tônus muscular, alteração dos reflexos superficiais e profundos, alteração ou perda das diferentes sensibilidades (tátil, dolorosa, de pressão, vibratória e proprioceptiva), perda de controle esfíncteriano, disfunção sexual e alterações autonômicas como vasoplegia, alteração de sudorese, controle de temperatura corporal, entre outras<sup>1</sup>.

Ocorre em cerca de 15 a 20% das fraturas da coluna vertebral e com maior prevalência, no sexo masculino, na proporção de 4:1, na faixa etária entre 15 a 40 anos. Acidentes automobilísticos, queda de altura, acidente por mergulho em água rasa e ferimentos por arma de fogo têm sido as principais causas de lesão raquimedular<sup>1</sup>.

A lesão pode ser caracterizada com completa ou incompleta. As lesões incompletas preservam uma mistura de função motora e sensitiva, a maioria não apresenta padrões definidos de recuperação, podendo apresentar combinações de síndromes em vez de danos isolados, normalmente os sintomas associam-se às regiões anatômicas afetadas na medula espinhal<sup>2</sup>. Umphred<sup>3</sup>, explica que na lesão completa não existe função motora ou sensorial abaixo do nível da lesão, havendo arreflexia e sendo esta constatada em 24 horas, considera-se lesão completa. Esta lesão pode ser completamente transeccionada, gravemente comprimida por invasão de osso ou tecido mole e/ou edema hemorrágico, ou ainda por deficiência na circulação da medula.

Pacientes com tetraplegia são caracterizados como indivíduos que podem apresentar comprometimento do controle postural do tronco.<sup>4</sup> A função dos músculos do tronco é um fator essencial para o balance, transferências, marcha e diversas funções. Desta forma, o tronco deve proporcionar, ao mesmo tempo, estabilidade e mobilidade para

que os indivíduos possam realizar suas atividades cotidianas<sup>4</sup>.

Segundo Reft e Hasan<sup>5</sup>, indivíduos com LRM que não possuem bom controle de músculos estabilizadores da coluna, apresentam: redução da velocidade na habilidade funcional de alcance de objetos, aumento do gasto energético de músculos secundários e incapacidade de manter-se na posição sentada com o tronco ereto. Dentre estes músculos, o multífido lombar e o transversos abdominal têm recebido destaque em pesquisas, por exercerem relevante papel na estabilidade segmentar da coluna<sup>6</sup>.

Problemas respiratórios também podem ser observados nessa população e estão relacionados com o comprometimento da função pulmonar e a gravidade depende do nível da lesão. Os músculos que contribuem com a respiração são os abdominais-intercostais, enervados por T1 a T11, e o diafragma enervado pelo nervo frênico do plexo cervical com raízes de C3 a C5. Por isso, no traumatismo da coluna cervical alta, a insuficiência respiratória aguda é a causa mais comum de morte<sup>7</sup>.

Após uma lesão raquimedular, o paciente precisa aprender um novo repertório de habilidades, é necessário que aprenda a lidar com o corpo modificado e com as implicações desta mudança. O processo de reabilitação desse indivíduo é longo, e definido como educativo<sup>10</sup>. Corroborando com a autora acima, Jácomo<sup>11</sup>, cita que a pessoa com lesão medular praticamente aprende tudo de novo e torna-se necessário reduzir incapacidades experimentadas como resultado da lesão. Segundo estudo recente a independência do paciente submetido à reabilitação aumenta consideravelmente durante o processo do tratamento. Na busca do enfrentamento e da superação foi evidenciado que os contextos familiar, social, profissional e também individual forneceram os subsídios necessários para que a resiliência seja notada e que a existência desses pacientes seja plena<sup>12</sup>.

Atualmente existem diversos recursos para reabilitação dessa população, dentre eles o método Pilates. Entretanto ainda há na literatura lacunas com referência ao tratamento desse método associado ao treino de marcha

com suporte parcial de peso para indivíduos com lesão medular traumática, sendo este, um dos primeiros estudos que associa o treino do método Pilates com treino de marcha<sup>13</sup>.

O método Pilates foi criado nos anos 20 pelo alemão Joseph Humbertus Pilates e tem como base a anatomia, a fisiologia e os princípios da cultura oriental, e os seus exercícios são inspirados em movimentos da yoga, ginástica artística e balé, além do movimento natural dos animais<sup>13</sup>.

Os exercícios de Pilates visam o fortalecimento da “powerhouse” (centro de força), ou seja, os músculos da região central do tronco, os quais ajudam na estabilidade do corpo e na sustentação da coluna. No Método Pilates a respiração é essencial, é um de seus princípios que ajuda a controlar os movimentos, permite oxigenar os músculos, facilita a estabilização da coluna e a movimentação dos membros e ajuda a relaxar a musculatura e a ter ciência das tensões acumuladas por todo o corpo.<sup>13</sup>

A técnica Pilates, por meio do seu objetivo principal que é treinar o centro de força, vem de encontro com a proposta desta pesquisa, onde o equilíbrio de tronco das pessoas com lesão medular apresenta-se precário<sup>13</sup>.

O treinamento da marcha nas pessoas com lesão raquimedular é uma tarefa difícil e dispendiosa, os pacientes muitas vezes são incapazes de produzir a força muscular necessária para manter a postura e caminhar<sup>14</sup>. Para isso é necessário o uso de equipamentos que colaboram com a suspensão e manutenção da postura ortostática, e que além do treinamento da marcha, auxiliam no controle de tronco<sup>15</sup>.

O treino com suporte parcial de peso em pacientes com lesão medular pode ser um importante aliado na reabilitação motora, principalmente por meio da plasticidade neural, o que proporciona o aprendizado de um novo padrão de marcha. Esse aprendizado depende de inputs sensoriais específicos, associados com o desempenho de uma tarefa motora e a prática repetitiva dessa tarefa. Observa-se melhora da biomecânica dos membros inferiores, assim como da pelve e

tornozelo, por meio do aumento da amplitude de movimento das articulações envolvidas e na força dos membros inferiores, garantindo maiores estabilidade durante a marcha. Essas mudanças periféricas contribuem com a melhora do controle motor, que se reflete no aumento da velocidade e da independência da marcha<sup>6</sup>.

Há um grande percentual de indivíduos com lesão medular no país, e ainda se encontra uma grande lacuna na literatura referente a estudos com pacientes tetraplégicos por lesão raquimedular treinados com método Pilates, bem como o treinamento da marcha. O método Pilates permite ativar corretamente os músculos abdominais conseguindo assim manter estabilidade na região lombar durante a execução dos exercícios. Além disso, utiliza a respiração torácica ou respiração diafragmática intercostal, o que estimula o uso dos músculos do tórax e das costas para ampliar a caixa torácica lateralmente permitindo assim que os pulmões se expandam, mas, sem a necessidade da expansão do abdômen. Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo avaliar o equilíbrio de tronco, a atividade eletromiográfica dos músculos reto abdominal e multífido lombar, e avaliar força da musculatura inspiratória e a força da musculatura expiratória, em pacientes tetraplégico e tetraparético por lesão raquimedular, após serem treinados com o método Pilates e marcha com suporte parcial de peso.

## **MATERIAIS E MÉTODO**

### **Aspectos éticos e delineamento do estudo**

O projeto foi encaminhado, avaliado e aprovado em 10/11/2016 pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com número CAAE 61549916.7.0000.5102, da Universidade do Vale Sapucaí (Univás).

Refere-se a um relato de dois casos, de pacientes, apresentando sequelas de lesão traumática da medula espinal, sendo um tetraparético (paciente 1) e um tetraplégico (paciente 2).

## Procedimentos Técnicos

Foram realizadas duas avaliações, pré e pós-intervenção. A intervenção consistiu de dois atendimentos fisioterapêuticos semanalmente, com duração de 50 minutos cada, sendo um de treino de Pilates no aparelho cadillac, trabalhando com exercícios de abdômen, membros superiores e membros inferiores, e um de treinamento de marcha com suporte parcial de peso em um aparelho denominado Eleve Estação de Treinamento, durante três meses ininterruptos, esse treino tem como objetivo conquistar o equilíbrio de tronco e atingir a independência do paciente. Porém, o paciente 2 realizou apenas dois meses do treinamento para este estudo, não atingindo todo o tempo tratamento proposto por motivo de úlcera de decúbito.

Os atendimentos fisioterapêuticos foram realizados em uma clínica de fisioterapia, em Santa Rita do Sapucaí- MG denominada Eleve Saúde LTDA ME, com inscrição no Conselho Regional de Fisioterapia – CREFITO sob o número 004720.

No período de avaliação, os pacientes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Os atendimentos foram realizados por dois fisioterapeutas, sendo um fisioterapeuta responsável pelos exercícios do método Pilates e outro fisioterapeuta responsável pelo treino de marcha com descarga de peso parcial.

## Instrumentos de Avaliação

Foram utilizados os seguintes instrumentos de avaliação no pré e pós-tratamento:

Escala ASIA: Classificação do nível sensitivo, motor e neurológico do paciente, complexidade da lesão medular (completa ou incompleta), e categoria (ASIA “A”, ASIA “B”, ASIA “C”, ASIA “D” ou ASIA “E”).

Eletromiografia: Avaliação da atividade eletromiográfica dos músculos multifido lombar e reto abdominal, bilateralmente, na contração isométrica

voluntária máxima, avaliando o número de unidades motoras recrutadas<sup>16</sup>.

Escala de comprometimento do tronco: Determinar o equilíbrio de tronco dos pacientes. (Figura 1 no anexo 1).

Manovacuometria: Avaliação da força da musculatura inspiratória e expiratória máxima.

As escalas e as mensurações com a eletromiografia e a manovacuometria estão descritas abaixo.

## Variável Qualitativa:

Os pacientes foram submetidos a entrevistas individuais com a finalidade de se conhecer de forma efetiva a importância das condutas fisioterapêuticas aplicadas.

## Descrição das Escalas e Métodos Utilizados

Escala ASIA: A Escala ASIA foi desenvolvida em 1984 pela Associação Norte Americana de Lesão Medular (American Spinal Injury Association – ASIA) e sofreu revisões em 1992 e em 2002. Utiliza os achados do exame neurológico para classificar os tipos de lesão dentro de categorias específicas. Essas categorias permitem aos pesquisadores identificarem o início de diferentes lesões e o grau dos danos medulares ocorridos<sup>17</sup>.

De acordo com a ASIA é possível classificar o paciente com LRM em uma de 5 categorias, de acordo com o resultado do exame dos componentes sensitivo e motor. A classificação segue abaixo:

ASIA “A”= Lesão Completa: Sem preservação das funções motora e sensitiva no segmento sacral S4 - S5.

ASIA “B”= Lesão Incompleta: Perda da função motora, porém função sensitiva preservada abaixo do nível neurológico e inclui sensibilidade do segmento sacral S4-S5.

ASIA “C”= Lesão Incompleta: Função motora preservada abaixo do nível neurológico, e mais da metade dos músculos-chave abaixo do nível neurológico possuem grau de força inferior a 3 (apesar de haver

contração muscular, não são capazes de vencer a gravidade).

ASIA “D”= Lesão Incompleta: Função motora preservada abaixo do nível neurológico, e mais da metade dos músculos-chave abaixo do nível neurológico possuem grau de força igual ou superior a 3 (vencem a gravidade)

ASIA “E”= Lesão Incompleta: Funções Motora e sensitiva são normais.

Eletromiografia: A eletromiografia (EMG) é uma técnica que permite o registro dos sinais elétricos gerados pelas células musculares, possibilitando a análise da atividade muscular durante o movimento<sup>18</sup>.

Atualmente esta técnica tem sido muito utilizada por possibilitar a observação da atividade muscular global durante atividades específicas, além de possibilitar a quantificação do sinal que é frequentemente desejável para a descrição e comparação das alterações na magnitude e padrão de respostas musculares<sup>19</sup>. O sinal eletromiográfico possibilita a análise da atividade elétrica da contração muscular. Este sinal reflete a soma dos potenciais de ação das unidades motoras individuais ativas que apresentam na vizinhança do eletrodo, quando uma contração muscular é gerada<sup>20</sup>.

Escala de Comprometimento do Tronco: A Escala de Comprometimento do Tronco (ECT – *Trunk Impairment Scale*, TIS, no original) foi desenvolvida por Fujiwara e colaboradores para mensurar os aspectos quantitativos do comprometimento do tronco do paciente hemiplégico ou hemiparético pós-AVE. Em 2004, os autores verificaram sua confiabilidade, validade e sensibilidade na avaliação da função do tronco desses pacientes<sup>21</sup>. Para esta pesquisa, a Escala de Comprometimento do Tronco foi adaptada para pacientes tetraplégico e tetraparético, retirando dois itens que se referiam a força e reflexo do lado não afetado.

Manovacuometria: Através do manovacuômetro pode-se determinar com ótima precisão as alterações na musculatura respiratória, pois permite a mensuração da força da musculatura inspiratória e a força da musculatura expiratória, determinada pela pressão negativa e pressão positiva. A

mensuração da força dos músculos respiratórios tem inúmeras aplicações, como: diagnosticar insuficiência respiratória por falência muscular; diagnosticar fraqueza, fadiga e/ou falência muscular respiratória; auxiliar na elaboração de protocolos terapêuticos, entre outras funções<sup>22</sup>.

As avaliações foram realizadas em momentos distintos: antes da reabilitação física e ao seu término, pelo mesmo avaliador treinado para aplicação dos instrumentos. Vale ressaltar que o avaliador não participou das sessões de atendimento.

### **Descrição do Procedimento de Avaliação**

Escala ASIA: Foi realizada uma avaliação motora e sensitiva. A avaliação motora foi realizada através da graduação de força dos miótomos chaves e graduada de 0 a 5:

0: Paralisia Total

1: Contração Pálpavel

2: Movimento Ativo, ADM completa com gravidade eliminada.

3: Movimento Ativo, ADM completa contra a gravidade.

4: Movimento Ativo, contra resistência moderada.

5: Movimento (Normal) com resistência máxima para o indivíduo.

NT: Não Testável (Imobilização, Dor Intensa, Amputação ou Contratura Importante).

Miótomos chaves de Membros Superiores:

C5: Flexores de cotovelo (Bíceps Braquial, Braquial).

C6: Extensores de punho (Extensor radial longo e curto do carpo).

C7: Extensores de cotovelo (Tríceps).

C8: Flexor longo dos dedos (Flexor profundo dos dedos).

T1: Abdução do dedo mínimo (Abdutor do dedo mínimo).

Miótomos chaves de Membros Inferiores:

L2: Flexores de quadril (Iliopsoas).

L3: Extensores de joelho (Quadríceps).

L4: Dorsiflexores (Tibial anterior).

L5: Extensão do hálux (Extensor longo do hálux).

S1: Plantiflexores: (Gastrocnemio e sóleo).

A avaliação sensitiva foi realizada através de toque leve e toque em agulhada nos dermatômos chaves:

C2: Protuberância occipital.

C3: Fossa clavicular.

C4: Ápice da articulação acromio-clavicular.

C5: Face lateral da fossa anticubital.

C6: Região dorsal do polegar.

C7: Região dorsal do dedo médio.

C8; Região dorsal do dedo mínimo.

T1: Face medial da fossa anticubital.

T2: Ápice da axila.

T3: Terceiro espaço intercostal.

T4: Linha do mamilo.

T5: Quinto espaço intercostal.

T6: Apêndice xifóide.

T7: Sétimo espaço intercostal.

T8: Rebordo costal.

T9: Nono espaço intercostal.

T10: Linha umbilical.

T11: Abaixo da cicatriz umbilical.

T12: Ligamento inguinal.

L1: Região Inguinal.

L2: Face anterior de coxa.

L3: Côndilo femoral medial.

L4: Maléolo medial.

L5: Dorsal de pé.

S1: Face lateral do calcanhar.

S2: Fossa poplítea.

S3: Tuberosidade Isquiática

S4/S5: Região peri-anal.

Vale ressaltar que para a avaliação sensitiva de T12, L1, S3, S4 e S5 foram colhidos relatos do cuidador.

Eletromiografia: Antes das avaliações, foi realizada tricotomia das regiões onde seriam colocados os eletrodos e assepsia da pele.

Para avaliação do músculo multífido lombar, os eletrodos foram colocados em região de L5 com distância de 3 cm para a lateral. Para avaliação do músculo reto abdominal, os eletrodos foram colocados na região de 7cm abaixo da cicatriz umbilical e 4 cm para as laterais. A configuração da coleta foi definida com duração e tamanho de 5 segundos.

Foi realizada avaliação da atividade eletromiográfica dos músculos multífido lombar com o paciente posicionado em

decúbito ventral, e avaliação do reto abdominal com o paciente posicionado em decúbito dorsal, ambas avaliações foram realizadas bilateralmente, na contração isométrica voluntária máxima.

Foram coletadas inicialmente 3 amostras em repouso, e posteriormente 3 coletas em contração isométrica voluntária máxima. Para análise dos resultados foi feita a média das 3 coletas.

Características técnicas do Sistema EMG System do Brasil: Modelo EMG-800C, Placa de conversão Analógico / Digital de 16 bits de resolução; amplificador de EMG com ganho de amplificação total de 2000 vezes, filtro passa-banda de 20 a 1000 Hz, 4 eletrodos de bipolar ativos de superfície, com pré-amplificação de ganho 20 vezes, cabo blindado e clipe de pressão na extremidade, rejeição de modo comum >100 dB, Software de coleta e análise de sinais com frequência de amostragem de 2000 Hz por canal. Plataforma Windows, módulo de rejeição comum >/ 100 dB, ganhos dos pré-amplificadores (cabos) = ganho 20 (com amplificador diferencial), ganho de cada canal = ganho 100 vezes (configuráveis), impedância do sistema = impedância 109 Ohms, noiseratio = taxa de ruído do sinal < 3  $\mu$ V RMS, filtros de hardware no equipamento= FPA (passa alta) com frequência de corte de 20 Hz e FPB (passa baixa) com frequência de corte de 500 Hz, realizada por um filtro analógico do tipo Butterworth de dois pólos<sup>20</sup>.

Escala de comprometimento do tronco:

Foi solicitado que cada paciente realizasse cada quesito da escala e, de acordo com a resposta do paciente, era pontuado em cada quesito de 0 a 3 de acordo com a escala. Os quesitos avaliados foram:

- 1) Percepção de verticalidade do tronco;
- 2) Força muscular de rotação;
- 3) Reflexo de endireitamento do tronco;
- 4) Comprometimento da verticalidade na posição sentada;
- 5) Comprometimento da força muscular abdominal.

Manovacuometria:

Verificação da PiMáx: Paciente sentado, MMSS relaxados na lateral do tronco, realizou expiração até alcançar o volume

residual e, então o avaliador ocluiu o nariz do paciente e conectou a peça bucal do manovacúmetro na boca do paciente que realizou um esforço inspiratório máximo.

Verificação da PeMáx: Paciente sentado, membros superiores relaxados na lateral do tronco, realizou inspiração até alcançar a capacidade pulmonar total e, então, o avaliador ocluiu o nariz do paciente e conectou a peça bucal do manovacúmetro enquanto o paciente realizou uma expiração máxima.

Utilizando um manovacúmetro analógico (-150 +150 cmh<sup>2</sup>o), foram realizadas 3 repetições em cada variável do teste onde as 3 deveriam ser aceitáveis (sem vazamentos). De cada manobra anotou-se o resultado, considerado-se o maior valor alcançado para a avaliação. O valor da PiMáx é expresso em cm de água (cmH<sup>2</sup>O), precedido por um sinal negativo e o valor da PeMáx da mesma maneira, porém precedido por um sinal positivo.

### **Descrição do Eleve Estação de Treinamento**

Trata-se de um suporte de peso corporal, o qual possui atualmente na sua estrutura perfis de alumínio e tubos em aço, uma talha elétrica com capacidade para 300 Kg com a função de elevar a pessoa da posição sentada para a ortostática, um colete de suporte, sistemas de fixação e apoio do carro suporte da Talha Elétrica e seus acessórios, para movimentação do Suporte do Colete e sistemas de fixação e das Barras Frontais/Traseiras e Laterais de Exercícios.

O funcionamento conta com as ações de elevar e retornar o paciente por meio de uma talha elétrica. O colete de suporte possui as características de ser seguro, confortável, fácil de ser colocado e adaptado aos pacientes.

A figura 2, demonstra o protótipo do Eleve Estação de Treinamento, e a figura 3 o protótipo do colete de suporte utilizado pelas pessoas com lesão medular na clínica Eleve Saúde. As figuras se encontram no anexo 2.

### **Dados dos Participantes**

Paciente 1: M. O. B, sexo masculino, 25 anos tem uma lesão raquimedular parcial em

nível de C5, devido a um acidente de moto, onde colidiu com um carro há quatro anos. Paciente se locomove com cadeira de rodas manual com auxílio, e sua queixa principal é ser dependente.

Paciente 2: F. J. P, sexo masculino, 30 anos possui uma lesão raquimedular total em nível de C6, devido a um mergulho em água rasa, há oito anos. Paciente se locomove com cadeira de rodas manual com auxílio do cuidador, e sua queixa principal é falta de independência.

## **RESULTADOS**

### **Escala Asia**

A Escala Asia obteve o mesmo resultado no pré e pós tratamento, de ambos os pacientes:

Paciente 1 tem como diagnóstico tetraparesia.

Nível de lesão: C6

Nível Motor: C5

Nível Sensorial: Preservado em todos miótomos corporais.

CLASSIFICAÇÃO ASIA: “B” = Lesão Incompleta: Perda da função motora, porém função sensitiva preservada abaixo do nível neurológico e inclui sensibilidade do segmento sacral S4-S5.

Paciente 2 tem como diagnóstico tetraplegia.

Nível de lesão: C6

Nível Motor: C5

Nível Sensorial: C5

CLASSIFICAÇÃO ASIA: “A” = Lesão Completa: Sem preservação das funções motora e sensitiva no segmento sacral S4 - S5.

### **Manovacuumetria**

Paciente 1 apresentou melhora na PiMáx e manteve o valor de PeMáx, e paciente 2 apresentou melhora na PiMáx e redução de PeMáx. O resultado detalhado da manovacuumetria se encontra no quadro 1.

MANOVACUOMETRIA (CmH2O)				
	PACIENTE 1		PACIENTE 2	
	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS
<b>PiMáx</b>	-100	-150	-80	-95
<b>PeMáx</b>	150	150	150	90

Quadro 1 – Resultado da PiMáx e PeMáx

## Eletromiografia

Na avaliação da atividade eletromiográfica dos músculos multífido lombar e reto abdominal, bilateralmente, em repouso e em contração isométrica voluntária máxima, foram analisados os valores de Frequência Mediana (FM), ou seja, o número de unidades motoras recrutadas.

Paciente 1 apresentou pequena melhora no número de unidades motoras recrutadas na contração isométrica voluntária máxima, dos músculos multífido lombar e reto abdominal, comparando a avaliação antes e depois, mas

entre a coleta repouso e contração não apresentou diferença.

Paciente 2 apresentou diminuição no número de unidades motoras recrutadas na contração isométrica voluntária máxima, dos músculos multífido lombar e reto abdominal, comparando a avaliação antes e depois, e também não apresentou diferença entre a coleta repouso e contração.

O resultado detalhado da eletromiografia se encontra no quadro 2.

## Escala de comprometimento do tronco

Paciente 1: Apresentou um score de 8/15 na primeira avaliação, e um score 10/15 na segunda avaliação. Apresentou melhora nos quesitos força muscular de rotação e comprometimento da verticalidade na posição sentada.

Paciente 2: Apresentou um score de 7/15 na primeira avaliação, e permaneceu com score 7/15 na segunda avaliação, não apresentando melhora no equilíbrio de tronco.

PACIENTE 1					PACIENTE 2			
	MULTÍFIDO LOMBAR				MULTÍFIDO LOMBAR			
	ANTES		DEPOIS		ANTES		DEPOIS	
FM	REPOUSO	CONTRAÇÃO	REPOUSO	CONTRAÇÃO	REPOUSO	CONTRAÇÃO	REPOUSO	CONTRAÇÃO
D	59,89	49,14	62,5	62,5	8,13	47,84	62,5	15,62
E	60,4	60,54	62,5	62,5	290,69	150,54	62,5	57,28
RETO ABDOMINAL					RETO ABDOMINAL			
	ANTES		DEPOIS		ANTES		DEPOIS	
	REPOUSO	CONTRAÇÃO	REPOUSO	CONTRAÇÃO	REPOUSO	CONTRAÇÃO	REPOUSO	CONTRAÇÃO
D	60,54	60,54	62,5	62,5	1,29	1,95	62,5	62,5
E	60,54	60,54	70,75	70,31	122,39	100,91	62,5	62,5

Quadro 2 – Resultado da eletromiografia - Frequência Mediana dos músculos multífido lombar e reto abdominal, bilateralmente



## Variável Qualitativa:

### Relato dos pacientes

Paciente 1: *“O tratamento para mim está sendo muito bom, quando entrei na Eleve estava abaixo do peso, não tinha nenhuma musculatura e tomava muitos antibióticos para infecção. Hoje já não fico doente como antes, já faz quase um ano que não tomo antibióticos, não estou mais abaixo do peso, ganhei bastante musculatura e me sinto bem melhor no dia-a-dia. Ainda não me sinto independente, mas do jeito que estou melhorando no dia-a-dia, espero logo algum resultado melhor para mim. O Pilates para mim está ajudando muito, porque tinha muita*

*dor no corpo e na coluna, era muito travado, não tinha muito equilíbrio, a respiração era fraca, cansava logo, não ficava sentado sozinho e tinha muito espasmos. O elevador no começo era muito ruim, pois a pressão caia muito e não aguentava muito tempo, logo tinha que sentar, e sentia muita dor no pescoço de ficar em pé, hoje já não sinto nada disso. Quanto a respiração, no começo fadigava muito em pouco tempo de exercício, hoje a respiração ainda é fraca, mas não como era, já está bem melhor.”*

Paciente 2: *“Senti uma melhora nos braços e na postura e algumas mudanças no corpo também, mas esse ano fiz bem **menos** e não teve muita melhora não.”*

## DISCUSSÃO

Neste estudo, foi possível observar uma melhora no equilíbrio do tronco e do número de unidades motoras recrutadas em um paciente com lesão medular parcial, treinado com exercício de pilates e treino de marcha com suporte parcial de peso.

Devido aos avanços na medicina nas últimas décadas, observa-se um aumento na sobrevida de pacientes lesados medulares. Com isso, segundo Bortolotti<sup>1</sup> e Tsukamoto<sup>22</sup>, o tratamento fisioterapêutico tem como objetivo a maximização da independência funcional do indivíduo e sua reintegração na sociedade, devendo incluir a prevenção de deformidades e complicações, incremento da função muscular remanescente e da função respiratória, treino de transferências e trocas de posturas, manuseio da cadeira de rodas, treino de equilíbrio, aquisição de ortostatismo e possível retorno da marcha com uso ou não de dispositivos ortóticos. Portanto, o fortalecimento muscular torna-se imprescindível ao processo de reabilitação do lesado medular, pois a independência funcional está sujeita ao preparo de toda a musculatura preservada.

Durante a reabilitação, através da fisioterapia, é possível prevenir o surgimento de complicações clínicas e, especialmente,

alcançar a capacidade funcional máxima do paciente lesado medular<sup>22</sup>.

O envolvimento respiratório em lesados medulares pode ser evidenciado pela considerável diminuição da força muscular, medida pelas pressões inspiratória e expiratória estáticas máximas. A redução dessas pressões ocorre pela fraqueza ou paralisia muscular respiratória, bem como pela alteração da mecânica ventilatória. Os músculos abdominais, como músculos respiratórios, têm ação predominantemente expiratória e são inervados pelos nervos torácicos de T7 a T12 e primeiro nervo lombar, sendo, portanto, invariavelmente mais afetados que os músculos inspiratórios, independentemente do nível da lesão medular<sup>22</sup>.

Diante disso, os resultados da PeMáx podem ser explicados pela altura do nível motor, que apresentaram nível cervical, demonstrando perda da atividade dos músculos abdominais devido a falta de inervação, provocada pela lesão medular.

A Fisioterapia tem um importante papel na reabilitação do paciente lesado medular, pois tem muito a contribuir com a melhoria de suas capacidades funcionais, promovendo qualidade na vida desses indivíduos<sup>22</sup>. Graziano<sup>23</sup> et al, mostraram que

exercício passivo abaixo do nível da lesão em ratos alteram as proteínas relacionadas com a plasticidade e promove uma reorganização eletrofisiologicamente mensurável no córtex deferente posterior após a lesão da medula espinal. Estes resultados suportam o papel importante de exercício físico e sugerem que este deve ser considerado, entre seus outros efeitos, como uma reabilitação que promove genericamente a plasticidade cortical. Isso nos mostra que o exercício, mesmo de forma passiva, se faz importante para a plasticidade

Em estudo realizado com 21 pacientes tetraplégicos durante seis meses, utilizando marcha como tratamento, observou-se, que 81,8% dos pacientes obtiveram aumento na formação óssea através da análise dos marcadores ósseos, assim também um significativo aumento no consumo de oxigênio, provavelmente devido a alguma influência da melhora do sistema cardiovascular<sup>25</sup>.

A posição ortostática como recurso terapêutico pode ser adotada de forma ativa ou passiva para estimulação motora, melhora da troca gasosa, do estado de alerta e minimização dos efeitos adversos da imobilização prolongada. Ao ficarmos em pé, o retorno venoso para o coração é reduzido, diminuindo a pressão de enchimento, podendo causar um decréscimo de aproximadamente 40% do volume sistólico. Logo que se iniciam as mudanças circulatórias para assumirmos a posição ortostática, ocorre normalmente uma queda na PA e na pressão de enchimento do ventrículo esquerdo. Isso desencadeia um reflexo que estimula receptores de pressão elevada nas carótidas e no arco aórtico, assim como receptores de pressão baixa, localizados no coração e nos pulmões. A queda do retorno venoso pela posição ortostática diminui a pressão nesses receptores, permitindo liberação de seus impulsos, os quais alcançam o tronco cerebral, provocando aumento da carga simpática e redução nos tónus parassimpático<sup>26</sup>.

A postura ereta ocasiona maior estímulo sobre os músculos atuantes na manutenção postural, juntamente com a ativação dos músculos abdominais e dorsais, que somados à atuação de mecanorreceptores

cerebral após lesão da medula espinal, independente se esta for completa ou parcial. Portanto, exercício de Pilates pode ser uma boa alternativa para trabalhar com esses pacientes, visto que este induz uma melhora do balanço postural e equilíbrio dinâmico.

Borella<sup>24</sup> cita que os resultados com o suporte parcial de peso promoveram a melhora do controle de tronco e do equilíbrio, e significativa redução da espasticidade nos pacientes apresentando lesão medular, pesquisados durante 25 sessões.

musculares e articulares e a ativação dos quimiorreceptores durante o procedimento, aumentam a ação do centro respiratório no tronco cerebral, fazendo com que ocorra aumento da frequência respiratória, para assim, promover um aumento da ventilação a fim de regular e equilibrar os níveis de CO<sub>2</sub> e PH<sup>26</sup>.

O imobilismo pode ocasionar restrição da mobilidade articular, neuromiopatias, úlceras de pressão, trombose venosa profunda e dentre outros. O que contribui para diminuição da qualidade de vida do paciente até anos depois de sua alta hospitalar, levando a uma reabilitação mais demorada<sup>26</sup>.

Para o indivíduo com lesão medular, reabilitar-se significa passar pelo processo que busca o desenvolvimento das suas capacidades remanescentes, permitindo o alcance de independência nas atividades físicas, profissionais e sociais, de acordo com seu nível de lesão<sup>22</sup>.

Para ambos os pacientes lesionados medular, este treino se mostra importante devido a neuplasticidade cerebral e a prevenção de restrição da mobilidade articular, úlceras de pressão, trombose venosa profunda, efeitos adversos da imobilização prolongada e trabalho respiratório. A falta de resultados apresentados pelo paciente 2 pode ser explicada pelo diagnóstico de tetraplegia e também pelo pouco tempo de tratamento avaliado para este paciente.

As limitações deste estudo devem-se ao número reduzido de pacientes o que pode ter prejudicado a observação de diferenças mais sutis nos parâmetros avaliados, também ao tempo reduzido de avaliação. Sugere-se a realização de outros estudos, que avaliem o

equilíbrio de tronco em pacientes após lesão medular.

### Agradecimentos:

A conclusão deste trabalho não seria possível sem o vasto conhecimento técnico, empenho e dedicação de algumas pessoas pelas quais sou grata e rendo minhas homenagens, quais sejam: minha colega de curso Adélia Leite da Silva, nossas professoras orientadoras Adriana Teresa Silva e Flávia

Priscila Paiva Vianna Andrade e todos os professores do curso de Fisioterapia da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS). Necessário registrar ainda o apoio e incentivo da competente fisioterapeuta Claudia Cristina Garcez, que além de nos abrir as portas de sua clínica para o desenvolvimento deste trabalho, nos ensinou a prática do amor ao próximo e desprendimento na profissão que escolhemos. De igual forma reitero agradecimentos a todos os profissionais que atuam na clínica de reabilitação Eleve Saúde.

## Anexo 1

<b>Escala de Comprometimento do Tronco</b>
<p><b>1) Percepção de verticalidade do tronco:</b> O paciente senta-se, sem encosto, com os pés apoiados. O examinador produz desvios do tronco para a direita e esquerda e solicita ao paciente que indique quando sente que seu tronco está em posição vertical. O examinador registra o grau de desvio angular do tronco em relação a uma linha vertical imaginária.</p> <p>Pontuação 0= o ângulo é 30° 1= o ângulo é 30° e 20° 2= ângulo é 20° e 10° 3 = ângulo é 10°</p>
<p><b>2) Força muscular de rotação do tronco</b> Deitado, o paciente é solicitado a rolar o corpo para um dos lados. O paciente é solicitado a rolar seu corpo sem empurrar com os membros. Durante o rolamento são permitidas a contração isométrica para estabilização e a contração ativa de outros de outros músculos além do oblíquo externo (ex: peitoral maior).</p> <p>Pontuação 0 = nenhuma contração é notada no músculo oblíquo externo. 1 = a contração do músculo oblíquo externo é visível, mas o paciente não consegue rolar seu corpo. 2 = o paciente consegue elevar a escápula, mas não rola completamente o corpo. 3 = o paciente pode rolar completamente o corpo.</p>
<p><b>3) Reflexo de indiretamento</b> O paciente senta-se, sem encosto, com os pés apoiados. O examinador empurra lateralmente o ombro do paciente (aproximadamente 30°) e pontua de acordo com o grau de reflexo disparado do tronco do paciente.</p> <p>Pontuação 0 = nenhum reflexo é disparado; 1 = o reflexo é pobremente disparado e o paciente não pode retornar seu tronco para a posição próxima da original; 2 = o reflexo não é forte, mas o paciente pode trazer seu tronco para a posição próxima da anterior; 3 = o reflexo é forte o suficiente, e o paciente pode retornar a posição de tronco ereta anterior.</p>
<p><b>4) Comprometimento da verticalidade na posição sentada</b> O examinador apenas observa o paciente.</p> <p>Pontuação 0 = o paciente não pode se manter sentado na posição vertical; 1 = a posição sentada somente pode ser mantida enquanto inclinado para um lado, e o paciente é incapaz de corrigir a postura para a posição ereta; 2 = o paciente pode sentar-se verticalmente quando se faz lembrar; 3 = o paciente pode sentar-se verticalmente de maneira normal.</p>
<p><b>5) Comprometimento da força muscular abdominal</b> O paciente, em posição semi-reclinada (encosto a 45°), é solicitado a retirar os ombros do encosto e assumir a posição sentada. O examinador impõe pressão sobre o esterno do paciente.</p> <p>Pontuação 0 = o paciente é incapaz de sentar-se; 1 = o paciente só se senta na ausência de resistência; 2 = o paciente consegue assumir a posição após a pressão exercida pelo examinador; 3 = o paciente tem boa força nos músculos abdominais e é capaz de sentar-se contra uma considerável resistência.</p>

Figura 1 - Escala de Comprometimento do Tronco

Anexo 2

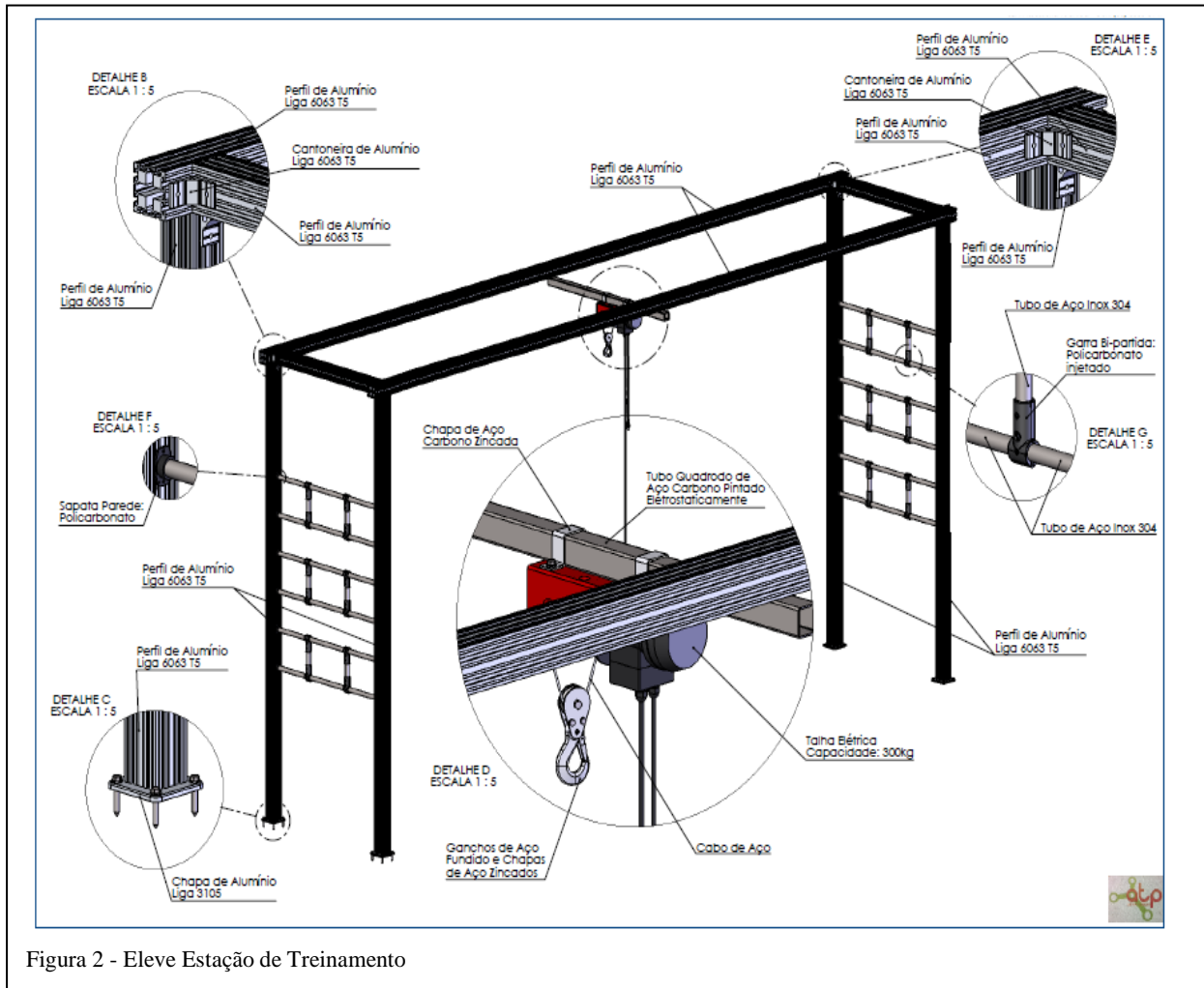


Figura 2 - Eleve Estação de Treinamento



Figura 3 - Colete de Suporte e suas regulagens.

## Referências Bibliográficas

1. Bridwell K, de Wald RL. The textbook of spinal surgery. 2nd ed. Lippincott-raven, Philadelphia; 1996. 2391 p.
2. Stokes M. Neurologia para fisioterapeutas. Rio de Janeiro: Premier; 2000.
3. Umphred D. A fisioterapia neurológica. São Paulo: Manole; 1994.
4. Fernandes PM, Cordeiro PB. A importância do controle de tronco: implicações para a função. São Paulo: Artes Médicas; 2005. p.383-402.
5. Reft J, Hasan Z. Trajectories of target reaching arm movements in individuals with spinal cord injury: effects of external trunk support. Spinal Cord, Houndmills; 2002 186-191.
6. Dutra, C M R et al. Treino locomotor com suporte parcial de peso corporal na reabilitação da lesão medular: revisão da literatura. **Fisioter Mov**, 26, (4), 2017.
7. Hodges PW, Richardson, CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor evaluation of transverses abdominis. Spine; 1996. v. 21(22): 2640-2650.
8. Bruni DS, Strazzieri KC, Gumieiro MN, Giovanazzi R, Sá VG, Faro AC. Aspectos fisiopatológicos e assistenciais de enfermagem na reabilitação da pessoa com lesão medular. Rev Esc Enferm USP; 2004. 38(1):71-9.
9. Andrade MJ, Gonçalves S. Lesão medular traumática: recuperação neurológica e funcional. Rev Acta Med Port; 2007. 20: 401-406.
10. Greve JM. Reabilitação na lesão da medula espinhal. Rev Med; 1999. 78: 276-286.
10. Murta SG, Guimarães SS. Enfrentamento à lesão medular traumática. Est de psic; 2007. 12(1), 57-63.
11. Jácomo AA, Garcia AC. Análise dos acidentes motociclísticos no centro de reabilitação e readaptação Dr. Henrique Santillo. Acta Fisiatr.; 2011, 18 (3):124-29.
12. Garcez CC, Silva JV. Significados, enfrentamento e ações de resiliência: o discurso do sujeito coletivo de pessoas com deficiência física por lesão medular. Fisioter Brasil; 2012, 13(6).
13. Godoy RB. Um exercício de tradução: traduzindo the complete guide to Joseph h. Pilates' techniques of physical conditioning. Brasília; 2014.
14. Finch L, Barbeau H, Arsenault B. Influence of body weight support on normal human gait: development of a gait retraining strategy. Phys Ther; 1999. 71: 842-55.
15. Dobkin BH, Apple D, Barbeau H, Basso M, Behrman A, Deforge D, et al. Methods for a randomized trial of weight-supported treadmill training versus conventional training for walking during inpatient rehabilitation after incomplete traumatic spinal cord injury. Neurorehabil Neural Repair; 2003. 17: 153-66.
16. Portney LG, Roy SH. Eletromiografia e testes de velocidade e condução nervosa. Fisioterapia avaliação e tratamento 4ª ed. São Paulo: Manole; 2004. p.213-256.
17. Sartori J, Neuwald MF, Bastos VH, Silva JG, Mello MP, Freitas MR, Nascimento OJ, Reis CH, Eigenheer JF, Porto F, Orsini M. Reabilitação física na lesão traumática da medula espinhal: relato de caso. Rev Neurocienc; 2009.17(4):364-70.
18. Ocarino JM, Silva PL, Vaz DV, Aquino CF, Brício RS, Fonseca ST. Eletromiografia: interpretação e aplicações nas ciências da reabilitação / electromyography: interpretation and applications in the rehabilitation sciences.: Fisioter. Bras; 2005, 6(4):305310.
19. Portney L, Roy SH. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa. In: o`ullivan sb, schmitz tj. Fisioterapia:

avaliação e tratamento. São Paulo: Manole; 2004.

20. Araujo RC, Duarte M, Amadio AC. Estudo sobre a variabilidade do sinal eletromiográfico intra e inter indivíduos durante contração isométrica. Anais do VII Congresso Brasileiro de Biomecânica; 1996,128-134.

21. Lima NM, Rodrigues SY, Fillipo TM, Oliveira R, Oberg TD, Cacho EW. Versão brasileira da escala de comprometimento do tronco: um estudo de validade em sujeitos pós-acidente vascular encefálico. São Paulo: Fisioter e pesq; 2008, 15(3):248-53.

22. Bortolotti LF, Tsukamoto HF. Efeitos do treinamento físico sobre a força muscular em paraplégicos. Rev Neurocienc; 2011. 19(3):462-471.

23. Graziano A, et al. Passive exercise of the hind limbs after complete thoracic transection of the spinal cord promotes cortical reorganization. Plos One; 2013.

24. Borella PM, Sacchelli T. Os efeitos da prática de atividades motoras sobre a neuroplasticidade. Rev Neurociências; 2009, 17 (2)-161-169.

25. Carvalho DC. Investigação das alterações osteo - metabólicas e cardio - respiratórias ocorridas após o treinamento de marcha sob elétrica neuromuscular em pacientes tetraplégicos. Acta Ortop. Bras; 2006, 14: 141-147.

26. Silva LM, Carrias FM, Silva EA, Silva TJ, Silva PV, Barros RJ, Torres MV. Efeitos do ortostatismo passivo sobre variáveis cardiopulmonares em pacientes vítimas de traumatismo crânio-encefálico. Rev inspirar mov & saúde; 2016, 38( 9):2.