

# Efeitos da fisioterapia na força, atividade mioelétrica e dor, em lombálgicos crônicos

## *Effects of physical therapy in strength, myoelectric activity and pain, in chronic low back pain*

Emanuelle Francine Detogni Schmit<sup>1</sup>, Jader Duarte Brito<sup>2</sup>, Sanmy Rocha Nóbrega<sup>3</sup>, Severino Aires de Araújo-Neto<sup>4</sup>, Palloma Rodrigues de Andrade<sup>5</sup>, José Jamacy de Almeida Ferreira<sup>6</sup>, Heleodório Honorato dos Santos<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapeuta – Doutoranda em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Porto Alegre, RS – Brasil

<sup>2</sup> Fisioterapeuta – Especialista em Acupuntura pela Associação Brasileira de Acupuntura - ABA. São Paulo, SP – Brasil

<sup>3</sup> Fisioterapeuta – Mestrando em Fisioterapia no Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. São Carlos, SP – Brasil

<sup>4</sup> Médico Radiologista – Professor Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente, Departamento de Medicina Interna – Universidade Federal da Paraíba – UFPB. João Pessoa, PB – Brasil

<sup>5</sup> Fisioterapeuta e Psicóloga – Professora Doutora do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, PB – Brasil

<sup>6</sup> Fisioterapeuta – Professor Doutor do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, PB – Brasil

<sup>7</sup> Fisioterapeuta e Educador Físico – Professor Doutor do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, PB – Brasil

### Endereço para correspondência

Emanuelle Francine Detogni Schmit  
Rua Professor Freitas Cabral, nº 272, apto 1006,  
Jardim Botânico  
90690-130 - Porto Alegre – RS, Brasil.  
manu\_schmit@hotmail.com

### Resumo

**Introdução:** A dor lombar promove hipotrofia, alterações do controle motor e instabilidade lombar, necessitando de adequado tratamento. **Objetivo:** Analisar o efeito do tratamento fisioterapêutico na força de extensão do tronco, na atividade elétrica dos músculos transverso abdominal (TrA) e multifídeo lombar (ML) e na dor em lombálgicos crônicos. **Métodos:** Foram avaliados 19 voluntários pré e pós-tratamento fisioterapêutico quanto a força de extensão do tronco, atividade mioelétrica (TrA e ML), e dor. **Resultados:** Não houve alteração na força de extensão do tronco ( $p=0,064$ ); a atividade eletromiográfica apresentou diferença no ML, dos lados direito ( $p<0,01$ ) e esquerdo ( $p<0,05$ ) durante o repouso na comparação pré e pós, e no TrA ( $p<0,05$ ) no repouso, pré tratamento; a dor apresentou diminuição significativa pós-tratamento ( $p<0,001$ ). **Conclusão:** O tratamento fisioterapêutico aplicado não alterou a força e teve pouco efeito na atividade mioelétrica do ML e TrA, no entanto, reduziu drasticamente o quadro algíco.

**Descritores:** Dor lombar; Fisioterapia; Eletromiografia; Força muscular.

### Abstract

**Introduction:** Low back pain leads to hypotrophy, changes in motor control and lumbar instability, requiring appropriate treatment. **Objective:** To analyze the effect of physiotherapy on the strength of upper body extension, electric activity of the TrA and ML muscles and pain in patients with chronic low back pain. **Methods:** Nineteen volunteers were pre and post physical therapy evaluated in the upper body extension strength, electric activity (TrA and ML) and pain. **Results:** There was no change in upper body extension strength ( $p=0.064$ ); the was difference in ML electromyographic activity, on the right side ( $p<0.01$ ) and left ( $p<0.05$ ) at rest in pre and post comparison and in TrA ( $p<0,05$ ) at rest pre treatment; pain post treatment showed significant reduction ( $p<0,001$ ). **Conclusion:** The physical therapy treatment applied did not change the strength and had little effect on myoelectric activity of the ML and TrA, however, drastically reduced the painful condition.

**Descriptors:** Low back pain; Physical therapy; Electromyography; Muscle strength.

## Introdução

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a dor lombar afeta 70 a 80% da população, com prevalência anual acima de 50%<sup>1</sup>, e taxa de recorrência entre 24 e 80% dos casos<sup>2</sup>. Além disso, pode ser considerada a causa mais comum de limitação da atividade em pessoas de ambos os gêneros, com menos de 40 anos, gerando prejuízos importantes à sociedade e aos cofres públicos<sup>3</sup>.

Apesar de apresentar etiologia multifatorial, a dor lombar pode ser de origem específica (hérnia discal, doença inflamatória ou infecciosa, osteoporose, artrite reumatóide, fratura ou tumor) ou inespecífica<sup>4</sup>. E, segundo Delito *et al.*<sup>5</sup>, classificada de acordo com a duração sintomatológica em aguda (< seis semanas), subaguda (seis a 12 semanas) e crônica (> 12 semanas).

Em indivíduos com dor lombar, há evidência de disfunções em músculos paravertebrais detectadas através do eletromiograma de superfície (EMG)<sup>6</sup>. Segundo Hides *et al.*<sup>7</sup>, os músculos extensores lombares têm se mostrado alterados quanto ao recrutamento de fibras e apresentam respostas alteradas as perturbações do equilíbrio do tronco, com particular atenção para o multífido lombar (ML) e transverso abdominal (TrA).

Além disso, a fraqueza dos músculos do tronco pode ser considerada um dos principais fatores de risco para o surgimento da dor lombar, sendo mais presente na musculatura extensora que na flexora<sup>8</sup>. Hides *et al.*<sup>7</sup> observaram que o fortalecimento dos músculos ML e TrA não ocorre ao mesmo tempo da remissão algica, sendo necessário intervir no recrutamento dessas musculaturas, pois ambas se encontram com diminuição da atividade, geralmente associada ao sedentarismo, o qual promove hipotrofia<sup>9</sup> e alterações do controle motor, que podem ocasionar instabilidade segmentar lombar<sup>10</sup>.

No sentido de aliviar as dores e minimizar a instabilidade do segmento lombar em portadores de lombalgia crônica<sup>5</sup>, alguns métodos<sup>11</sup>, tais como: terapia manual (TM)<sup>12</sup>, estabilização

segmentar lombar (ESL)<sup>12,13</sup> e escola de posturas (*Back School*)<sup>12,13</sup> vêm sendo aplicados.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito do tratamento fisioterapêutico (TM+ESL+orientações posturais) na força de extensão do tronco, na atividade elétrica dos músculos TrA e ML e no nível de dor, em portadores de lombalgia crônica.

## Material e Métodos

### Desenho do estudo e características da amostra

Constituiu-se em um ensaio clínico de caráter transversal, realizado no Núcleo de Pesquisas em Ciências do Movimento Humano e na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciência e Saúde da UFPB, sob o protocolo 0010/2013, CAAE 11912512.0.0000.5188. Todos os indivíduos foram instruídos sobre os procedimentos de avaliação e tratamento, e concordaram em participar de forma voluntária assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Para o cálculo amostral foi utilizado o *software* G\* Power 3.1.0 e os procedimentos seguiram as recomendações de Beck<sup>14</sup>. Com base em um estudo piloto considerando a variável dor, foi adotada uma potência de 0,8, considerando um nível de significância de 5%, um coeficiente de correção de 0,5, e um tamanho de efeito de 0,6 e para tanto, um “n” de 19 indivíduos foi calculado (Figura 1). Esta análise foi realizada para reduzir a probabilidade de erro do tipo II e para determinar o número mínimo de indivíduos necessários para esta investigação. Assim, o tamanho da amostra foi suficiente para fornecer 80,8% de poder estatístico. Porém, considerando possíveis perdas amostrais, foram acrescidos 30% nesse valor, totalizando 25 indivíduos.

Inicialmente, a amostra foi composta de 25 indivíduos (seis homens e 19 mulheres), selecio-

nada por conveniência, atendendo aos seguintes critérios: faixa etária entre 20 e 45 anos, ter lombalgia crônica inespecífica ( $\geq 12$  semanas) comprovada por diagnóstico clínico e cinético-funcional, sem ter sido submetido à cirurgia prévia na coluna lombar ou apresentar outras doenças que contra indicassem o uso da TM ou da ESL. Foram excluídos do estudo seis indivíduos, por terem três faltas consecutivas durante os atendimentos, e assim, 19 completaram o mesmo (quatro homens e 15 mulheres;  $29,0 \pm 8,1$  anos,  $63,8 \pm 14,7$  kg e  $1,63 \pm 0,08$  m, índice de massa corporal/IMC= $23,9 \pm 4,0$  kg/m<sup>2</sup>).

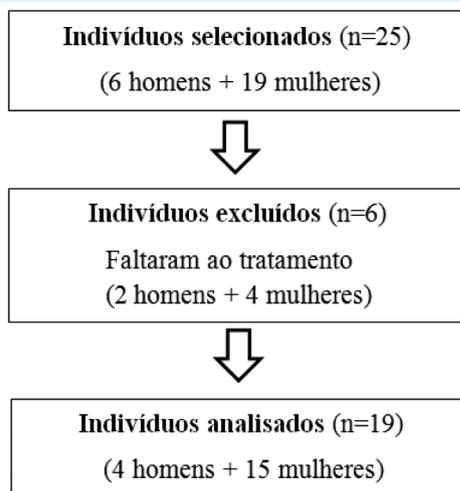


Figura 1: Fluxograma da amostra

## Procedimentos

Inicialmente, foi realizada a avaliação clínica e cinético-funcional (anamnese; exame físico – inspeção, palpação, condições musculares e mobilidade; testes especiais; exames complementares), para verificar a compatibilidade de inclusão na pesquisa, seguida da aferição da massa corporal do tronco com o sujeito posicionado em decúbito ventral, parte superior do corpo fora da maca e borda superior da crista ilíaca alinhada à ela<sup>9</sup>. Os membros inferiores foram fixados com dois cintos de couro posicionados no terço médio das coxas e pernas, e tronco suspenso por um cinto na região torácica superior (ao

nível do terço médio do esterno), ligado a uma célula de carga, disposta perpendicular ao tronco e fixada ao teto por um cabo de aço (Figura 2A). Para realizar a mensuração foi solicitado ao indivíduo que relaxasse de forma a soltar o peso do tronco em direção ao solo.

## Medição da força dos músculos extensores do tronco

O mesmo posicionamento foi adotado para mensuração da força de extensão do tronco, porém, com a célula de carga disposta perpendicularmente ao tronco do indivíduo ligada ao solo por um cabo de aço fixado por grampos de alumínio (Figura 2B). O avaliador ao solicitar a extensão de tronco do indivíduo, retirava o apoio da parte superior do tronco utilizado no repouso. Todas as medidas foram realizadas três vezes, com intervalo de um minuto, e após encontrar a média, esta foi normalizada pela massa corporal do indivíduo. Os procedimentos de mensuração da massa corporal do tronco e de força da musculatura extensora do tronco foram realizados com um dinamômetro digital portátil (modelo DD-300, Instrutherm Ltda., BR) conectado a célula de carga.

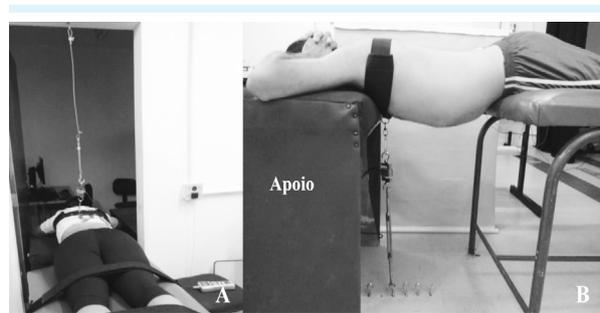


Figura 2: Mensuração da massa (A) e da força de extensão do tronco (B)

## Aquisição e análise do sinal EMG

Para aquisição do sinal de EMG foi utilizado um eletromiógrafo portátil de oito canais (modelo W4X8, Biometrics Ltd., UK), com as seguintes características técnicas: *hardware* com

placa de conversão analógico-digital (A/D) de 12 bits; amplificador com ganho de 1000 vezes; filtro passa banda de 20 a 500 Hz (*Butterworth* de 2ª ordem); razão de rejeição de modo comum (RRMC) >100dB; taxa de ruído do sinal <3µV RMS; impedância de 10<sup>9</sup> Ohms; eletrodos superficiais, bipolares, ativos, simples diferencial, com pré-amplificação de 20 vezes e *software Biometrics DataLOG* (versão 7, *Biometrics Ltd.*, UK) para coleta e análise de sinais com frequência de amostragem de 1000 Hz.

A captura da atividade eletromiográfica do ML e TrA, dos lados direito e esquerdo, foi realizada nas posições de decúbito ventral e dorsal, respectivamente. Cada indivíduo realizou três tentativas de 15 segundos de duração em cada posição (repouso e contração isométrica). Na solicitação da contração isométrica voluntária máxima (CIVM) foram dados os comandos “contraí” no quinto segundo e “relaxa” no 10º segundo, sendo estimulado com o comando “força, força, força”, durante a contração. Para o processamento dos dados foram utilizados os cinco segundos centrais, sendo usados os valores médios da *Root Mean Square* (RMS) normalizados pelo pico da CIVM.

Anteriormente à colocação dos eletrodos realizou-se tricotomia, abrasão e limpeza da pele com álcool 70%, para diminuir a impedância tecidual. Para o músculo ML, o eletrodo foi posicionado tomando como referência uma linha que liga a espinha ilíaca póstero-superior e o espaço interespinhoso da primeira e segunda vértebra lombar (Figura 3A), de ambos os lados da coluna<sup>15</sup>. A captação da atividade eletromiográfica do ML e o registro da força isométrica de extensão do tronco foram realizados, concomitantemente.

Para o registro da atividade eletromiográfica do músculo TrA (Figura 3B), o indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal na maca, fixaram-se os eletrodos num ponto localizado medialmente ao ligamento inguinal, a dois centímetros medial e dois centímetros caudal da espinha ilíaca ântero-superior, em ambos os lados da pelve<sup>9</sup>, enquanto que o eletrodo de referência,

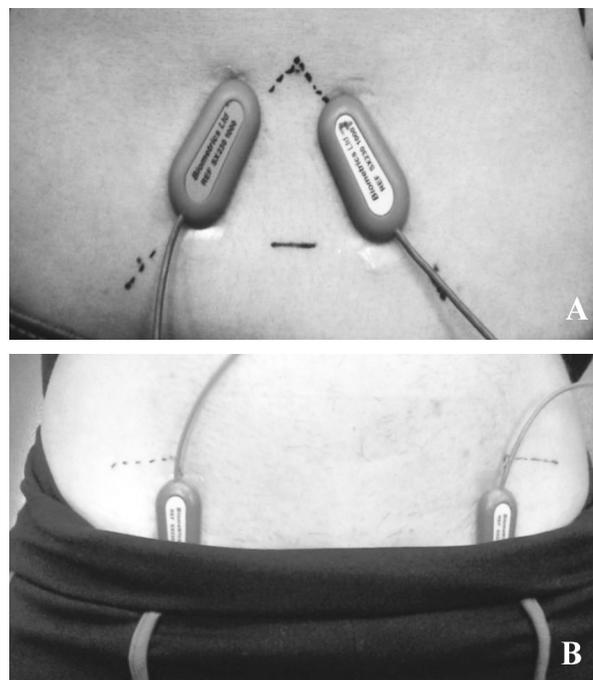


Figura 3: Posicionamento dos eletrodos nos músculos ML (A) e TrA (B)

foi posicionado no maléolo lateral direito para o ML e esquerdo para o TrA. Para captação da atividade eletromiográfica na CIVM, foi solicitado ao indivíduo a elevação unilateral do membro inferior estendido a aproximadamente 45°<sup>16</sup>.

### Mensuração dos níveis de dor lombar

A quantificação dos níveis de dor lombar foi realizada por meio da Escala Visual Analógica (EVA), a qual consiste numa escala numérica de zero a 10 pontos, onde zero se refere a ausência de dor e 10 a pior dor, sendo considerada como melhora uma redução a partir de dois pontos<sup>17</sup>.

### Tratamento Fisioterapêutico

Os indivíduos foram submetidos a 10 sessões de tratamento fisioterapêutico (TM+ESL+orientações posturais), o qual englobou manobras miofasciais, tração lombar, manipulação discal de Cyriax, mobilização neural, exercícios de ativação muscular e co-contração,

conscientização corporal e orientações posturais de acordo com os procedimentos desenvolvidos pela escola de posturas da UFPB. As intervenções foram realizadas três vezes na semana nas duas primeiras semanas, e duas vezes na terceira e quarta semanas, com duração de aproximadamente 50 minutos cada, no período de um mês, seguido da reavaliação dos testes de força, atividade eletromiográfica e nível de dor.

## Análise estatística

Os procedimentos estatísticos (descritivos e inferenciais) foram realizados no SPSS 20.0. Foi verificada a normalidade dos dados (*Shapiro-Wilk*) e devido as variáveis não apresentarem distribuição normal, foi utilizado o teste de *Wilcoxon* para comparação da RMS do sinal EMG, de força e dos níveis da EVA, pré e pós-tratamento, e da RMS do sinal EMG entre os lados direito e esquerdo, com nível de significância de 5% para todas as comparações.

## Resultados

Com relação à atividade eletromiográfica, na comparação dos períodos pré e pós-tratamento (Tabela 1), foram observados aumentos estatisticamente significativos na contração isométrica do músculo ML, nos lados direito ( $T=25$ ;  $p=0,005$ ;  $r=-0,457$ ) e esquerdo ( $T=43$ ;  $p=0,036$ ;  $r=-0,340$ ), com tamanho de efeito moderado.

Quanto à comparação da atividade mioelétrica entre os lados direito e esquerdo (Tabela 2), houve diminuição da amplitude do sinal EMG após o tratamento, apenas, relacionada ao músculo TrA na fase de repouso, com tamanho de efeito moderado ( $T=46$ ;  $p=0,049$ ;  $r=-0,320$ ).

O tratamento fisioterapêutico não surtiu efeito significativo na força extensora do tronco ( $T=77$ ;  $p=0,469$ ), apesar de ter apresentado discreto aumento nos valores médios absolutos (pré= $56,42\pm 12,51\%$ ; pós= $58,90\pm 15,02\%$ ). Entretanto, no que diz respeito ao nível de dor, ao comparar os valores pré ( $3,16\pm 2,19$  cm) e pós-

**Tabela 1: Comparação dos valores da RMS do sinal EMG pré e pós-tratamento, normalizados pelo pico da CIVM (%)**

Músculos/ Atividade	Avaliações		Valor de p
	Pré	Pós	
ML_Dir_ Isométrica	66,76±3,36	103,68±65,39	0,005
ML_Esq_ Isométrica	65,92±3,15	96,64±64,76	0,036
ML_Dir_ Repouso	4,30±2,71	3,70±2,04	0,959
ML_Esq_ Repouso	4,74±3,33	3,66±2,09	0,826
TrA_Dir_ Isométrica	23,05±5,67	21,41±7,73	0,295
TrA_Esq_ Isométrica	20,59±7,58	20,46±7,90	0,841
TrA_Dir_ Repouso	5,91±3,27	6,37±4,01	1,000
TrA_Esq_ Repouso	4,56±2,79	4,97±3,28	0,972

Legenda: CIVM=Contração Isométrica Voluntária Máxima; ML\_Dir=Multífido Lombar Direito; ML\_Esq=Multífido Lombar Esquerdo; TrA\_Dir=Transverso Abdominal Direito; TrA\_Esq=Transverso Abdominal Esquerdo  
Nota: Teste de *Wilcoxon*.

**Tabela 2: Comparação dos valores da RMS do sinal EMG normalizados pelo pico da CIVM (%), entre os lados direito e esquerdo**

Músculos/ Avaliação	Lados		Valor de p
	Direito	Esquerdo	
ML_Rep_Pré	4,31±2,71	4,74±3,33	1,000
ML_Rep_Pós	3,70±2,05	3,66±2,09	0,748
ML_Isom_Pré	66,77±3,36	65,92±3,15	0,717
ML_Isom_Pós	103,68±65,39	96,64±64,77	0,064
TrA_Rep_Pré	5,91±3,27	4,56±2,79	0,126
TrA_Rep_Pós	6,57±4,01	4,97±3,28	0,049
TrA_Isom_Pré	23,05±5,67	10,59±7,58	0,314
TrA_Isom_Pós	21,41±7,73	20,46±7,90	0,936

Legenda: CIVM=Contração Isométrica Voluntária Máxima; ML\_Rep=Multífido Lombar em Repouso; ML\_Isom=Multífido Lombar Isométrico; TrA\_Rep=Transverso Abdominal no Repouso; TrA\_Isom=Transverso Abdominal Isométrico  
Nota: Teste de *Wilcoxon*

tratamento ( $0,32\pm 0,67$  cm) foi observada diminuição significativa com grande tamanho de efeito ( $T = 0$ ;  $p<0,001$ ;  $r=0,572$ ).

## Discussão

No presente estudo, durante a contração isométrica, tanto no lado direito quanto esquerdo, a menor ativação dos músculos ML na fase pré, comparada a fase pós-tratamento, pode ser sugestiva de fraqueza e hipotrofia muscular decorrente da crise álgica. Tal fato, pode ser corroborado por Kiesel *et al.*<sup>18</sup>, os quais afirmam que a dor diminui a atividade mioelétrica, e portanto, a remissão do quadro álgico pós-tratamento, pode explicar os valores de ativação mais elevados.

Neste sentido, o estudo de Candotti *et al.*<sup>19</sup> relata que durante os movimentos do tronco, na presença de dor, os músculos lombares podem apresentar aumento da ativação ao agirem como antagonistas (ação excêntrica), e, ao contrário, ao agirem como agonistas (ação concêntrica), diminuem a sua ativação, corroborando os achados do presente estudo.

Essa mudança no padrão de recrutamento dos músculos lombares pode se dar por alterações no controle feito pelo sistema nervoso<sup>19</sup>, podendo ser restabelecida após a remissão álgica. Isso contraria os resultados do presente estudo, onde não foram observadas modificações na atividade elétrica dos músculos ML, na fase de repouso, nem dos músculos TrA, tanto na fase de repouso quanto na de isometria, pós-tratamento.

Em relação à comparação da atividade mioelétrica entre os lados direito e esquerdo, apenas o músculo TrA, na fase de repouso, apresentou diferença pós-tratamento. Apesar disso, observando os valores médios absolutos, pode-se considerar que estão próximos do equilíbrio bilateral, que é de fundamental importância para não reincidência álgica, uma vez que essa musculatura tem importante papel na estabilização lombopélvica<sup>20</sup>.

Pode-se levar em conta, ainda, o fato de que a confiabilidade de coleta de EMGs em dias diferentes é menor do que a realizada no mesmo dia, principalmente em posturas que envolvam o aumento da lordose lombar, como a de decú-

bito ventral<sup>21</sup>, tal qual a adotada no presente estudo para avaliação dos músculos ML, somado a necessidade de ser repetida em dias diferentes devido ao processo de reavaliação.

O tratamento fisioterapêutico não foi capaz de surtir efeito na força extensora do tronco, o que contradiz o evidenciado por Richardson e Jull<sup>22</sup>, de que são necessários apenas 25% da contração voluntária máxima (CIVM) para ocorrer o fortalecimento dos músculos ML e TrA. Apesar de, no presente estudo, o tratamento com exercícios de estabilização segmentar lombar, exigirem percentuais baixos de CIVM, os resultados não foram compatíveis com o aumento da força muscular.

Pollock *et al.*<sup>23</sup>, demonstraram que os extensores lombares, quando devidamente isolados por meio da estabilização lombopélvica, aumentam o pico de força isométrica em mais de 40%, após 10 semanas de treinamento resistido, com uma frequência semanal de apenas um dia, ou seja, 10 sessões. No presente estudo foram adotados exercícios de estabilização segmentar lombar, os quais têm enfoque na isometria, associados a outras técnicas, porém não foi obtido o mesmo resultado, sendo sugestivo de que exercícios resistidos sejam mais efetivos para o aumento de força.

Ainda, segundo Goldby *et al.*<sup>24</sup> os efeitos dos exercícios de estabilização vertebral são mais eficazes quando comparados com tratamento de terapia manual em curto e longo prazo para o tratamento de indivíduos com dor lombar sub-aguda ou crônica, sendo usado no presente estudo a combinação destas terapias, porém não obtidos resultados positivos com relação a atividade e força muscular.

Em contrapartida, o tratamento diminuiu o quadro álgico, chegando próximo da remissão, corroborando a maioria das diretrizes de prática fisioterapêutica, que afirmam que a terapia com exercícios supervisionados, como exercícios de ESL, tem se mostrado eficaz na redução da dor lombar crônica não específica<sup>5</sup>. Salienta-se a importância a abordagem da escola de posturas, a qual utiliza exercícios específicos para o trata-

mento da dor lombar, além de informações teóricas que visam à educação do paciente, para que ele seja capaz de entender melhor sua condição e aprender como modificar sua conduta frente à dor lombar<sup>25</sup>, especialmente em indivíduos que apresentam condição crônica.

Alguns estudos têm comparado a efetividade de diferentes estratégias de fisioterapia em pacientes com dor lombar crônica não específica<sup>26</sup>. No presente estudo pode-se perceber que a combinação de terapias foi de fundamental importância para o restabelecimento do quadro algico, fato este que reflete com proximidade a realidade da prática fisioterapêutica, onde em geral, rotineiramente, não se aplicam exclusivamente técnicas isoladas. Outros estudos têm mostrado que as estratégias, geralmente, resultam em efeitos clínicos de pequeno a moderado<sup>27,28</sup>, porém com apenas 10 sessões, o presente estudo, obteve um grande efeito resultando na quase remissão das dores lombares. Entretanto, ainda não estão claramente definidas estratégias de tratamentos combinados com melhores evidências e de eficácia em longo prazo, com a permanência da remissão algica<sup>10</sup>.

Cabe ressaltar o fato da amostra não ter sido classificada em subgrupos<sup>29</sup>, e direcionada para o tratamento mais adequado, o que pode ter interferido nos resultados, assim como o desenho metodológico adotado, que não propiciou a comparação com um grupo controle. Acrescenta-se ainda, o baixo número de sessões no protocolo de tratamento, o qual pode ser considerado como uma limitação no estudo, uma vez que pode ter sido fator de grande influência para a não observação de diferenças principalmente relacionadas à força de extensão de tronco.

## Conclusão

Os resultados deste estudo mostraram que o tratamento fisioterapêutico adotado, apesar de não ter alterado os padrões de força e de ter mostrado pouco efeito na atividade elétrica

dos músculos ML e TrA, surtiu grande efeito na remissão do quadro algico, em indivíduos com lombalgia crônica. Provavelmente, a falta da estratificação dos subgrupos de lombalgia crônica, além da pequena quantidade de sessões realizadas (10 sessões) tenha sido insuficiente para gerar o efeito desejado.

## Referências

1. Nascimento PRC, Costa LOP. Prevalência da dor lombar no Brasil: uma revisão sistemática. *Cad. Saúde Pública*. 2015;31(6):1141-56.
2. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum*. 2012;64(6):2028-37.
3. Oliveira MM, Andrade SSCA, Souza CAV, Ponte JN, Szwarcwald CL, Malta DC. Problema crônico de coluna e diagnóstico de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) autorreferidos no Brasil: pesquisa nacional de saúde, 2013. *Epidemiol serv saúde*. 2015;24(2):287-96.
4. Vieira TMC, Fleck CS. A influência do método Pilates na dor lombar crônica: uma revisão integrativa. *Disciplinarum Scientia*. 2013;14(2):285-92.
5. Delitto A, George SZ, Van Dillen LR, Whitman JM, Sowa G, Shekelle P, et al. Low back pain: clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability, and health from the orthopaedic section of the american physical therapy association. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42(4):A1-A57.
6. Candotti CT, La Torre M, Carabajal D, Melo MO, Noll M. Recuperação durante protocolo de fadiga muscular em sujeitos com e sem dor lombar. *Arq Ciênc Saúde*. 2015;22(2):53-8.
7. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic following resolution of acute first-episode low back pain. *Spine*. 1996;21:2763-9.
8. Yahia A, Jribi S, Ghroubi S, Elleuch M, Baklouti S, Habib Elleuch M. Evaluation of the posture and muscular strength of the trunk and inferior members of patients with chronic lumbar pain. *Joint Bone Spine*. 2011;78(3):291-7.



9. Araújo RC, Mendes EM, Ribeiro AC, Pitangui AC. Confiabilidade das medidas de avaliação dos músculos do tronco em adolescentes sedentários. *Arq Ciênc Saúde*. 2014;21(2):34-39.
10. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*. 1996;21:2640-50.
11. Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, Herbert RD, Hodges PW, Jennings MD, et al. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: a randomized trial. *Pain*. 2007;131(1-2):31-7.
12. Brito JD, Schmit EFD, Nóbrega SR, Aires Neto S, Ferreira JJA, Andrade PR, Santos HH. Alterações termográficas na lombalgia crônica sob tratamento fisioterapêutico: ensaio clínico controlado e randomizado. *ConScientiae Saúde*. 2015;14(1):89-98.
13. Searle A, Spink M, Ho Alan, Chuter V. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clin Rehabil*. 2015;29(12):1155-67.
14. Beck TW. The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. *J Strength Cond Res*. 2013;27(8):2323-37.
15. Gomes ABA, Gomes ALCB, Clementino ACCR, Ferreira JJA, Santos HH. Efeitos da estabilização segmentar lombar no equilíbrio do tronco em paraplégicos. *R bras ci Saúde*. 2012;16(3):353-60.
16. Bjerkefors A, Ekblom MM, Josefsson K, Thorstensson A. Deep and superficial abdominal muscle activation during trunk stabilization exercises with and without instruction to hollow. *Man Ther*. 2010;15(5):502-7.
17. Farrar JT, Portenoy RK, Berlin JA, Kinman J, Strom BL. Defining the clinically important difference in pain outcome measures. *Pain*. 2000;88:287-94.
18. Kiesel KB, Butler RJ, Duckworth A, Halaby T, Lannam K, Phifer C, Deleal C, Underwood FB. Experimentally induced pain alters the EMG activity of the lumbar multifidus in asymptomatic subjects. *Man Ther*. 2012;17(3):236-40.
19. Candotti CT, Loss JF, Pressi AM, Castro FA, La Torre M, MeloMde O, et al. Electromyography for assessment of pain in low back muscles. *PhysTher*. 2008;88(9):1061-7.
20. Lee JS, Kim TH, Kim DY, Shim JH, Lim JY. Effects of selective exercise for the deep abdominal muscles and lumbar stabilization exercise on the thickness of the transversus abdominis and postural maintenance. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(2):367-70.
21. Dankaerts W, O'Sullivan PB, Burnett AF, Straker LM, Danneels LA. Reliability of EMG measurements for trunk muscles during maximal and submaximal voluntary isometric contractions in healthy controls and CLBP patients. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14(3):333-42.
22. Richardson C, Jull G. Muscle control, pain control: what exercises would you prescribe? *Man Ther*. 1995;1(1):02-10.
23. Pollock ML, Leggett SH, Graves JE, Jones A, Fulton M, Cirulli J. Effect of resistance training on lumbar extension strength. *Am J Sports Med*. 1989;17(5):624-9.
24. Goldby LJ, Moore AP, Doust J, Trew ME. A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. *Spine*. 2006;31(10):1083-93.
25. Poquet N, Lin CW, Heymans MW, van Tulder MW, Esmail R, Koes BW, et al. Back schools for acute and subacute non-specific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016.
26. Rubinstein SM, van Middelkoop M, Assendelft WJ, de Boer MR, van Tulder MW. Spinal manipulative therapy for chronic low-back pain: an update of a Cochrane review. *Spine*. 2011;36(13):E825-E46.
27. Rached RDVA, Rosa CDP da, Alfieri FM, Amaro SMC, Nogueira B, Dotta L, et al. Lombalgia inespecífica crônica: reabilitação. *Rev Assoc Med Bras*. 2013;59(6):536-53.
28. Galdino II, Carvalho FT, Carvalho MEIM, Serafim GML, Nascimento TSM. Efeitos do método pilates em pacientes com lombalgia crônica inespecífica: revisão sistemática. *Rev Interd Ciên Saúde*. 2015;2(3):122-9.
29. Fritz JM, Cleland JA, Childs JD. Sub grouping patients with low back pain: evolution of a classification approach to physical therapy. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2007;37(6):290-302.