

# A melhora da mobilidade e da força isométrica do tronco se correlacionam com a melhora da dor e da incapacidade após a reabilitação multimodal para dor lombar?

## *Do Improved Trunk Mobility and Isometric Strength Correlate with Improved Pain and Disability after Multimodal Rehabilitation for Low Back Pain?*

Shikha Jain<sup>1</sup> Gautam M. Shetty<sup>2</sup> Sanya Linjhara<sup>1</sup> Neha Chutani<sup>1</sup> C. S. Ram<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeuta sênior, QI Spine Clinic, Delhi, Índia

<sup>2</sup>Cirurgião ortopédico, chefe de Pesquisa e Excelência Clínica, QI Spine Clinic, Mumbai, Maharashtra, Índia

<sup>3</sup>Professor, Faculdade de Fisioterapia I.T.S, Ghaziabad, Índia

Endereço para correspondência Gautam Shetty, MS Orth, QI India Healthcare, #6 Level 2 Phoenix Market City, LBS Road, Kamani, Kurla (West), Mumbai 400070, India (e-mail: gautams10@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(5):e698–e705.

### Resumo

**Objetivo** Determinar a correlação entre a amplitude de movimento (ADM) do tronco pós-tratamento e a força isométrica do tronco (FIT) e a dor e a incapacidade em pacientes submetidos à reabilitação multimodal para dor lombar (DL).

**Métodos** Neste estudo de coorte prospectiva, 122 pacientes submetidos à reabilitação multimodal para DL foram analisados. Foram comparados os escores de escala numérica de dor pré- e pós-tratamento (END) e do índice de incapacidade Oswestry (*Oswestry disability index* – ODI), a ADM do tronco e a FIT. A correlação de Pearson foi utilizada para determinar a correlação entre desfechos clínicos e a ADM e a FIT pós-tratamento.

**Resultados** Ao final do tratamento, as médias de ADM ( $p < 0,0001$ ) e ODI ( $p < 0,0001$ ), as ADMs médias de extensão ( $p < 0,0001$ ) e a flexão ( $p < 0,0001$ ) do tronco melhoraram significativamente. Da mesma forma, a FIT pós-tratamento, as FITs médias de extensão ( $p < 0,0001$ ) e flexão ( $p < 0,0001$ ) melhoraram significativamente. Houve uma correlação fraca entre o escore do END e a ADM de extensão ( $r = -0,24$ ,  $p = 0,006$ ) e força de flexão ( $r = -0,28$ ,  $p = 0,001$ ) pós-tratamento, assim como entre o escore de ODI e FIT de extensão ( $r = -0,30$ ,  $p = 0,0007$ ) e flexão ( $r = -0,28$ ,  $p = 0,001$ ) pós-tratamento.

### Palavras-chave

- ▶ coluna vertebral
- ▶ dor lombar
- ▶ tratamento multimodal
- ▶ flexibilidade

Estudo conduzido da Clínica QI Spine, Delhi, Índia.

### recebido

07 de Junho de 2022

### aceito

18 de Outubro de 2022

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0043-1768625>

ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

**Conclusão** Apesar da melhora significativa da dor, capacidade, ADM do tronco e FIT com tratamento multimodal, houve uma fraca correlação entre dor pós-tratamento e função e ADM e FIT de tronco. A melhora da dor e da função com o tratamento de reabilitação física para DL é um fenômeno complexo e precisa de uma investigação mais aprofundada.

## Abstract

**Objective** To determine the correlation between posttreatment trunk range of motion (ROM) and isometric strength (TIS) and pain and disability in patients who underwent multimodal rehabilitation for low back pain (LBP).

**Methods** In this prospective cohort study, 122 patients undergoing multimodal rehabilitation for LBP were analyzed. The pre- and posttreatment numerical pain rating scale (NPRS) and the Oswestry disability index (ODI) scores, as well as trunk ROM and TIS were compared. The Pearson correlation was used to determine correlation between posttreatment clinical outcomes and ROM and TIS.

**Results** At the end of treatment, the mean NPRS ( $p < 0.0001$ ) and ODI ( $p < 0.0001$ ) scores, mean trunk extension ( $p < 0.0001$ ) and flexion ( $p < 0.0001$ ) ROMs improved significantly. Similarly, posttreatment, the mean extension ( $p < 0.0001$ ) and flexion ( $p < 0.0001$ ) TISs improved significantly. There was a weak correlation between the NPRS score and ROM extension ( $r = -0.24$ ,  $p = 0.006$ ) and flexion strength ( $r = -0.28$ ,  $p = 0.001$ ), and between the ODI score and TIS extension ( $r = -0.30$ ,  $p = 0.0007$ ) and flexion ( $r = -0.28$ ,  $p = 0.001$ ).

**Conclusion** Despite significant improvement in pain, disability, trunk ROM, and TIS with multimodal treatment, there was a weak correlation between posttreatment pain and function and trunk ROM and TIS. Improvement in pain and function with physical rehabilitation treatment for LBP is a complex phenomenon and needs further investigation.

## Keywords

- ▶ flexibility
- ▶ low back pain
- ▶ multimodal treatment
- ▶ spine

## Introdução

Exercícios de fortalecimento são uma importante modalidade de tratamento conservador para melhorar a dor e a incapacidade funcional para dor lombar (DL). Terapias baseadas em exercícios, como exercícios de estabilização ou controle motor, exercícios de resistência e terapia de exercício multimodal têm sido relatadas como eficazes na melhoria da dor e da incapacidade em pacientes com DL quando comparadas a controle verdadeiro ou tratamento prático do terapeuta.<sup>1</sup> A maioria dos estudos na literatura que têm investigado a eficácia da terapia de exercício para DL relatou seus resultados com base em variáveis de desfecho do paciente auto reportadas, como escala analógica visual (EVA), escala numérica da dor (END) ou índice de incapacidade de Oswestry (ODI).<sup>1</sup>

Dor e incapacidade devido à DL crônica têm sido associadas à fraqueza ou descondicionamento da musculatura lombar e tronco.<sup>4</sup> A medição objetiva da força e mobilidade do tronco é uma forma de determinar a eficácia dos exercícios de fortalecimento do tronco em pacientes com DL. Dispositivos à base de dinamômetro têm sido frequentemente utilizados para medir e demonstrar melhora clínica na força e mobilidade do tronco em pacientes tratados com terapia de reabilitação para DL.<sup>7</sup>

Steele et al.,<sup>7</sup> em uma revisão sistemática e análise secundária de dados de estudos que utilizam intervenções isoladas de extensão lombar para DL crônica, relataram que um aumento da força de extensão lombar estava significativamente correlacionado com a melhora da dor e da incapacidade. No entanto, a melhora nos desfechos clínicos medidos pelos escores EVA ou ODI após o exercício de controle motor ou terapia de exercício geral pode nem sempre se correlacionar com a melhora na força muscular ou mobilidade do tronco.<sup>7,11-13</sup> Mannion et al.<sup>13</sup> não relataram correlação entre melhora da função muscular abdominal lateral e bom desfecho clínico após 9 semanas de terapia de exercício de estabilização em 32 pacientes com DL crônica. Além disso, falta à literatura estudos que tenham investigado mudanças na mobilidade e força do tronco e sua correlação com os desfechos clínicos em pacientes tratados com terapia de reabilitação multimodal para DL.

Portanto, este estudo teve como objetivo investigar o efeito da terapia de reabilitação multimodal na dor, incapacidade, amplitude de movimento (ADM) e força isométrica do tronco (FIT) e determinar correlação entre a ADM e a FIT do tronco pós-tratamento, assim como a dor e a incapacidade em pacientes submetidos à reabilitação física multimodal para DL. Temos a hipótese de que haverá uma melhora significativa na ADM e na FIT após o tratamento de

reabilitação multimodal que se correlacionaria significativamente com a melhora da dor e da incapacidade em pacientes com DL.

## Métodos

### Design de estudo

Este estudo prospectivo de coorte observacional foi realizado em um ambulatório especializado em reabilitação da coluna vertebral de janeiro de 2019 a janeiro de 2020. Todos os pacientes tratados conservadoramente com um programa de reabilitação multimodal para DL mecânico foram elegíveis para participação no estudo. O protocolo de estudo foi aprovado pelo conselho de revisão institucional e pelo comitê de ética. O consentimento informado por escrito foi retirado de todos os pacientes submetidos à avaliação e tratamento sobre o uso de seus dados anônimos para este estudo.

### População de Pacientes

O critério de inclusão foi pacientes submetidos a tratamento de reabilitação multimodal para DL mecânico, e todos foram avaliados utilizando-se uma medição baseada em dinamômetro da mobilidade do tronco e força isométrica antes e no final de seu tratamento. Os critérios de exclusão foram pacientes cujos testes de mobilidade baseada em dispositivos e força isométrica não puderam ser realizados devido a contraindicações (histórico de fraturas vertebrais ou hérnia abdominal ou cirurgia abdominal feita nos últimos 3 meses, idade do paciente > 75 anos, pacientes com condições respiratórias ou cardíacas, gravidez) e pacientes submetidos a < 6 ou > 36 sessões de tratamento. O DL mecânico foi definido como uma dor que surge intrinsecamente da coluna vertebral, que piora com movimento específico da coluna vertebral, e muitas vezes melhora com repouso.<sup>14</sup>

### Força muscular isométrica do tronco (FIT) e protocolo de teste ADM

A força muscular isométrica do tronco e o teste ADM foram realizados em um dispositivo baseado em dinamômetro (David® Spine Concept System, David®Health Solutions, Helsinki, Finlândia) usando um protocolo descrito anteriormente.<sup>15</sup> Isso foi realizado imediatamente após a consulta se o score do END do paciente foi  $\leq 3$ . Em pacientes com score END > 3, foi utilizado um protocolo de gerenciamento da dor (PGD) durante a primeira semana de tratamento e os testes foram realizados quando o END foi reduzido a  $\leq 3$ .

O equipamento de teste consistia em 4 dispositivos separados (extensão, flexão sagital, rotação e flexão lateral). Os pacientes foram testados na posição sentada e presos no local com um bloqueio no joelho e cinto de contenção da coxa para imobilizar os quadris e as coxas, permitindo apenas movimentos lombares e do tronco. Tanto FIT quanto ADM foram medidas em uma sequência padrão, com extensão seguida de flexão, rotação e flexão lateral.

O teste de FIT de extensão lombar foi realizado com o tronco travado na flexão de 30° da posição vertical, o teste de flexão para a frente com o tronco travado em posição neutra, e os testes de rotação e flexão lateral com a parte inferior do

corpo lateralmente girada ou deslocada em 30° do neutro nos planos transversais ou coronais. Como aquecimento inicial, o paciente realizou três movimentos dinâmicos lentos e submáximos em cargas baixas ao longo da ADM completa do tronco, e três contrações de teste isométrico em cargas submáximas. A ADM do porta-malas foi medida em graus e o FIT como torque nas unidades newton-metros (Nm). O melhor valor obtido em três tentativas foi registrado pelo terapeuta. Tanto os valores de força quanto de movimento foram capturados por um software embutido e armazenados em seu servidor para cada paciente. Toda a avaliação da ADM e do FIT foi realizada sob a supervisão de um fisioterapeuta da coluna vertebral treinado e experiente no protocolo.

### Protocolo de Tratamento

Foram realizados repetidos testes de movimento em todos os pacientes durante as duas sessões iniciais para estabelecer a preferência direcional (PD), conforme os princípios de Diagnóstico Mecânico e Terapia (*Mechanical Diagnosis and Therapy* – MDT).<sup>16</sup>

Todos os pacientes que apresentaram escores END de DL  $\geq 3$  foram iniciados em um PGD que incluiu uma combinação de educação do paciente, aplicação de microcorrente de frequência específica (*frequency-specific microcurrent* – FSM), movimentos repetidos de PD com base em achados da técnica de avaliação do MDT e exercícios básicos de ativação do núcleo para a primeira semana.

O programa de reabilitação multimodal (PRM) consistia principalmente em sessões iniciais de exercícios de fortalecimento manual ativo e estabilização, seguidos de sessões de treinamento isocinético baseado em dispositivos com base nos resultados do teste FIT e ADM anteriormente realizados. Os pacientes realizaram um conjunto de 35 repetições com pesos em cada dispositivo. Eles realizaram 20 minutos de exercícios manuais seguidos de 20 minutos de treinamento baseado em dispositivos como parte da MRP na clínica. Os pacientes também foram aconselhados a realizar movimentos repetidos baseados em PD de 4 a 5 vezes por dia e exercícios manuais de fortalecimento e estabilização pelo menos 2 vezes por dia como um programa de exercícios domésticos. Todos os pacientes foram submetidos a, no mínimo, 6 sessões de fisioterapia supervisionada na clínica.

### Medidas de resultado do estudo

Dados demográficos, incluindo gênero, idade, índice de massa corporal (IMC), estilo de vida (sedentário, semiativo ou ativo), apresentação clínica (apenas DL, DL com dor na perna, dor na perna), número de sessões de tratamento e duração total do tratamento, foram registrados para todos os pacientes. Variáveis de desfecho clínico pré- e pós-tratamento (na alta) de intensidade de dor utilizando score END e incapacidade utilizando o score do índice de incapacidade Oswestry (ODI) foram registradas em todos os pacientes.<sup>17,18</sup> Uma diferença mínima clinicamente importante (DMCI) entre os escores de END pré- e pós-tratamento e escores de ODI (ou seja, 2 pontos para pontuação END e 10 pontos para score de ODI) foi analisada com base nas recomendações de Ostelo et al.<sup>19</sup>

Adicionalmente, a ADM pré- e pós-tratamento foi registrada em graus como extensão máxima, flexão, rotação direita e esquerda, e flexão lateral direita e esquerda. A relação ADM de flexão de extensão foi calculada dividindo a ADM de extensão máxima com a ADM de flexão máxima, para determinar o desequilíbrio do movimento flexão-extensão.

A FIT pré- e pós-tratamento foi registrada como torque máximo em Nm para extensão sagital do tronco, flexão sagital, rotação e flexão lateral. A razão de força de extensão-flexão foi calculada dividindo-se o valor máximo de força de extensão (Nm) com o valor máximo de força de flexão (Nm), para determinar o desequilíbrio de força flexão-extensão.

**Análise Estatística**

Os escores END e ODI de pré- e pós-tratamento (na alta) foram comparados para determinar melhora na dor e incapacidade após o tratamento. As variáveis ADM e FIT do tronco pré- e pós-tratamento foram comparadas para determinar a melhora no movimento do tronco e força após o tratamento. Os dados categóricos foram comparados utilizando-se o teste de Fisher e os dados contínuos foram comparados utilizando-se o teste t de Student. A correlação entre escores de END e escores de ODI e extensão sagital pós-tratamento, melhora média da extensão da extensão, melhora da flexão, melhora média da flexão, e a razão de força de flexão-extensão foi determinada utilizando o coeficiente de correlação de Pearson. Um valor de  $p < 0,05$  foi considerado significativo. A análise estatística foi realizada utilizando-se a ferramenta de análise estatística on-line GraphPad QuickCalcs (GraphPad Software, San Diego, Califórnia, USA).

**Resultados**

Durante o período de estudo, 266 pacientes foram atendidos na clínica para DL mecânico. Entretanto, 113 pacientes foram excluídos com base na duração do tratamento ( $< 6$  ou  $> 36$  sessões), e 31 pacientes foram excluídos porque o teste pós-tratamento foi contraindicado ou não foi realizado. Com base nos critérios de inclusão e exclusão, foram analisados dados de 122 pacientes neste estudo. Detalhes demográficos e apresentação clínica são resumidos na **►Tabela 1**.

Após 22,5 sessões médias de tratamento realizadas durante um período médio de tratamento de 75,6 dias, os escores médios de NPRS ( $p < 0,0001$ ) e ODI ( $p < 0,0001$ ) melhoraram significativamente quando comparados aos níveis pré-tratamento (**►Tabela 2**). O percentual de pacientes que alcançaram os escores de DMCI para END e ODI foi de 100% e 99% respectivamente (**►Tabela 2**). Da mesma forma, a extensão sagital média do tronco ( $p < 0,0001$ ), flexão ( $p < 0,0001$ ), rotação direita e esquerda ( $p < 0,0001$ ) e flexão lateral direita e esquerda ( $p < 0,0001$ ) as ADMs melhoraram significativamente após o tratamento (**►Tabela 3**). No entanto, não houve alteração significativa ( $p = 0,31$ ) na relação ADM de extensão-flexão após o tratamento (**►Tabela 3**). A extensão média ( $p < 0,0001$ ), a flexão ( $p < 0,0001$ ), a rotação ( $p < 0,0001$ ) e a flexão lateral ( $p < 0,0001$ ) FITs melhoraram significativamente

**Tabela 1** Detalhes demográficos dos sujeitos da população estudada

Parâmetros	Valores
n	122
Idade média (anos)	45,6 ± 15,2 (42,8– 48,3)
IMC médio (kg/m <sup>2</sup> )	27,5 ± 4,5 (26,6–28,3)
<b>Gênero</b>	
Masculino	68 (56%)
Feminino	54 (44%)
<b>Estilo de vida</b>	
Ativo	13 (10.5%)
Semiativo	29 (24%)
Sedentário	80 (65,5%)
<b>Apresentação clínica</b>	
Apenas DL	41 (33,5%)
DL + Dor nas pernas	76 (62,5%)
Dor nas pernas apenas	5 (4%)
<b>Duração média do tratamento (dias)</b>	75,6 ± 36,2 (69,1–82)
<b>Número médio de sessões de tratamento</b>	22,5 ± 7 (21,2–23,7)

Abreviaturas: IMC, índice de massa corporal; DL, dor lombar; n, número de pacientes.

Notas: Todos os dados apresentados como desvio médio ± padrão (intervalo de confiança de 95%) ou percentuais.

após o tratamento (**►Tabela 3**). Da mesma forma, a relação de resistência extensão-flexão melhorou significativamente após o tratamento ( $p = 0,04$ ) (**►Tabela 3**).

Com relação ao escore de END pós-tratamento, houve fraca correlação com ADM de extensão sagital média ( $r = -0,24$ ,  $p = 0,006$ ) e resistência média de flexão sagital ( $r = -0,28$ ,  $p = 0,001$ ) (**►Tabela 4**). Não foi encontrada correlação entre

**Tabela 2** Desfechos clínicos pré- e pós-tratamento na população do estudo

Parâmetros	Pré-tratamento	Pós-tratamento
n	122	122
<b>Pontuação média do END</b>	7,1 ± 1,7 (6,7–7,4)	0,6 ± 1,1 (0,4–0,7)
<b>Melhoria média da pontuação do END</b>		91%
<b>Pontuação média do ODI</b>	48,3 ± 14,2 (45,7–50,8)	9,3 ± 7,5 (7,9–10,6)
<b>Obteve DMCI (2) para pontuação do END</b>	–	122 (100%)
<b>Obteve DMCI (10) para pontuação ODI</b>	–	121 (99%)

Abreviaturas: DMCI, diferença clinicamente importante mínima; n, número de pacientes; END, pontuação numérica da escala de escala da dor; ODI, índice de incapacidade de Oswestry.

Notas: Todos os dados apresentados como desvio médio ± padrão (intervalo de confiança de 95%) ou percentuais.

**Tabela 3** Tronco pré- e pós-tratamento de ADM e FIT na população estudada

Parâmetros	Pré-tratamento	Pós-tratamento	Valor de p
n	122	122	–
<b>ADM de extensão sagital (°)</b>			
ADM média de extensão sagital (°)	20,8 ± 6,4 (19,6–21,9)	24,2 ± 6,0 (23,1–25,2)	<0,0001
Melhora média da ADM de extensão sagital (°)	–	3,3 ± 7,3 (1,9–4,6)	
Melhora média da ADM de extensão sagital (%)	–	16	
<b>Flexão sagital ADM (°)</b>			
ADM média de flexão sagital (°)	39,3 ± 7,2 (38–40,5)	43,1 ± 5,4 (42,1–44)	<0,0001
Melhora média da ADM de flexão sagital (°)	–	3,8 ± 6,4 (2,6–4,9)	
Melhora média da ADM de flexão sagital (%)	–	10	
<b>Relação ADM de flexão de extensão (%)</b>	54,1 ± 19,9 (50,5–57,6)	56,4 ± 15,3 (53,6–59,1)	0,31
<b>ADM de rotação direita (°)</b>			
ADM média de rotação direita (°)	36,3 ± 7,7 (34,9–37,6)	44,3 ± 8,4 (42,7–45,8)	<0,0001
Melhora média da ADM de rotação direita (°)	–	7,9 ± 8,3 (6,4–9,3)	
Melhora média da ADM de rotação direita (%)	–	22	
<b>ADM de rotação esquerda (°)</b>			
ADM média de rotação esquerda (°)	33,8 ± 7,7 (32,4–35,1)	42,7 ± 7,7 (41,3–44)	<0,0001
Melhora média da ADM de rotação esquerda (°)	–	8,9 ± 8 (7,4–10,3)	
Melhora média da ADM de rotação esquerda (%)	–	26,5	
<b>ADM de flexão lateral direita (°)</b>			
ADM média de flexão lateral direita (°)	35,8 ± 7,4 (34,4–37,1)	40,8 ± 6,8 (39,5–42)	<0,0001
Melhora média da ADM de flexão lateral direita (°)	–	4,9 ± 7,2 (3,6–6,1)	
Melhora média da ADM de flexão lateral direita (%)	–	13,5	
<b>ADM de flexão lateral esquerda (°)</b>			
ADM média de flexão lateral esquerda (°)	35,4 ± 7,2 (34,1–36,6)	40,8 ± 6,2 (39,6–41,9)	<0,0001
Melhora média da ADM de flexão lateral esquerda (°)	–	5,3 ± 6,4 (4,1–6,4)	
Melhora média da ADM de flexão lateral esquerda (%)	–	15	
<b>FIT Extensão (Nm)</b>			
Força média de extensão (Nm)	107,7 ± 45,9 (99,4–115,9)	161,7 ± 54,7 (151,8–171,5)	<0,0001
Melhora média de FIT de extensão (Nm)	–	54 ± 47,6 (45,4–62,5)	
Melhora média de FIT de extensão (%)	–	50	
<b>FIT Flexão (Nm)</b>			
FIT de flexão média (Nm)	50 ± 23,6 (45,7–54,2)	80,6 ± 32,5 (74,7–86,4)	<0,0001
Melhora média da FIT da flexão (Nm)	–	30,6 ± 28,9 (25,4–35,7)	
Melhora média da FIT da flexão (%)	–	61	
<b>Relação de FIT flexão-extensão (%)</b>	252 ± 145,3 (225,9–278)	219,8 ± 93,7 (203–236,5)	0,04
<b>FIT de rotação direita (Nm)</b>			
FIT média de rotação direita (Nm)	39,8 ± 20,1 (36,1–43,4)	70,1 ± 28,1 (65–75,1)	<0,0001
Melhora média da FIT de rotação direita (Nm)	–	30,3 ± 20,4 (26,6–33,9)	
Melhora média da FIT de rotação direita (%)	–	76	
<b>FIT de rotação esquerda (Nm)</b>			
FIT média de rotação esquerda (Nm)	36,1 ± 19,9 (32,5–39,6)	64,1 ± 26,7 (59,3–68,8)	<0,0001
Melhora média da FIT de rotação esquerda (Nm)	–	28 ± 20,7 (24,2–31,7)	
Melhora média da FIT de rotação esquerda (%)	–	77,5	

**Tabela 3** (Continued)

Parâmetros	Pré-tratamento	Pós-tratamento	Valor de <i>p</i>
<b>FIT de flexão lateral direita (Nm)</b>			
FIT média de flexão lateral direita (Nm)	46 ± 21,2 (42,2–49,8)	88,2 ± 34,9 (81,9–94,4)	<0,0001
Melhora média da FIT de flexão lateral direita (Nm)	–	42,1 ± 28,4 (37–47,1)	
Melhora média da FIT de flexão lateral direita (%)	–	91,5	
<b>FIT de flexão lateral esquerda (Nm)</b>			
FIT média de flexão lateral esquerda (Nm)	49,4 ± 21,6 (45,5–53,2)	90,1 ± 34,9 (83,8–96,3)	<0,0001
Melhora média da FIT de flexão lateral esquerda (Nm)	–	40,6 ± 27,2 (35,7–45,4)	
Melhora média da FIT de flexão lateral esquerda (%)	–	82	

**Abreviaturas:** n, número de pacientes; Nm, Newton-metro; ADM, alcance de movimento; FIT, força isométrica do tronco.

**Notas:** Todos os dados apresentados como desvio médio ± padrão (intervalo de confiança de 95%) ou percentuais. Valores de *p* < 0,05 são considerados estatisticamente significativos (negrito).

**Tabela 4** Correlação entre escala numérica de dor (END) e índice de incapacidade Oswestry (ODI) e ADM e FIT pós-tratamento na população do estudo

Parâmetros	Para pontuação END pós-tratamento		Para pontuação de ODI pós-tratamento	
	Coefficiente de correlação (r)	Valor de <i>p</i>	Coefficiente de correlação (r)	Valor de <i>p</i>
ADM média de extensão sagital	<b>-0,24</b>	<b>0,006</b>	-0,14	0,12
Melhora da ADM de extensão sagital	-0,05	0,58	-0,11	0,20
ADM de flexão sagital	-0,01	0,90	-0,04	0,65
Melhora da ADM de flexão sagital	-0,08	0,38	-0,16	0,06
Relação ADM de flexão-extensão	0,04	0,66	0,02	0,80
FIT média de extensão sagital	-0,14	0,10	<b>-0,30</b>	<b>0,0007</b>
Melhora da FIT de extensão sagital	-0,12	0,16	-0,16	0,06
FIT média de flexão sagital	<b>-0,28</b>	<b>0,001</b>	<b>-0,28</b>	<b>0,001</b>
Melhora da FIT de flexão sagital	-0,16	0,06	-0,08	0,37
Relação FIT de flexão-extensão	0,01	0,89	0,17	0,05

**Abreviaturas:** ADM, amplitude de movimento; FIT, força isométrica do tronco.

**Notas:** Valores de *p* < 0,05 são considerados estatisticamente significativos (negrito).

o escore do END pós-tratamento e outras variáveis independentes (► **Tabela 4**).

Quando ao escore de ODI pós-tratamento, houve fraca correlação com a força média de extensão sagital ( $r = -0,30$ ,  $p = 0,0007$ ) e a força média de flexão sagital ( $r = -0,28$ ,  $p = 0,001$ ) (► **Tabela 4**). Não foi encontrada correlação entre o escore de ODI pós-tratamento e outras variáveis independentes (► **Tabela 4**).

## Discussão

Neste estudo, os escores médios de END e ODI, e valores de ADM e FIT do tronco melhoraram significativamente quando comparados aos níveis de pré-tratamento ao final da duração média do tratamento de 75,6 dias. A relação de força de extensão melhorou significativamente após o tratamento, indicando melhora no desequilíbrio de força muscular de extensão pré-tratamento. No entanto, houve uma correlação ruim ou fraca entre ADM tronco e FIT e escores de END e ODI pós-tratamento.

Nossos achados foram semelhantes aos resultados de estudos anteriores que investigaram alterações na ADM e FIT do tronco medidos usando um dispositivo baseado em dinamômetro após exercícios de fortalecimento e estabilização extensores.<sup>7,10,20–22</sup> Steele et al.,<sup>7</sup> em uma análise de dados agrupados de 6 estudos envolvendo 281 pacientes com DL crônico tratados com exercícios de fortalecimento extensor dinâmico, relataram um aumento significativo na força muscular extensora lombar. Da mesma forma, estudos anteriores que analisaram pacientes com DL tratados com uma modalidade de reabilitação multidisciplinar relataram melhora significativa na força muscular do tronco após o tratamento.<sup>23</sup> Estes incluem estudos que utilizaram uma combinação de diversas modalidades de tratamento, como educação do paciente, controle motor, exercícios de estabilização e fortalecimento,<sup>23</sup> exercícios de fortalecimento da escola e do dispositivo,<sup>24</sup> exercícios de fortalecimento baseados em dispositivos com terapia térmica,<sup>25</sup> terapia biopsicossocial com exercícios de resistência de banda elástica,<sup>26</sup> e educação comportamental



com terapia manual (mobilização e massagem) e calor ou eletroterapia para tratar DL.<sup>27</sup> O presente estudo utilizou um programa de reabilitação multimodal com uma combinação de educação do paciente, terapia FSM, movimentos repetidos baseados em TM e exercícios de fortalecimento manual e baseado em dispositivos.

Demoulin et al.,<sup>24</sup> em uma análise de 136 pacientes com DL crônico, relataram uma resistência média do tronco (extensores do tronco, flexores, flexores laterais e rotadores) de 40% após 36 sessões de programa multidisciplinar de reabilitação ambulatorial que incluía exercícios de fortalecimento baseados em dispositivos. Freiwald et al.,<sup>25</sup> em um ensaio de controle randomizado de 176 pacientes com DL crônico, relataram uma faixa de melhoria de força média do tronco (extensores do tronco, flexores, flexores laterais e rotadores) de 35 a 65% (dependendo da ausência ou presença de terapia térmica suplementar) após 12 semanas de programa multidisciplinar de reabilitação ambulatorial que incluiu dispositivos baseados em dispositivos exercícios de fortalecimento. Em contrapartida, os 122 pacientes no presente estudo obtiveram uma média de força do tronco (extensores do tronco, flexores, flexores laterais e rotadores) de 73% após uma média de 22,5 sessões do programa de reabilitação ambulatorial multimodal. Semelhante à FIT, houve uma melhora significativa na ADM média do tronco (extensão do tronco, flexão, flexão lateral e rotação) de 17% em nossos pacientes após a terapia de reabilitação multimodal. Isso foi melhor do que a melhora média da ADM do tronco de 8% relatada por Demoulin et al.<sup>24</sup> O maior percentual de melhora média de FIT e ADM no presente estudo, em comparação com estudos anteriores, pode ser devido a um melhor controle da dor usando movimentos repetidos baseados em TM e terapia FSM, juntamente com exercícios manuais e baseados em dispositivos. Priorizar o manejo e a redução da dor ajudaram a iniciar exercícios intensivos de fortalecimento no início do tratamento e provavelmente ajudaram a melhorar a função do paciente e a alcançar uma melhora significativa na FIT na maioria dos nossos pacientes (► **Tabela 3**).

No presente estudo, houve uma correlação fraca entre o escore do END e a extensão ADM pós-tratamento e a força de flexão sagital, assim como a correlação fraca entre o escore de ODI e a extensão sagital pós-tratamento e força da flexão. Este achado foi semelhante aos resultados de Steele et al.,<sup>7</sup> que relataram correlação fraca a moderada entre os escores de EVA pós-tratamento e o escore de ODI e a força de extensão lombar em pacientes submetidos ao fortalecimento extensor para DL crônico. Embora a força muscular do tronco tenha sido associada à capacidade funcional,<sup>28</sup> a melhora na dor e incapacidade após o tratamento de reabilitação para DL é um fenômeno complexo que envolve fatores mecânicos, neurocognitivos e psicossociais.<sup>29,30</sup> Isso poderia explicar a falta de uma forte correlação entre a melhora de FIT e ADM do tronco e a melhora significativa dos desfechos clínicos no presente estudo.

Até onde sabemos, este é o primeiro estudo da literatura que investigou o efeito de um tratamento de reabilitação multimodal que incluía movimento repetido baseado em TM

e exercícios de fortalecimento e estabilização manuais e baseados em dispositivos na ADM do tronco e força muscular isométrica em pacientes com DL. No entanto, existem algumas limitações para este estudo. Em primeiro lugar, uma vez que todos os pacientes foram prescritos uma terapia de reabilitação multimodal, crenças positivas nos efeitos deste tratamento podem ter adicionado um viés de seleção ao estudo. Em segundo lugar, nosso estudo não incorporou nenhum acompanhamento a longo prazo e a FIT e a ADM tronco a longo prazo após a reabilitação multimodal não são conhecidas. Em terceiro lugar, não foram realizadas alterações estruturais e funcionais em músculos específicos do tronco e paravertebrais, como o multifidus lombar ou o spinae eretor. No entanto, tais alterações morfológicas e funcionais nos músculos do tronco após o fortalecimento muscular já foram relatadas anteriormente.<sup>28,31,32</sup>

## Conclusão

O tratamento de reabilitação multimodal ajudou a melhorar significativamente a ADM e a FIT do tronco, juntamente com dor e incapacidade em pacientes com DL. Houve correlação significativa, mas fraca, entre melhora na dor e ADM extensor e força de flexão; assim como entre incapacidade e extensão e força de flexão após reabilitação multimodal. A melhora da dor e da função com o tratamento de reabilitação física para DL é um fenômeno complexo e precisa de uma investigação mais aprofundada.

### Suporte Financeiro

Não houve apoio financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

### Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses para declarar.

## Referências

- Owen PJ, Miller CT, Mundell NL, et al. Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? Network meta-analysis. *Br J Sports Med* 2020;54(21):1279-1287
- Saragiotto BT, Maher CG, Yamato TP, et al. Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;1(01):CD012004
- Searle A, Spink M, Ho A, 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):1155-1167
- Verbunt JA, Smeets RJ, Wittink HM. Cause or effect? Deconditioning and chronic low back pain. *Pain* 2010;149(03):428-430
- Smeets RJ, Wade D, Hidding A, Van Leeuwen PJ, Vlaeyen JW, Knottnerus JA. The association of physical deconditioning and chronic low back pain: a hypothesis-oriented systematic review. *Disabil Rehabil* 2006;28(11):673-693
- Steele J, Bruce-Low S, Smith D. A reappraisal of the deconditioning hypothesis in low back pain: review of evidence from a triumvirate of research methods on specific lumbar extensor deconditioning. *Curr Med Res Opin* 2014;30(05):865-911
- Steele J, Fisher J, Perrin C, Conway R, Bruce-Low S, Smith D. Does change in isolated lumbar extensor muscle function correlate with good clinical outcome? A secondary analysis of data on

- change in isolated lumbar extension strength, pain, and disability in chronic low back pain. *Disabil Rehabil* 2019;41(11):1287–1295
- 8 Verbrugghe J, Agten A, Stevens S, et al. Exercise intensity matters in chronic nonspecific low back pain rehabilitation. *Med Sci Sports Exerc* 2019;51(12):2434–2442
  - 9 Verbrugghe J, Agten A, Eijnde BO, et al. Reliability and agreement of isometric functional trunk and isolated lumbar strength assessment in healthy persons and persons with chronic nonspecific low back pain. *Phys Ther Sport* 2019;38:1–7
  - 10 Moon HJ, Choi KH, Kim DH, et al. Effect of lumbar stabilization and dynamic lumbar strengthening exercises in patients with chronic low back pain. *Ann Rehabil Med* 2013;37(01):110–117
  - 11 Wong AYL, Parent EC, Funabashi M, Stanton TR, Kawchuk GN. Do various baseline characteristics of transversus abdominis and lumbar multifidus predict clinical outcomes in nonspecific low back pain? A systematic review. *Pain* 2013;154(12):2589–2602
  - 12 Mieritz RM, Bronfort G, Hartvigsen J. Regional lumbar motion and patient-rated outcomes: a secondary analysis of data from a randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2014;37(09):628–640
  - 13 Mannion AF, Caporaso F, Pulkovski N, Sprott H. Spine stabilisation exercises in the treatment of chronic low back pain: a good clinical outcome is not associated with improved abdominal muscle function. *Eur Spine J* 2012;21(07):1301–1310
  - 14 Will JS, Bury DC, Miller JA. Mechanical Low Back Pain. *Am Fam Physician* 2018;98(07):421–428
  - 15 McKenzie R, May S. The lumbar spine: mechanical diagnosis and therapy. 2nd ed. Wellington: Spinal Publications; 2003
  - 16 Kienbacher T, Paul B, Habenicht R, et al. Reliability of isometric trunk moment measurements in healthy persons over 50 years of age. *J Rehabil Med* 2014;46(03):241–249
  - 17 Childs JD, Piva SR, Fritz JM. Responsiveness of the numeric pain rating scale in patients with low back pain. *Spine* 2005;30(11):1331–1334
  - 18 Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *Spine* 2000;25(22):2940–2952, discussion 2952
  - 19 Ostelo RW, Deyo RA, Stratford P, et al. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: towards international consensus regarding minimal important change. *Spine* 2008;33(01):90–94
  - 20 Wilczyński J, Kasprzak A. Dynamics of changes in isometric strength and muscle imbalance in the treatment of women with low back pain. *BioMed Res Int* 2020;2020:6139535
  - 21 Jeon K, Kim T, Lee SH. Effects of muscle extension strength exercise on trunk muscle strength and stability of patients with lumbar herniated nucleus pulposus. *J Phys Ther Sci* 2016;28(05):1418–1421
  - 22 Suh JH, Kim H, Jung GP, Ko JY, Ryu JS. The effect of lumbar stabilization and walking exercises on chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(26):e16173
  - 23 Cuesta-Vargas AI, García-Romero JC, Arroyo-Morales M, Diego-Acosta AM, Daly DJ. Exercise, manual therapy, and education with or without high-intensity deep-water running for nonspecific chronic low back pain: a pragmatic randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2011;90(07):526–534, quiz 535–538
  - 24 Demoulin C, Grosdent S, Capron L, et al. Effectiveness of a semi-intensive multidisciplinary outpatient rehabilitation program in chronic low back pain. *Joint Bone Spine (Phila Pa 1976)* 2010;77(01):58–63
  - 25 Freiwald J, Hoppe MW, Beermann W, Krajewski J, Baumgart C. Effects of supplemental heat therapy in multimodal treated chronic low back pain patients on strength and flexibility. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2018;57:107–113
  - 26 Iversen VM, Vasseljen O, Mork PJ, et al. Resistance band training or general exercise in multidisciplinary rehabilitation of low back pain? A randomized trial. *Scand J Med Sci Sports* 2018;28(09):2074–2083
  - 27 Alfuth M, Welsink DW. Pain and functional outcomes after outpatient physiotherapy in patients with low back pain. *Orthopaed* 2017;46(06):522–529
  - 28 Shahtahmassebi B, Hebert JJ, Hecimovich MD, Fairchild TJ. Associations between trunk muscle morphology, strength and function in older adults. *Sci Rep* 2017;7(01):10907
  - 29 Helmhout PH, Staal JB, Maher CG, Petersen T, Rainville J, Shaw WS. Exercise therapy and low back pain: insights and proposals to improve the design, conduct, and reporting of clinical trials. *Spine* 2008;33(16):1782–1788
  - 30 Tousignant-Laflamme Y, Martel MO, Joshi AB, Cook CE. Rehabilitation management of low back pain - it's time to pull it all together!. *J Pain Res* 2017;10:2373–2385
  - 31 Cho SH, Park SY. Immediate effects of isometric trunk stabilization exercises with suspension device on flexion extension ratio and strength in chronic low back pain patients. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 2019;32(03):431–436
  - 32 Berry DB, Padwal J, Johnson S, Englund EK, Ward SR, Shahidi B. The effect of high-intensity resistance exercise on lumbar musculature in patients with low back pain: a preliminary study. *BMC Musculoskelet Disord* 2019;20(01):290