

## Eficácia da liberação do músculo iliopsoas sobre os parâmetros respiratórios em pacientes com dor lombar crônica: um protocolo de ensaio clínico controlado randomizado único cego, dois grupos, pré-teste/pós-teste

### Efficacy of iliopsoas muscle release on respiratory parameters in patients with chronic low back pain: a single blinded, two- groups, pre-test/post-test randomized controlled trial protocol

Sakshi Vats<sup>1</sup>   
Manu Goyal<sup>2</sup>   
Saumya Kothiyal<sup>3</sup> 

<sup>1,2</sup>Departamento de Fisioterapia, Maharishi Markandeshwar (Mullana - 133207). Haryana, India. sakshivats186@gmail.com, manu.goyal@mmumullana.org

<sup>3</sup>Autor para correspondência. Departamento de Fisioterapia, Maharishi Markandeshwar (Mullana - 133207). Haryana, India. saumyakothiyal28@gmail.com

**RESUMO | JUSTIFICATIVA E OBJETIVO:** Iliopsoas e o músculo diafragma compartilham fixação comum nas vértebras L2, a contração do iliopsoas pode levar à redução da excursão do diafragma levando à dificuldade respiratória. Portanto, o presente estudo controlado fornecerá evidências sobre o efeito da liberação do músculo iliopsoas na melhoria da eficiência respiratória em pacientes com dor lombar crônica. **MÉTODO / DESENHO:** Um total de trinta e quatro participantes com lombalgia crônica mecânica lombar crônica devido à rigidez dos flexores do quadril, dor lombar crônica e dificuldade respiratória serão recrutados com base nos critérios de seleção e serão alocados aleatoriamente em dois grupos, Grupo A (tratamento conservador + liberação miofascial iliopsoas), Grupo B (tratamento conservador + tratamento simulado). Ambos os grupos receberão a intervenção três vezes por semana durante 3 semanas. As medidas de resultado serão o Questionário de Incapacidade de Roland Morris, a Escala Numérica de Avaliação da Dor e a Capacidade de Difusão do Pulmão, pois o monóxido de carbono será usado como medidas de resultado. **DISCUSSÃO:** Este estudo ajudará a identificar a eficácia da liberação de iliopsoas na dor lombar e seu efeito nos parâmetros respiratórios. **REGISTRO DO ENSAIO:** Este ensaio foi registrado prospectivamente em [clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov) (CTRI / 2020/04/024661), em 16 de abril de 2020.

**PALAVRAS-CHAVE:** Monóxido de carbono; Diafragma; Dor lombar; Vértebra lombar; Manipulação; manipulação espinal

**ABSTRACT | BACKGROUND AND PURPOSE:** Iliopsoas and diaphragm muscle share common attachment at L2 vertebrae, iliopsoas tightness may lead to reduce diaphragm excursion leading to breathing difficulty. Therefore, the present controlled trial will provide evidence on the effect of the iliopsoas muscle release in upgrading respiratory efficiency in patients with chronic low back pain. **METHOD/DESIGN:** A total of thirty-four participants with mechanical chronic low back pain due to hip flexor tightness and having breathing difficulty will be recruited based on selection criteria. It will be randomly allocated into Group A (conservative treatment + iliopsoas myofascial release), Group B (conservative treatment + sham treatment). Both the group will receive the intervention three times a week for three weeks. The outcome measures will be the Roland Morris Disability Questionnaire, Numeric Pain Rating Scale, and diffuse capacity of Lung for Carbon monoxide as outcome measures. **DISCUSSION:** This trial will help identify the effectiveness of iliopsoas release in low back pain and its effect on respiratory parameters. **TRIAL REGISTRATION:** This trial has been prospectively registered at [clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov) (CTRI/2020/04/024661) on 16 April 2020.

**KEYWORDS:** Carbon monoxide. Diaphragm. Low back pain. Lumbar vertebra. Manipulation.

## Introdução

Devido ao sedentarismo, a dor lombar tem alta prevalência entre as doenças musculoesqueléticas atualmente. A prevalência de lombalgia crônica na população mundial é de 4,2% na faixa etária de 24 a 39 anos e de 19,6% na população<sup>1</sup> de 20 a 59 anos, sendo que na população sedentária brasileira a prevalência é de 71,5%.<sup>2</sup> Mais de 80 % da população sente dor lombar após a terceira década de vida, com 95% deles se recuperando dentro de alguns meses após o início.<sup>3</sup> A dor crônica é a dor que persiste consistentemente por mais de doze semanas ou três meses e prejudica a qualidade de vida.<sup>4</sup> De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde (NHIS), cerca de 22 milhões<sup>4</sup> de casos de dor nas costas duraram mais de uma semana no período de um ano.<sup>3</sup>

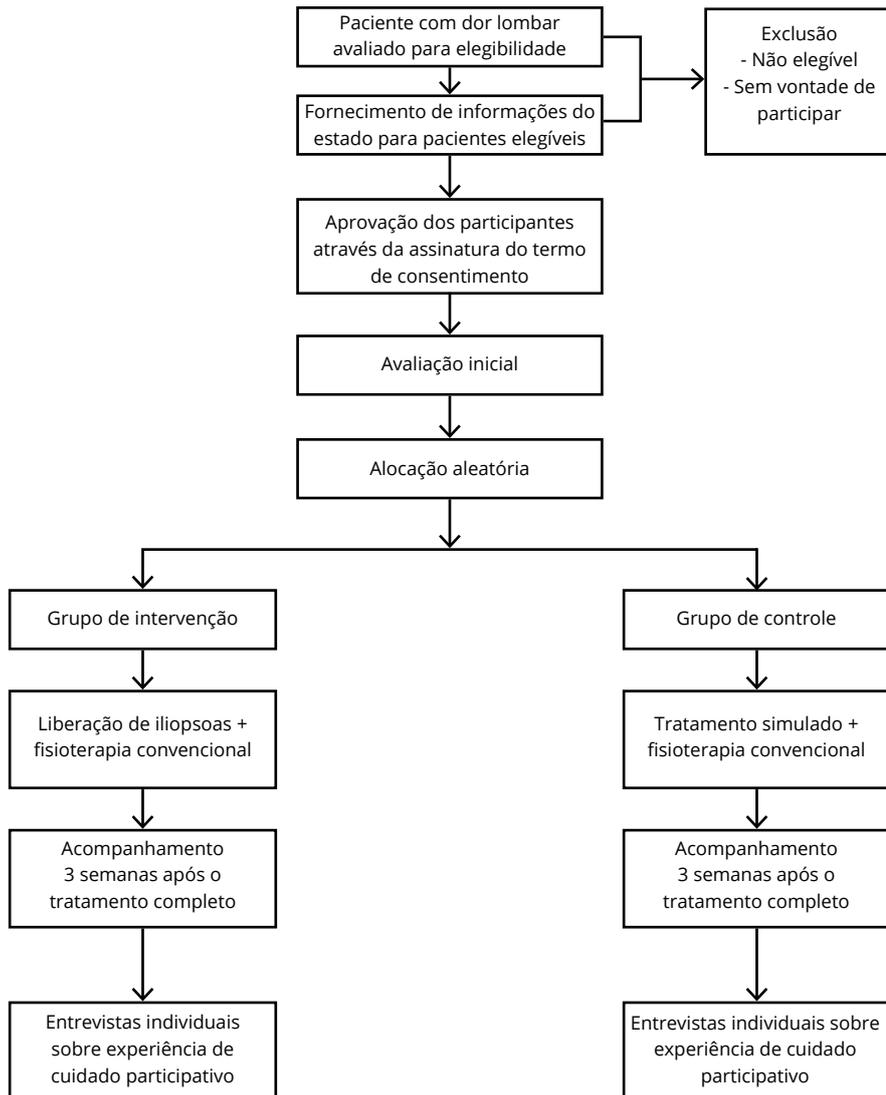
O fator postural pode desempenhar um papel importante na etiologia da dor lombar. O diafragma é um músculo inspiratório fundamental que contribui no controle da postura da coluna. Portanto, dor lombar crônica que resulta em redução do controle postural. A carga do diafragma é reduzida em indivíduos com lombalgia e ativa o feedback proprioceptivo, levando a um aumento da fadiga do diafragma.<sup>5</sup> Os músculos centrais são estabilizadores primários da coluna, o que evita a dor lombar. O núcleo consiste em quatro músculos principais, isto é, abdominais transversais, multifídeos, músculos do assoalho pélvico e diafragma.<sup>6</sup> O multifídeo é um músculo profundo da parte inferior das costas que constitui a parte posterior do núcleo; e é conhecido também como o principal músculo postural que ajuda a manter a eretividade da coluna. O fator predisponente da dor lombar é a flexibilidade reduzida, particularmente do iliopsoas e músculo isquiotibial que leva à inibição reflexa da musculatura estabilizadora da coluna.<sup>6</sup> Os músculos multifídeos são mais largos no nível lombar inferior e mais estreitos no nível lombar superior. O músculo multifídeo cobre as articulações e o músculo paravertebral mais medial. A infiltração de gordura no músculo multifídeo (compartimento posterior) e no músculo iliopsoas (compartimento anterior) ao nível de L4-L5 está associada à dor lombar.<sup>7</sup>

A fásia posterior do diafragma ao nível do retroperitoneal é dividida em quatro partes. O plano interfascial é um sistema que integra a estrutura aórtica, a veia cava, o fígado, os músculos do psoas, o lombar quadrado, a região do coração, os tendões frênico-esofágico e, por último, os rins.<sup>8</sup> Psoas maior e o músculo diafragma compartilha uma fixação comum proximal às vértebras T12.<sup>9</sup> Esses dois músculos têm relação fascial semelhante, portanto, qualquer disfunção fascial em uma estrutura pode afetar a biomecânica de outra.<sup>10</sup> A rigidez dos flexores do quadril é uma das principais causas de dor nas costas. O flexor iliopsoas é composto pelos músculos psoas maior e ilíaco.

Para determinar o efeito da manipulação da coluna torácica, um estudo anterior<sup>11</sup> conduziu exercícios respiratórios sobre os parâmetros respiratórios em pacientes com dor lombar crônica inespecífica. A causa mais comum de redução da função respiratória em pacientes com dor lombar crônica é a postura incorreta, que é demonstrada pela postura inclinada e cifose torácica que leva à diminuição da excursão da caixa torácica devido à relação alterada da tensão do comprimento muscular com a postura.<sup>11</sup> Os resultados obtidos no estudo demonstraram melhora na capacidade vital forçada e expansão da parede torácica nos pacientes, concluindo que os pacientes tratados com tratamento específico para dor lombar, em conjunto com exercícios respiratórios, apresentaram redução da incapacidade devido à dor lombar e melhora nos parâmetros respiratórios. Um estudo não publicado foi realizado para determinar a correlação entre a rigidez do músculo iliopsoas e os parâmetros respiratórios em pacientes com dor lombar crônica concluiu uma correlação moderada entre os dois. A liberação miofascial é usada para melhorar a função e para diminuir a dor, envolve a aplicação de leve alongamento de pressão ao complexo miofascial.<sup>12</sup> No entanto, faltam evidências disponíveis que comprovem o efeito da liberação do músculo iliopsoas sobre os parâmetros respiratórios. Assim, o objetivo do estudo é verificar a eficácia da liberação do músculo iliopsoas sobre os parâmetros respiratórios em pacientes com dor lombar crônica.

## Material e métodos

Figure 1. Fluxograma do protocolo de estudo



Este único estudo cego, centralizado, pré-teste, pós-teste, randomizado e controlado. Os itens do protocolo padrão para ensaios de intervenção randomizados (SPIRIT) foram seguidos e, em seguida, as diretrizes do CONSORT serão seguidas para relatar o resultado do estudo.<sup>13</sup>

## Registro de avaliação

O estudo obteve autorização ética do Comitê de Ética Institucional (IEC) número 1526. Este estudo foi registrado prospectivamente no Registro de Ensaios Clínicos - Índia (CTRI) número CTRI / 2020/04/024661. O número de teste universal (UTN) mencionado como U1111-1248-4133. O ensaio será realizado no Departamento de Fisioterapia de um hospital terciário.

## Design de estudo

O estudo proposto é um projeto de ensaio clínico randomizado controlado único, cego, com dois grupos, pré-teste e pós-teste. A Fig. 1 demonstra uma visão geral do protocolo. O formulário de consentimento será obtido dos pacientes voluntários antes do tratamento. O paciente terá a garantia de que não haverá nenhum efeito prejudicial do tratamento em suas condições de saúde e a privacidade dos pacientes será mantida. O desfecho primário será a Escala Numérica de Avaliação da Dor (NPRS) e o Questionário de Incapacidade de Oswestry Modificado (MODQ) para avaliar a incapacidade devido à dor lombar. O resultado do secundário será a capacidade de difusão do monóxido de carbono do pulmão (DLCO).

## Recrutamento de participantes

Usando uma amostragem intencional, quarenta pacientes com dor lombar serão recrutados para o estudo de acordo com os critérios de seleção. Dados demográficos como nome, idade, sexo, ocupação, endereço, número de contato serão coletados em um formulário pré-elaborado dos pacientes. O peso e a altura de cada paciente serão medidos para cálculo do IMC.

Quadro 1. Critérios de seleção para participantes

Critério de inclusão	Critério de Exclusão
1. Idade 25-55 anos. <sup>14</sup>	1. Cirurgias da coluna. <sup>3</sup>
2. Tensão dos flexores do quadril bilateral. <sup>15</sup>	2. Fumantes.
3. Dor lombar crônica devido à rigidez dos flexores do quadril (mais de 12 semanas). <sup>16</sup>	3. Infecções como tuberculose e pneumonia.
4. Homens e mulheres. <sup>17</sup>	4. Radiculopatia lombar.
5. Índice de massa corporal (IMC) 18,5-24,9. <sup>18</sup>	5. PIVD e anterolistese.
6. Escala Numérica de Avaliação de Dor (NPRS) $\geq 3$ . <sup>19</sup>	6. Cirurgia abdominal recente (<6 meses).

Tanto os homens quanto as mulheres<sup>17</sup> da faixa etária de 25-55<sup>14</sup> anos com rigidez dos flexores do quadril<sup>15</sup> com índice de massa corporal de 18,5-24,9<sup>18</sup> e pontuação NPRS de  $\geq 3$ <sup>19</sup> e dor nas costas devido à rigidez dos flexores do quadril<sup>16</sup> serão incluídos no estudo. Excluem-se do estudo os pacientes fumantes, com infecções como tuberculose, pneumonia, com radiculopatia lombar, DIVP, anterolistese, cirurgias abdominais recentes (<6 meses), cirurgias de coluna.<sup>3</sup>

## Randomização

A randomização do bloco será realizada pelo terapeuta para randomizar os pacientes em dois grupos (Grupo A, grupo experimental, n = 20, Grupo B de controle, n = 20) de forma que um número igual de pacientes possa ser atribuído a cada grupo.<sup>20</sup> Determinação do tamanho do bloco de forma que seja um múltiplo do número de grupos (o tamanho do bloco será 4, 6, 8 para dois grupos). Os blocos são usados para o tamanho pequeno da amostra. Ao determinar o tamanho do bloco, todas as formas possíveis de agrupamento devem ser calculadas.

O tamanho do bloco deve ser divisível pelo número de grupos de tratamento.<sup>21</sup> Os pacientes serão designados para os grupos usando envelopes lacrados opacos numerados sequencialmente para fornecer alocação sigilosa. Para minimizar o risco de prever as seguintes atribuições de tratamento de pacientes elegíveis, elas serão permutadas aleatoriamente em blocos de quatro.

## Intervenção

Os pacientes serão avaliados quanto à rigidez do músculo iliopsoas usando o teste Modificado de Thomas (MTT). Um formulário de consentimento por escrito será obtido do paciente para participação voluntária. Os pacientes serão recrutados com base nos critérios de seleção. O paciente será alocado aleatoriamente em dois grupos, ou seja, Grupo A (grupo experimental) receberá liberação de iliopsoas juntamente com fisioterapia convencional, e no Grupo B (grupo controle) receberá tratamento simulado com fisioterapia convencional. Os pacientes receberão 9 sessões de tratamento 30-45 minutos / dia por 3 semanas, ou seja, 3 dias / semana em dias consecutivos.<sup>22</sup> As medidas de desfecho NPRS, MODQ e DLCO serão medidas no início e no último dia, ou seja, após a 10ª sessão. O investigador principal do estudo fornecerá a intervenção, e o mecanismo presencial fornecerá a intervenção. As repetições da sessão de tratamento serão reduzidas de acordo com a intensidade da dor.

**Quadro 2.** Resumo das intervenções a serem dadas aos pacientes

Grupo	Procedimento
<b>Grupo A (grupo experimental)</b> Fisioterapia convencional + liberação do músculo iliopsoas	<b>Posição do paciente</b> - O paciente em decúbito dorsal deitado no sofá <b>Posição do terapeuta</b> - em pé <b>Procedimento</b> - Para realizar a liberação miofascial do músculo iliopsoas, o terapeuta colocará uma mão reforçada pela outra mão e os dedos apontados perpendicularmente sobre o tendão do iliopsoas palpado aproximadamente sobre o ponto médio do umbigo e EIA do lado a ser tratado. A força aplicada pelos dedos deve ser leve e a compressão e a tensão serão aplicadas no sentido superior, a liberação do músculo será proporcionada pelo deslizamento transversal da fáscia do psoas. A MFR será dada por 2 minutos em cada lado em cada sessão
<b>Grupo B (grupo de controle)</b> Fisioterapia convencional + tratamento simulado	<b>Posição do paciente</b> - O paciente em decúbito dorsal deitado no sofá <b>Posição do terapeuta</b> - Além do divã. <b>Procedimento</b> - O paciente do grupo controle receberá liberação miofascial simulada, apenas as mãos serão colocadas em posição semelhante à liberação miofascial iliopsoas (no grupo experimental), mas nenhuma força será aplicada.

### Grupo A (fisioterapia convencional + liberação do músculo iliopsoas)

O paciente ficará em decúbito dorsal deitado e o terapeuta ficará em pé. Para realizar a liberação miofascial do músculo iliopsoas, o terapeuta colocará uma mão reforçada pela outra mão e os dedos apontados perpendicularmente sobre o tendão iliopsoas palpado aproximadamente sobre o ponto médio do umbigo e EIA do lado a ser tratado. A força aplicada pelos dedos deve ser leve e a compressão e a tensão serão aplicadas em direção superior; a liberação do músculo será proporcionada pelo deslizamento transversal da fáscia do psoas.<sup>23</sup> A MFR será aplicada por 2 minutos em cada lado em cada sessão.<sup>14</sup> Para o tratamento fisioterapêutico convencional, o paciente ficará deitado em decúbito ventral, será fornecido uma bolsa de calor úmido por 15 minutos e um Estimulador de Corrente Elétrica Transcutânea de 100ms de largura de pulso, frequência de 90 Hz, intensidade de acordo com a tolerância do paciente por 15 minutos.

## **Grupo B (fisioterapia convencional + tratamento simulado)**

O paciente ficará em decúbito dorsal deitado na maca e o terapeuta ficará ao lado da maca. O paciente receberá liberação miofascial simulada, apenas as mãos serão colocadas em posição semelhante à do grupo A, mas nenhuma força será aplicada. No tratamento fisioterapêutico convencional, bolsa de calor úmido por 15 minutos<sup>17</sup> e Estimulador de Corrente Elétrica Transcutânea (TENS) com 100ms de largura de pulso, frequência de 90 Hz, intensidade de acordo com a tolerância do paciente por 15 minutos sobre a região lombar será dado.<sup>24</sup>

### **Medidas de resultado**

#### **Escala Numérica de Avaliação da Dor (NPRS)**

O questionário NPRS é composto por uma escala de 11 pontos de 0 a 10. O paciente escolhe um valor que seja mais compatível com a força da dor que sentiu nas últimas 24 horas. Em que "0" significa sem dor, "10" significa dor intensa. O NPRS tem boa sensibilidade ao produzir dados que podem ser analisados estatisticamente. O paciente deve marcar a pontuação no questionário de acordo com a intensidade da dor que sente. Cheryl et al relataram que a confiabilidade do NPRS é  $r = 0.74$ .<sup>25</sup>

#### **Questionário de incapacidade de Oswestry modificado (MODQ)**

O questionário MODQ é composto por 10 itens que estão associados a diferentes funções. As funções incluem cuidados pessoais como levantar, sentar, andar, ficar em pé, vida social, dormir, viajar, emprego / trabalho doméstico (item de substituição da vida sexual). Cada item tem uma pontuação de 0 a 5, maiores valores representam maior incapacidade. O escore de incapacidade será obtido pela soma do escore dividido pelo escore total (50) e o percentual de incapacidade é calculado multiplicando-se o escore obtido por 100.<sup>26</sup> Bakers et al, em um estudo, relatou que a confiabilidade do MODQ é  $r = 0,89$ .<sup>27</sup>

## **Capacidade de difusão do pulmão para monóxido de carbono (DLCO)**

A capacidade de difusão do pulmão para monóxido de carbono será realizada usando o sistema Vmax 22 (Sensor Medics, Yorba Linda, CA, EUA), de acordo com os critérios da American Thoracic Society / European Respiratory Society.<sup>28</sup> DLCO consiste em uma mistura de gases que é monóxido de carbono (0,3%), acetileno (0,3%), metano (0,3%), oxigênio (21%), nitrogênio.<sup>29</sup> A capacidade de difusão do monóxido de carbono (DLCO) será realizada no OPD de Medicina Respiratória. O paciente será preparado para o procedimento e seu nariz será tapado para que o ar não seja inalado ou exalado pelo nariz, será solicitado que ele inale através da máscara que está ajustada sobre a boca, segure o ar por 10 segundos e então exale o ar no tubo.<sup>30</sup>

#### **Testes de função pulmonar (PFT)**

PFT é um teste de respiração usado para avaliar o movimento do ar para dentro e para fora dos pulmões. As formas mais comuns de PFT são espirometria e estudos de difusão e pletismografia corporal. A espirometria realizada na posição ortostática, pode medir a capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado em 1 segundo (VEF1), VEF1 / CVF. A espirometria é realizada expirando totalmente através de um bocal, ou seja, conectado a uma máquina, o clipe nasal será aplicado ao nariz do paciente após a inspiração normal para evitar a inspiração e expiração pelo nariz, em seguida, inspire o máximo possível através do bocal prenda a respiração por 10 segundos após a expiração.<sup>31</sup>

#### **Segurança e resultado adverso**

O risco de danos ao paciente durante a sessão é mínimo. Os efeitos colaterais comuns que podem ocorrer devido à intervenção fisioterapêutica são dor leve, alteração temporária no nível de dor.

## Monitoramento de dados

Um pesquisador independente fará todas as análises estatísticas e conjuntos de dados, os nomes dos pacientes serão mantidos em sigilo. Um fisioterapeuta responsável monitorará as sessões de tratamento em cada grupo.

## Acompanhamento

O terapeuta irá encorajar e inspirar o paciente a dar seguimento ao acompanhamento por telefone ou por e-mail em dias definidos por uma semana.

## Cálculo de tamanho da amostra

O tamanho da amostra foi calculado usando a fórmula padrão de estimativa do tamanho da amostra, ou seja,  $2 [(z\alpha + z\beta) \times S \times 2 / d]^2$ . Em que a válvula de  $z\alpha = 1,96$  e  $z\beta = 0,84$ . O estudo que está incluído para a estimativa do tamanho da amostra tem o valor MCID do Índice de Incapacidade de Oswestry de 7,5 e o valor de  $S = 16,6$ , portanto, ao aplicar esses valores na fórmula, o tamanho da amostra calculado foi de 34. O tamanho total da amostra de 34 participantes e 20% de abandono será considerado pelo qual o tamanho da amostra calculou 40 amostras, 20 em cada grupo.<sup>20</sup>

## Análise de dados

Todos os dados serão analisados no IBM SPSS 20 (Chicago, IL). O pesquisador independente completará investigações observáveis e conjuntos de dados. O teste de Normalidade, Shapiro Wilk, será usado para verificar a distribuição normal do tamanho da amostra. Com base na normalidade, os dados da estatística descritiva serão expressos em média, desvio padrão (DP) 12 ou mediana e intervalo interquartil. A comparação dentro dos grupos será feita pelo teste t pareado ou teste dos postos sinalizados de Wilcoxon e a comparação entre os grupos será feita pelo teste t independente ou teste U de Mann Whitney. Para todas as análises, o valor de p será definido como igual ou inferior a 0,05 como significância.

## Discussão

A dor lombar é uma das queixas médicas mais comuns em todo o mundo, o que leva à redução da qualidade de vida, incapacidade e sobrecarga socioeconômica. A dor lombar surge ou está associada a qualquer uma das estruturas anatômicas, incluindo ossos, músculos, discos intervertebrais, articulações, ligamentos. A dor nas costas pode ser mecânica ou química. A presença de dor lombar está associada à diminuição do controle postural. A literatura anterior mostrou que os exercícios de fortalecimento do núcleo são eficazes na lombalgia mecânica.<sup>18</sup> O principal compressor da coluna lombar é conhecido como iliopsoas, pois contribui para a estabilidade da coluna devido ao seu caráter abrangente. A rigidez segmentar é causada pela compressão dos psoas e o aumento da força do iliopsoas pode prejudicar a saúde da coluna e devido a esse aumento da rigidez do flexor do quadril leva à lombalgia. A liberação ativa do iliopsoas pela técnica de alongamento muscular fascial diminui a rigidez do flexor do quadril, reduz a dor lombar e aumenta a estabilidade da coluna.<sup>15</sup> No entanto, não está claro se a liberação do iliopsoas é eficaz na dor lombar, portanto, este ensaio experimental ajuda a proporcionar o impacto da liberação do iliopsoas nos parâmetros respiratórios de indivíduos com lombalgia crônica. O objetivo principal deste ensaio clínico é determinar a eficácia da liberação de iliopsoas nos parâmetros respiratórios em pacientes com dor lombar crônica.

Este estudo irá contribuir para o uso baseado em evidências da liberação de iliopsoas no tratamento da dor lombar. contempla os itens das listas de verificação para estudos de protocolo para minimizar vieses, e foi registrado prospectivamente. Os dados serão publicados após a conclusão do estudo.

## Limitações

Primeiramente, o estudo será conduzido em um único centro. Em segundo lugar, o terapeuta não pode ser oco, o que pode influenciar involuntariamente as interações verbais e não-verbais.

## Conflitos de interesses

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a subvenções e financiamentos, participação em conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc.).

## Contribuições dos autores

Vats S participou da redação do manuscrito original e elaboração da metodologia do estudo. Kothiyal S participou da redação, elaboração do estudo e edição do manuscrito. Goyal M participou da concepção da metodologia do estudo, revisão do manuscrito e conceituação.

## Referências

1. Meucci RD, Fassa AG, Xavier Faria NM. Prevalência de dor lombar crônica: revisão sistemática. *Rev Saúde Pública*. 2015;49:73. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005874>
2. Nascimento PRC, Costa LOP. Prevalência da dor lombar no Brasil: uma revisão sistemática. *Cad saúde pública*. 2015;31(6):1141-56. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00046114>
3. Fernandez EL, Gopalswami AD. Efficacy of Active Stretching Over Passive Stretching on the Functional Outcome Among Patients With Mechanical Low Back Pain. *Int J Physiother Res [Internet]*. 2015;3(1):845-54. Disponível em: <https://www.ijmhr.org/ijpr.3.1/IJPR.2014.702.pdf>
4. Soundararajan LRA, Thankappan SM. Efficacy of the Multifidus Retraining Program in Computer Professionals with Chronic Low Back Pain. *Asian Spine J*. 2016;10(3):450-6. <https://doi.org/10.4184/asj.2016.10.3.450>
5. Cardenas LZ, Santana PV, Caruso P, Carvalho CRR, Albuquerque ALP. Diaphragmatic Ultrasound Correlates with Inspiratory Muscle Strength and Pulmonary Function in Healthy Subjects. *Ultrasound Med Biol*. 2018;44(4):786-93. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2017.11.020>
6. Mukherjee A, Bhat L, Narwal R. Segmental co-activation exercise & its functional ability in low back ache subjects quick response code. *Int J Physiother Res [Internet]*. 2013;1(5):208-13. Disponível em: [http://www.ijmhr.org/ijpr\\_articles\\_vol1\\_5/IJPR-2013-350.pdf](http://www.ijmhr.org/ijpr_articles_vol1_5/IJPR-2013-350.pdf)
7. Özcan-Ekşi EE, Ekşi MŞ, Turgut VU, Canbolat Ç, Pamir MN. Reciprocal relationship between multifidus and psoas at L4-L5 level in women with low back pain. *Br J Neurosurg*. 2021;35(2):220-8. <https://doi.org/10.1080/02688697.2020.1783434>
8. Bordoni B, Zanier E. Anatomic connections of the diaphragm: Influence of respiration on the body system. *J Multidiscip Healthc*. 2013;6:281-91. <https://dx.doi.org/10.2147%2FJMDH.S45443>
9. Hu H, Meijer OG, van Dieën JH, Hodges PW, Bruijn SM, Strijers RL, et al. Is the psoas a hip flexor in the active straight leg raise? *Eur Spine J*. 2011;20(5):759-65. <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1508-5>
10. Cronin CG, Lohan DG, Meehan CP, Delappe E, McLoughlin R, O'Sullivan GJ, et al. Anatomy, pathology, imaging and intervention of the iliopsoas muscle revisited. *Emerg Radiol*. 2008;15(5):295-310. <https://doi.org/10.1007/s10140-008-0703-8>
11. Babina R, Mohanty PP, Pattnaik M. Effect of thoracic mobilization on respiratory parameters in chronic non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2016;29(3):587-95. <https://doi.org/10.3233/bmr-160679>
12. Halpin S. Case report: The effects of massage therapy on lumbar spondylolisthesis. *J Bodyw Mov Ther*. 2012;16(1):115-23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.04.003>
13. Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gøtzsche PC, Krleža-Jerić K, et al. SPIRIT 2013 statement: defining standard protocol items for clinical trials. *Ann Intern Med*. 2013;158(3):200-7. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-158-3-201302050-00583>
14. Tozzi P, Bongiorno D, Vitturini C. Fascial release effects on patients with non-specific cervical or lumbar pain. *J Bodyw Mov Ther*. 2011;15(4):405-16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.11.003>
15. Avrahami D, Potvin JR. The clinical and biomechanical effects of fascialmuscular lengthening therapy on tight hip flexor patients with and without low back pain. *J Can Chiropr Assoc*. 2014;58(4):444-55. Citado em: PMID: [25550670](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25550670/)
16. Souza IMB, Sakaguchi TF, Yuan SLK, Matsutani LA, Espírito-Santo AS, Pereira CAB, et al. Prevalence of low back pain in the elderly population: A systematic review. *Clinics*. 2019;74:e789. <https://doi.org/10.6061/clinics/2019/e789>
17. Sawant RS, Shinde SB. Effect of hydrotherapy based exercises for chronic nonspecific low back pain. *Indian J Physiother Occup Ther - An Int J [Internet]*. 2019;13(1):133-8. Disponível em: <https://medicopublication.com/index.php/ijpot/article/view/3818>
18. Cho KH, Beom JW, Lee TS, Lim JH, Lee TH, Yuk JH. Trunk muscles strength as a risk factor for nonspecific low back pain: A pilot study. *Ann Rehabil Med*. 2014;38(2):234-40. <https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.2.234>
19. Sarker KK, Sethi J, Mohanty U. Comparative Clinical Effects of Spinal Manipulation, Core Stability Exercise, and Supervised Exercise on Pain Intensity, Segmental Instability, and Health-Related Quality of Life among Patients with Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Randomized Control. *J Nat Sci Med*. 2020;11(1):27-34. [https://doi.org/10.4103/jnsbm.JNSBM\\_101\\_19](https://doi.org/10.4103/jnsbm.JNSBM_101_19)

20. Efid J. Blocked randomization with randomly selected block sizes. *Int J Environ Res Public Health*. 2011;8(1):15-20. <https://doi.org/10.3390/ijerph8010015>
21. Suresh K. An overview of randomization techniques: An unbiased assessment of outcome in clinical research. *J Hum Reprod Sci*. 2011;4(1):8-11. <https://dx.doi.org/10.4103%2F0974-1208.82352>
22. Ajimsha MS, Daniel B, Chithra S. Effectiveness of Myofascial release in the management of chronic low back pain in nursing professionals. *J Bodyw Mov Ther*. 2014;18(2):273-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.05.007>
23. Arguisuelas MD, Lisón JF, Sánchez-Zuriaga D, Martínez-Hurtado I, Doménech-Fernández J. Effects of Myofascial Release in Non-specific Chronic Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017;42(9):627-34. <https://doi.org/10.1097/brs.0000000000001897>
24. Leemans L, Elma Ö, Nijs J, Wideman TH, Siffain C, den Bandt H, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation and heat to reduce pain in a chronic low back pain population: a randomized controlled clinical trial. *Brazilian J Phys Ther*. 2020;25(1):86-96. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2020.04.001>
25. Hefford C, Abbott JH, Arnold R, Baxter GD. The patient-specific functional scale: Validity, reliability, and responsiveness in patients with upper extremity musculoskeletal problems. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42(2):56-65. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3953>
26. Al Amer HA, Alanazi F, Eldesoky M, Honin A. Cross-cultural adaptation and psychometric testing of the Arabic version of the Modified Oswestry Low Back Pain Disability. *PLoS ONE*. 2020;15(4):e0231382. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0231382>
27. Baradaran A, Ebrahimzadeh MH, Birjandinejad A, Kachooei AR. Cross-Cultural Adaptation, Validation, and Reliability Testing of the Modified Oswestry Disability Questionnaire in Persian Population with Low Back Pain. *Asian Spine J*. 2016;10(2):215-9. <https://doi.org/10.4184/asj.2016.10.2.215>
28. Shin S, Choi YS, Jung JJ, Im Y, Shin SH, Kang D, et al. Impact of diffusing lung capacity before and after neoadjuvant concurrent chemoradiation on postoperative pulmonary complications among patients with stage IIIA/N2 non-small-cell lung cancer. *Respir Res*. 2020;21(1):13. <https://doi.org/10.1186/s12931-019-1254-0>
29. Grydeland TB, Thorsen E, Dirksen A, Jensen R, Coxson HO, Pillai SG, et al. Quantitative CT measures of emphysema and airway wall thickness are related to D L CO. *Respir Med*. 2011;105(3):343-51. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2010.10.018>
30. Graham BL, Brusasco V, Burgos F, Cooper BG, Jensen R, Kendrick A, et al. 2017 ERS/ATS standards for single-breath carbon monoxide uptake in the lung. *Eur Respir J*. 2017;49(1):1600016. <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.00016-2016>
31. Tilanus TBM, Groothuis JT, TenBroek-Pastoor JMC, Feuth TB, Heijdra YF, Slenders JPL, et al. The predictive value of respiratory function tests for non-invasive ventilation in amyotrophic lateral sclerosis. *Respir Res*. 2017;18(1):144. <https://doi.org/10.1186/s12931-017-0624-8>