

FORTALECIMENTO ISOLADO DOS MÚSCULOS DO CORE COMO ESTRATÉGIA PARA MELHORA DA LOMBALGIA NÃO ESPECÍFICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

ISOLATED CORE MUSCLE STRENGTHENING AS A STRATEGY FOR IMPROVING NON-SPECIFIC LOW BACK PAIN: A SYSTEMATIC REVIEW

Ulian Raniêr Carneiro Almeida¹; Eduardo Braga Ramos Da Silva¹; André Ricardo Da Luz Almeida²

RESUMO

Introdução: O uso do cigarro eletrônico tem sido associado ao surgimento de doenças respiratórias, como bronquite crônica, doença pulmonar obstrutiva crônica, embolia pulmonar e trombose pulmonar. Essas condições levam a sintomas como falta de ar, tosse persistente e produção excessiva de muco. **Objetivo:** Retratar como a Fisioterapia respiratória desempenha um papel importante na recuperação do indivíduo que faz uso do cigarro eletrônico, através de técnicas específicas, auxiliando na reabilitação pulmonar e no fortalecimento dos músculos respiratórios. **Metodologia:** nesta pesquisa foi feita uma revisão de literatura sobre a fisioterapia e suas técnicas são essenciais para a recuperação dos pacientes necessitados do tratamento patológico para a recuperação do órgão afetado, devido ao consumo do cigarro eletrônico. **Resultados:** Após a pesquisa em artigos já publicados, foram observados os problemas causados pelo cigarro eletrônico devido à substância que ele libera e como a atuação da fisioterapia respiratória trabalha para recuperar os músculos que foram tratados, procedimentos e tratamentos indicados para cada caso. **Conclusão:** Como é comprovado o malefício do cigarro eletrônico para a divulgação e outros órgãos a disseminação de informações é essencial para o alerta de danos que o aparelho causa e como a fisioterapia respiratória é necessário para a recuperação do órgão que foi afetado.

Palavras-chave: Core abdominal. Estabilidade de core. Músculos do core. Lombalgia não específica.

ABSTRACT

Introduction: Non-specific low back pain is one of the main contributors to disability worldwide, being classified as the most serious disability in terms of years lived with disability¹. In this way, core strengthening will help to stiffen the lumbar spine and provide stability, also helping to reduce pain, disability and improve the quality of life of individuals. **Objective:** Review evidence that shows how core strengthening can be beneficial and effective for individuals who have non-specific low back pain. **Methodology:** This is a systematic review, with a search carried out in the PubMed database, with the descriptors: Abdominal Core, Core Stability, Core Muscles and Non-Specific Low Back Pain, added by the Boolean operators "OR" and "AND". **Results:** Initially, 18 articles were found, 8 were excluded due to not being available on the platform or because the title and methodology did not correspond to the proposed topic. 10 articles were selected based on the inclusion criteria, which showed that core strengthening can be beneficial and effective for individuals who have non-specific low back pain. **Conclusion:** It was possible to conclude that core strengthening exercises were effective in contributing to the reduction of pain, disability, and discomfort in the short and medium term, but it highlights the need for long-term research to achieve a greater level of assertiveness and precision in results.

Keywords: Abdominal core. Core stability. Core muscles. Nonspecific low back pain.

¹ Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Nobre (UNIFAN-BA).

² Mestrado em Ciências da Motricidade Humana (UCB-RJ). Docente do Centro Universitário Nobre de Feira de Santana. E-mail: andre.almeida74@gmail.com

INTRODUÇÃO

A atuação de um profissional de educação física qualificado, é essencial para a promoção e manutenção da saúde de todos os indivíduos, além de serem responsáveis por tratar diversas dores, dentre elas, a própria lombalgia, que apesar de ser um problema mais recorrente para a fisioterapia (Pilates), o papel do profissional de educação física, também é de suma importância para o tratamento dessa patologia. Globalmente, a lombalgia é um dos principais contribuintes para a incapacidade. Um estudo em 2010 da Global Burden of Disease revelou que a lombalgia foi classificada como a deficiência mais grave em termos de anos vividos com deficiência¹. Além de que aproximadamente, 30% do número total de pacientes em consultórios de fisioterapia sofrem com a lombalgia, e é a mais prevalente dos distúrbios musculoesqueléticos².

A lombalgia é caracterizada pela presença de dor entre o último arco costal e a prega glútea inferior. Esse sintoma acomete ambos os sexos, e pode variar na sua intensidade e duração. As características da dor, os sintomas apresentados no exame físico, as alterações nos exames de imagem e o tempo de duração, são critérios utilizados para classificar a lombalgia, pode ser ela inespecífica (não se consegue identificar a sua causa com exatidão), que acontece em 85-90% dos casos, e a lombalgia específica ou sintomática que é quando há um fator causal (trauma, infecção, inflamação, artrite reumatoide, tumor, hérnia discal, vasculopatia, entre outras), esta acontece em 10-15% dos casos³. Ademais, é na lombalgia inespecífica que geralmente ocorre desequilíbrio entre a carga funcional, que é o esforço requerido para atividades do trabalho e da vida diária, e a capacidade, que é o potencial de execução para essas atividades⁴.

O core, área central do corpo, é usado para se referir conjuntamente a estruturas musculares e lesões osteoarticulares da parte central do corpo, principalmente coluna lombo dorsal, pelve e quadril⁵. O treinamento do core é a mais recente tendência que vem de encontro com o treinamento funcional e cujo objetivo principal é o fortalecimento da musculatura mais profunda do tronco. Aliás, é um dos principais tratamentos sendo utilizados para

a lombalgia crônica, mostrando grandes resultados de alívio nos pacientes⁶.

Os fatores de risco da lombalgia podem ser individuais, como idade, sexo (as mulheres são acometidas com maior frequência), excesso de peso, alterações osteomusculares (escoliose, lordose, cifose), fraqueza, e desequilíbrios musculares, condições socioeconômicas, sedentarismo e doenças associadas. Tendo um custo financeiro alto, nem todas as pessoas têm acesso ao tratamento. Durante seis anos foram feitas pesquisas analisando os procedimentos para tratamento da dor lombar, essas que custaram financeiramente R\$ 24.427.238,00. Estes custos aumentaram de forma expressiva ao longo dos anos observados. Realizou-se 1.689 procedimentos cirúrgicos e cada um custou em média R\$ 3.290,00⁷.

Os músculos mais profundos do core, os quais ligam-se a pelve, costelas ou perna, atuam como músculos estabilizadores globais⁸, estes que vão ajudar a enrijecer a coluna lombar e fornecer para os músculos um controle neuromuscular de estabilidade na coluna. Os exercícios de estabilização do core, podem ajudar a reduzir a dor, ajudar nas deficiências corporais e melhorar a estabilidade dos portadores da lombalgia não específica¹.

Dessa forma, este estudo tem o objetivo de revisar evidências que mostram como o fortalecimento do core pode ser benéfico e eficaz para indivíduos que possuem a lombalgia não-específica.

MÉTODOS

Delineamento

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura realizada segundo as orientações metodológicas do *PREFERRED REPORTING ITEMS FOR SYSTEMATIC REVIEW META-ANALYSES (PRISMA)*⁹.

Esta revisão possui a seguinte pergunta científica: o fortalecimento isolado dos músculos do core, é eficaz para a melhora da lombalgia não específica?

Crerios de elegibilidade

Foram incluídos nesse estudo apenas ensaios clínicos que investigaram a eficácia do fortalecimento dos músculos do core para a melhora da lombalgia inespecífica.

Todos os estudos disponíveis apenas no idioma inglês e sem restrição quanto ao ano de publicação. Como critérios de exclusão foram descartados artigos que utilizaram métodos orientais para a melhora da lombalgia.

Estratégia de busca

As buscas foram realizadas entre agosto e novembro de 2023, os estudos foram em formato de artigos eletronicamente disponíveis, que estivessem na base de dados do PubMed. As buscas foram realizadas mediante as seguintes palavras chaves: *abdominal core*, *core stability*, *core muscles* e *non specific low back pain*, mediante os operadores booleanos “OR” e “AND”.

com moderada qualidade metodológica¹¹ e 8 estudos apresentaram alta qualidade^{1,8,12-17}.

Conforme observado, a maioria dos estudos selecionados foram classificados como de alta qualidade metodológica tendo uma pontuação na escala de PEDro > 5 pontos.

A qualidade dos estudos incluídos nos resultados da revisão sistemática, conforme os critérios avaliados pela escala de PEDro e os escores obtidos por cada um dos estudos é apresentado detalhadamente abaixo no Quadro 3.

Quadro 1. Palavras-chave e cruzamentos realizados nas bases de dados eletrônicas.

Base de dados	Cruzamentos
PubMed	“Abdominal Core” OR “Core Stability” OR “Core Muscles” AND “Non specific low back pain”.

Seleção dos estudos e extração dos dados

A seleção dos estudos foi realizada por meio da leitura minuciosa de títulos e resumos na íntegra dos artigos selecionados. Posteriormente, foi feita a leitura aprofundada dos artigos selecionados e a realização dos fichamentos.

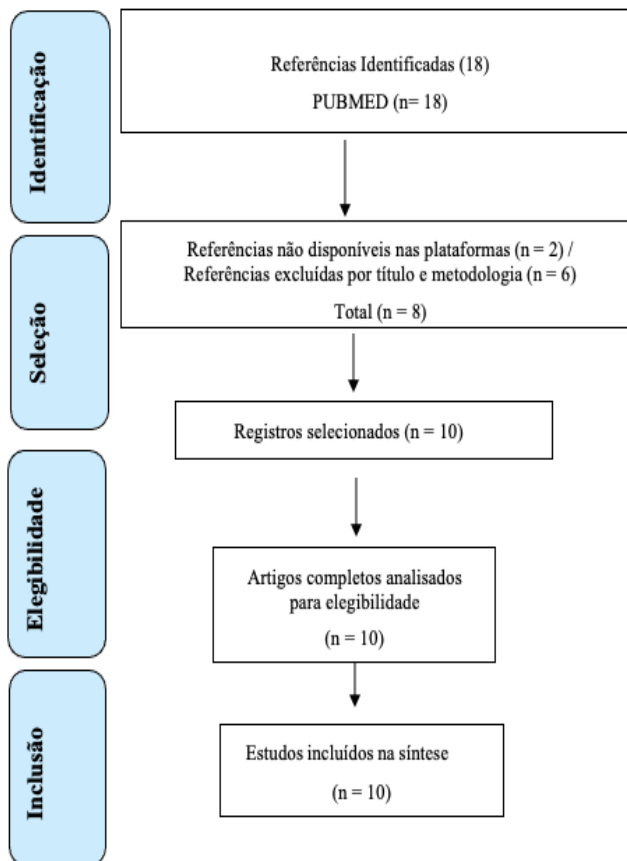
RESULTADOS

Inicialmente foram selecionados 18 artigos ligados ao fortalecimento isolado dos músculos do core para a melhora da lombalgia inespecífica, sendo inicialmente excluído 1 artigo após leitura de título, 5 artigos após a leitura da metodologia e 2 artigos pagos não disponíveis nas plataformas, restando apenas 10 artigos. Portanto, a revisão sistemática contou com 10 artigos que abordam sobre como o fortalecimento dos músculos do core pode ser eficaz para a melhora da lombalgia não específica, conforme o fluxograma 1.

Resultados da qualidade metodológica:

De acordo com a escala de PEDro, 1 estudo foi classificado como baixa qualidade metodológica¹⁰, apenas 1 estudo

Fluxograma 1: Etapas de seleção dos artigos.



Quadro 3. Classificação de artigos na escala de PEDro.

Critérios	Art. 1	Art. 2	Art. 3	Art. 4	Art. 5	Art. 6	Art. 7	Art. 8	Art. 9	Art. 10
1										
2	x	x	X		x		x	x		x
3	x	x	X		x		x	x	x	
4	x	x	X		x	x	x	x	x	x
5	x	x	X		x	x	x	x	x	x
6										
7										
8	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x
9										
10	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x
11	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x
Pontuação Total	07 ^a	07 ^a	07 ^a	03 ^c	07 ^a	05 ^b	07 ^a	07 ^a	06 ^a	06 ^a

Critérios de qualidade na Escala de PEDro:

- (1) Os critérios de elegibilidade foram especificados (* - esse item não é usado paracalcular o escore de PEDro);
- (2) Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos;
- (3) A alocação dos sujeitos foi secreta;
- (4) Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes;
- (5) Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo;
- (6) Todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega;
- (7) Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave fizeram-no de forma cega;
- (8) Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos;
- (9) Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados por intenção de tratamento”;
- (10) Os resultados das comparações estatísticas intergrupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave;
- (11) O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave.

^a Alta qualidade metodológica.

^b Moderada qualidade metodológica.

^c Baixa qualidade metodológica.

Para tanto, foram consolidadas as informações principais de cada estudo selecionado, de forma a apresentar as contribuições de cada autor selecionado, como meio a verificar através de discussão dos resultados as principais evidências

associadas sobre como o fortalecimento do core pode ser eficaz para a melhora da lombalgia inespecífica.

Quadro 2 – Variáveis estabelecidas para análise: Autor/ ano; Amostra; Objetivo; Intervenção; Resultados.

Autor/ano	Amostra	Objetivo	Intervenção	Resultados
Mohseni-Bandpei MA <i>et al.</i> , 2011 ¹⁵ .	n = 20, sexo feminino com lombalgia crônica.	Investigar o efeito do exercício dos MAP no tratamento da lombalgia crônica.	Grupo experimental (GE): tratamento de rotina e exercícios adicionais de MAP. Grupo controle (GC): recebeu tratamento de rotina, incluindo eletroterapia e exercícios gerais.	Dor e incapacidade funcional foram significativamente reduzidas em GE e GC. Nenhuma diferença significativa entre GE e GC. O GE apresentou maior melhora na força e resistência dos MAP.
Leonard JH <i>et al.</i> , 2015 ¹⁷ .	n = 25, ambos os sexos com lombalgia crônica.	Examinar os efeitos terapêuticos do LPST na espessura do músculo transverso abdominal (TrA) em repouso e durante a contração entre pacientes com dor lombar crônica inespecífica.	3 tipos diferentes de treinamento terapêutico: LPST, Placebo com ciclismo passivo e Intervenção controlada com repouso.	O LPST proporcionou benefícios terapêuticos significativos, medidos por um aumento na espessura muscular do TrA em repouso e durante a contração quando comparada às outras duas condições.
Shamsi M <i>et al.</i> , 2015 ¹⁶ .	n = 29, ambos os sexos com lombalgia crônica.	Comparar estabilidade central e exercício tradicional de tronco.	Antes e após 16 sessões de exercícios: (1) Foi gravado vídeo enquanto os sujeitos realizavam os testes; (2) O questionário de deficiência Oswestry foi preenchido; e (3) a intensidade da dor foi medida pela escala visual analógica. Os vídeos dos testes foram pontuados por três fisioterapeutas.	Melhoria significativa nos resultados dos testes de estabilidade ($p = 0,020$ e $p = 0,041$) e redução da incapacidade ($p < 0,001$) e da dor ($p < 0,001$) dentro de cada grupo.
Shamsi M <i>et al.</i> , 2016 ¹⁰ .	n = 43, idade entre 18 e 60 anos e lombalgia há pelo menos 3 meses.	Comparar CSE e exercícios gerais em pacientes com lombalgia inespecífica crônica.	16 sessões de CSE e 16 sessões de exercícios gerais que ativassem os paravertebrais e abdômen.	Aumento significativo na espessura muscular do reto abdominal e a redução da dor e da incapacidade em ambos os grupos.

Shamsi M <i>et al.</i> , 2016 ¹¹ .	n = 43, idade entre 18 e 60 anos com lombalgia crônica.	Comparar a estabilidade do core e exercícios gerais em pacientes com dor lombar crônica.	3 testes de estabilidade central de resistência, incluindo: (1) flexor do tronco; (2) extensor de tronco; e (3) testes de ponte lateral.	Aumento no tempo de teste, incapacidade e a dor diminuíram dentro dos grupos. Não houve diferença significativa entre os dois grupos no aumento do tempo de teste ou na diminuição da incapacidade e da dor.
Bae CR <i>et al.</i> , 2018 ⁸ .	n = 36, idade entre 20 e 60 anos com lombalgia há pelo menos 3 meses.	Comparar os efeitos clínicos de curto prazo do exercício abdominal assistido usando HubEX-LEX e exercícios de estabilidade de core em indivíduos com lombalgia inespecífica.	2 grupos com 4 semanas de treinamento envolvendo exercícios de estabilização de core e abdominal assistido, respectivamente.	Mudança na espessura dos músculos reto abdominal, transverso abdominal, oblíquo interno e externo. A relação de dor e incapacidade diminuiu em ambos os grupos.
Mazloun V <i>et al.</i> , 2018 ¹⁴ .	n = 47, média de idade de 39,7 anos com lombalgia crônica.	Comparar os efeitos dos exercícios (SP) e de extensão (EB), na dor, curvatura da coluna lombar, amplitude de movimento (ADM) de flexão lombar para frente e incapacidade física nesses indivíduos.	SP, EB e grupo controle. As medidas incluíram intensidade da dor, incapacidade física, ADM de flexão lombar para frente e curvatura da coluna lombar no início, após receber as intervenções de 6 semanas, e também após um mês de cessação dos exercícios.	Melhora mais significativa no grupo SP em termos de dor, ADM e incapacidade física ($p < 0,001$), no entanto, não houve diferença significativa entre os dois grupos experimentais para curvatura lombar ($p > 0,05$).
Ozsoy G <i>et al.</i> , 2019 ¹³ .	n = 45, mais de 65 anos e lombalgia há pelo menos 3 meses.	Avaliar os efeitos da MRT com rolo massageador combinado com CSE em idosos com lombalgia inespecífica.	6 semanas de CSE em superfícies estáveis e instáveis. 6 semanas de CSE e liberação miofascial com rolo massageador.	Diminuição da dor, da desestabilização da lombar e do medo do movimento (cinesiofobia). Melhoria na flexibilidade da parte inferior do corpo, na resistência da estabilidade central e mobilidade espinal.
Kim B, Yim J, 2020 ¹² .	n = 50, ambos os sexos, idade entre 30 e 65 anos e lombalgia há pelo menos 3 meses.	Examinar os efeitos dos CSE e dos exercícios de alongamento muscular do quadril na função física de pacientes com lombalgia inespecífica e na incapacidade, equilíbrio, QOL.	2 grupos que realizaram por 6 semanas CSE, alongamento dos músculos do quadril e fortalecimento muscular do quadril, respectivamente.	Melhorias na intensidade da dor, instabilidade lombar e flexibilidade muscular do quadril. Diferenças significativas para o nível de incapacidade, capacidade de equilíbrio e QOL.

Hlaing SS <i>et al.</i> , 2021 ¹ .	n = 36, idade entre 20 e 50 anos, lombalgia moderada há pelo menos 3 meses e sem irradiação para as pernas.	Comparar os efeitos do CSE e STE na propriocepção, equilíbrio, espessura do transverso abdominal e multífido em pacientes com lombalgia inespecífica subaguda.	4 semanas de CSE e 4 semanas de STE os músculos das costas (lombar) e abdômen com extensão e flexão, respectivamente.	Melhorias significativas no equilíbrio, percentual da espessura muscular do transverso abdominal e multífido lombar e redução da dor, incapacidade funcional e medo de movimento.
---	---	--	---	---

Legenda: MAP = Movimentos do assoalho pélvico; LPST = Treinamento de estabilização do núcleo lombo-pélvico; [MRT = técnica de liberação miofascial](#); CSE = [Exercícios de estabilidade de core](#); QOL = Qualidade de vida; STE = [Exercícios de fortalecimento](#).

DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para esta revisão foram relativamente semelhantes, o ponto comum entre os estudos demonstra que o fortalecimento do core pode ser eficaz para tratar a lombalgia, levando em conta que os resultados dos estudos mostram que há melhoras em algumas capacidades como a dor, a incapacidade, a estabilidade, dentre outras^{1,8,10-17}.

A má coordenação muscular (incluindo diminuição da atividade muscular postural intrínseca, aumento da atividade muscular superficial e falta da flexibilidade da coluna vertebral) e padrões fracos de recrutamento muscular podem alterar a estabilidade da coluna em pacientes com lombalgia¹⁸.

Os exercícios de estabilização podem reduzir a dor e a incapacidade, melhorar a propriocepção, modificar com sucesso as deficiências posturais e melhorar o índice de estabilidade em pacientes com lombalgia¹⁹.

Uma pesquisa feita com 50 pessoas de idade entre 30 e 65 anos examinou os efeitos da estabilização do core e exercícios de alongamento muscular do quadril na função física (dor, instabilidade e flexibilidade do quadril) e na atividade (incapacidade, equilíbrio e qualidade de vida) em pacientes com lombalgia inespecífica. Após a realização da intervenção, notou-se melhoras significativas nos indivíduos, dentre elas, os pacientes melhoraram em relação a dor, a incapacidade, capacidade de equilíbrio, instabilidade lombar e até mesmo na qualidade de vida¹².

Um estudo que comparou os exercícios de estabilização de core com o exercício tradicional de tronco apresentou melhoras significativas nos testes de estabilidade, houve também a redução da incapacidade e da dor em ambos os grupos¹⁶.

Exercícios de estabilização de core com liberação miofascial em idosos com lombalgia inespecífica demonstrou ser mais eficaz na flexibilidade da parte inferior do corpo, na resistência da estabilidade central e na mobilidade espinhal em relação aos indivíduos que só realizaram os exercícios de estabilização de core¹³.

Os músculos profundos do core (músculos estabilizadores locais), incluindo o transverso do abdome e multifido lombar, atuam diretamente como “protetores” da

região lombar²⁰. Os exercícios de estabilização do core, baseados na abordagem de aprendizado motor, enfatizam a coativação dos músculos transversos do abdome e multifido lombar (este que é o principal músculo estabilizador do tronco e que pode ter sua eficiência reduzida 24 horas após o início da lombalgia aguda)²¹. Esses músculos de estabilização profunda fornecem estabilidade adicional da coluna para forças externas que afetam a coluna e a mobilidade²⁰.

Quando comparado os exercícios de estabilização de core com exercícios gerais (ativação dos músculos flexores e extensores) foi demonstrado uma redução da dor e da incapacidade em indivíduos com lombalgia inespecífica. Ademais, houve um aumento da espessura do músculo do reto abdominal nos indivíduos que realizaram os exercícios para os paravertebrais e abdomên¹⁰. Todavia, em outra pesquisa com o mesmo objetivo, notou-se mudanças na espessura muscular do transversos abdominal e multifido lombar nos indivíduos que realizaram os exercícios de estabilização de core, além de que houve melhora significativa no equilíbrio¹.

Também fazendo parte da região do core, o efeito mecânico da estabilização do núcleo lombopélvico está bem estabelecido para aumentar a contratilidade dos músculos centrais, como o transversos do abdome e o multifido lombar¹⁷. Shamsi et al. compararam a estabilidade do core e de exercícios gerais com base na estabilidade lombopélvica por meio de três testes de resistência de estabilidade de core, demonstrou que ambos os grupos diminuíram a dor e a incapacidade e aumentaram o tempo nos testes¹¹. Um aumento da espessura do músculo do transversos abdominal em repouso e em contração foi significativo devido ao treinamento de estabilização do núcleo lombo-pélvico que também proporcionou benefícios terapêuticos significativos¹⁷.

Exercícios seletivos de Pilates mostraram ser mais eficazes em relação a dor, incapacidade física e amplitude de movimento da flexão lombar em relação a exercícios de extensão. Portanto, estima-se que a ativação dos músculos centrais e a melhoria do ritmo lombopélvico no treinamento de Pilates, podem desempenhar um papel na diminuição da dor e da incapacidade física em pacientes com lombalgia inespecífica¹⁴.

Mulheres que realizaram exercícios de movimento do assoalho pélvico

apresentaram melhoras significativas em relação a dor e incapacidade. Entretanto, não houve diferenças significativas em relação as mulheres do grupo controle que realizaram apenas um tratamento de rotina¹⁵.

Um estudo que comparou o efeito de exercício abdominal assistido e exercícios de estabilização de core apresentaram diferença significativa na espessura do reto abdominal bilateral e oblíquo externo e do transverso abdominal bilateral, respectivamente. Ademais, ambos os grupos tiveram uma melhora em relação a dor e a incapacidade e que essas melhorias foram mantidas por 12 semanas após feita a intervenção⁸.

CONCLUSÃO

Após análises da consolidação dos resultados dos estudos acima, categorizados, para melhor entendimento sobre as contribuições do exercício físico sobre o fortalecimento dos músculos do core como estratégia para melhora da lombalgia não específica, podemos concluir que os exercícios de fortalecimento do core foram eficazes para a contribuição dá diminuição das dores, incapacidade e desconfortos a curto e médio prazo, trazendo assim benefícios crônicos e melhorando a qualidade de vida dos participantes.

Entretanto, como os estudos foram de curto prazo, no máximo 6 semanas, evidencia-se a necessidade de pesquisas a longo prazo para um maior índice de assertividade e precisão nos resultados.

REFERÊNCIAS

- Hlaing SS, Puntumetakul R, Khine EE, Boucaut R. Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2021 Nov 30;22(1).
- Hlaing SS, Puntumetakul R, Wanpen S, Boucaut R. Balance Control in Patients with Subacute Non-Specific Low Back Pain, with and without Lumbar Instability: A Cross-Sectional Study. *Journal of Pain Research*. 2020 Apr; Volume 13:795–803.
- Macedo DD. Lombalgias. *Ciência e Cultura*. 2011 Apr;63(2):42–4.
- Lizier DT, Perez MV, Sakata RK. Exercises for Treatment of Nonspecific Low Back Pain. *Brazilian Journal of Anesthesiology*. 2012 Nov;62(6):838–46.
- Vera-García FJ, Barbado D, Moreno-Pérez V, Hernández-Sánchez S, Juan-Recio C, Elvira JL. Core stability. Concepto y aportaciones al entrenamiento y la prevención de lesiones. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte [Internet]*. 2015 Jun 1 [cited 2021 Sep 25];8(2):79–85.
- Raabe ME, Chaudhari AM. Biomechanical consequences of running with deep core muscle weakness. *Journal of Biomechanics [Internet]*. 2018 Jan; 67:98–105.
- Mendonça AG, Oliveira VC, Fonseca LS, Oliveira MX. Custos diretos da dor lombar em hospitais financiados pelo Sistema Único de Saúde. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 2021 Jan 21;11(1):181–9.
- Bae CR, Jin Y, Yoon BC, Kim NH, Park KW, Lee SH. Effects of assisted sit-up exercise compared to core stabilization exercise on patients with non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2018 Oct 25;31(5):871–80.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: the PRISMA Statement. *PLoS Medicine [Internet]*. 2009 Jul 21;6(7).
- Hlaing SS, Puntumetakul R, Khine EE, Boucaut R. Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2021 Nov 30;22(1).
- Shamsi MB, Rezaei M, Zamanlou M, Sadeghi M, Pourahmadi MR. Does core stability exercise improve lumbopelvic stability (through endurance tests) more than general exercise in chronic low back pain? A quasi-randomized controlled trial. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2016 Feb 11;32(3):171–8.
- Kim B, Yim J. Core Stability and Hip Exercises Improve Physical Function and Activity in Patients with Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*. 2020;251(3):193–206.
- Shamsi MB, Rezaei M, Zamanlou M, Sadeghi M, Pourahmadi MR. Does core stability exercise improve lumbopelvic stability (through endurance tests) more than general exercise in chronic low back pain? A quasi-randomized controlled trial. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2016 Feb 11;32(3):171–8.
- Mazloun V, Sahebozamani M, Barati A, Nakhaee N, Rabiei P. The effects of selective Pilates versus extension-based exercises on rehabilitation of low back pain. *Journal of*

Bodywork and Movement Therapies. 2018 Oct;22(4):999–1003.

15. Mohseni-Bandpei MA, Rahmani N, Behtash H, Karimloo M. The effect of pelvic floor muscle exercise on women with chronic non-specific low back pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2011 Jan;15(1):75–81.

16. Shamsi MB, Sarrafzadeh J, Jamshidi A. Comparing core stability and traditional trunk exercise on chronic low back pain patients using three functional lumbopelvic stability tests. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2014 Oct 15;31(2):89–98.

17. Leonard J, Paungmali A, Silitertpisan P, Pirunsan U, Uthaihpun S. Changes in Transversus Abdominis Muscle Thickness after Lumbo-Pelvic Core Stabilization Training among Chronic Low Back Pain Individuals. *La Clinica terapeutica* [Internet]. 2015 [cited 2019 Nov 2];166(5): e312-6.

18. Panjabi MM. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. *European Spine Journal*. 2005 Jul 27;15(5):668–76.

19. Salavati M, Akhbari B, Takamjani IE, Bagheri H, Ezzati K, Kahlaee AH. Effect of spinal stabilization exercise on dynamic postural control and visual dependency in subjects with chronic non-specific low back pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2016 Apr;20(2):441–8.

20. Chang WD, Lin HY, Lai PT. Core strength training for patients with chronic low back pain. *Journal of Physical Therapy Science* [Internet]. 2015;27(3):619–22.

21. Hides JA, Stokes MJ, Saide M, Jull GA, Cooper DH. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine* [Internet]. 1994 [cited 2020 Jan 17];19(2):165–72.