



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CÂMPUS ARARANGUÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

JURUCIARA CRISTIANO MARTINS

**ANÁLISE DOS EFEITOS DOS EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES
EM INDIVÍDUOS COM DOR LOMBAR CRÔNICA NÃO ESPECÍFICA: REVISÃO
SISTEMÁTICA**

ARARANGUÁ

2022

JURUCIARA CRISTIANO MARTINS

**ANÁLISE DOS EFEITOS DOS EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES
EM INDIVÍDUOS COM DOR LOMBAR CRÔNICA NÃO ESPECÍFICA: REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Comitê de Pesquisa do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Marcio Marcolino

Araranguá

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Martins, Juruciara

ANÁLISE DOS EFEITOS DOS EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO
PILATES EM INDIVÍDUOS COM DOR LOMBAR CRÔNICA NÃO ESPECÍFICA
/ Juruciara Martins ; orientador, Alexandre Marcolino,
2022.

89 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Reabilitação, Araranguá, 2022.

Inclui referências.

1. Ciências da Reabilitação. 2. Dor Lombar. 3. Método
Pilates. 4. Variáveis biomecânicas. I. Marcolino, Alexandre
. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de
Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. III. Título.

Juruciara Cristiano Martins

Análise dos efeitos dos exercícios baseados no método Pilates em indivíduos com dor lombar crônica não específica: Revisão Sistemática

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Heloyse Kuriki, Dr.(a)

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof. Rodrigo Okubo, Dr.

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Prof. Almir Vieira Dibai Filho, Dr.

Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ciências da Reabilitação



Documento assinado digitalmente
Alessandro Haupenthal
Data: 05/06/2022 11:14:24-0300
CPF: 815.195.830-87
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Dr. Alessandro Haupenthal

Coordenação do Programa de Pós-Graduação



Documento assinado digitalmente
Alexandre Marcio Marcolino
Data: 06/06/2022 15:45:44-0300
CPF: 181.023.118-35
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Dr. Alexandre Marcio Marcolino

Orientador

Araranguá, 2022.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência. Obrigado por me permitir errar, aprender e crescer. Obrigada por se fazer presente na minha trajetória.

Aos meus pais, meu pai em memória, deixo um agradecimento especial pela minha educação, por me ensinar valores e princípios que engrandece o ser humano. Grata também por todas as lições de amor, companheirismo, amizade, caridade, dedicação, abnegação e compreensão. Aos meus irmãos pelo encorajamento e motivação.

Agradeço ao meu querido marido Rafael e filhos, Nicole, Lucas e Livia, pelo amor e compreensão nos momentos de isolamentos.

Em especial, gostaria de agradecer a Rayane, Iorana e Kharine, que conheci na Pós-graduação e que me suportaram durante os períodos de incertezas, mas que também dividiram os melhores momentos e todas as conquistas ao meu lado.

Gostaria de agradecer a Jaqueline, que não conheço presencialmente, mas tenho certeza que é uma pessoa iluminada. Esteve comigo desde o início deste projeto de revisão, aguentou firme todos os passos ao meu lado até agora e não poupou esforços para me ajudar a fazer com que a concretização desta dissertação fosse possível.

Ao Prof. Alexandre, agradeço pela orientação incansável, competência, profissionalismo, dedicação, disponibilidade e calma. Muitas vezes durante minhas crises de insegurança a tranquilidade que ele transmitia resplandecia.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

RESUMO

O objetivo dessa revisão sistemática foi descrever quais os efeitos dos exercícios baseados no método Pilates (EBMP) nos parâmetros de força e ativação dos músculos multífidos, transverso do abdômen e glúteo médio e, relatar quais são os efeitos desses exercícios nas alterações relacionadas ao equilíbrio em indivíduos com dor lombar crônica não específica (DLCNE). Essa revisão sistemática seguiu as recomendações do checklist e handbook PRISMA. As estratégias de busca com as palavras chaves foram elaboradas previamente. Foram incluídos 15 estudos em que o Pilates foi a intervenção primária, que tenham avaliado força e ativação dos multífidos (ML), transverso do abdômen (TrA/OI) e glúteo médio (GM) e/ou, que tenham avaliado o equilíbrio de indivíduos com DLCNE. As pesquisas foram realizadas nas bases de dados: MEDLINE via PubMed, PEDro (Base de Dados de Evidência em Fisioterapia), SciELO (Biblioteca Virtual em Saúde), LILACS (Literatura Latino Americana em Ciências da Saúde), Scopus e Cochrane Library. Com isso, 8 ensaios clínicos randomizados e 7 estudos observacionais foram incluídos. A avaliação da qualidade metodológica dos ensaios clínicos randomizados foi obtida pela escala PEDro, e os estudos observacionais foram avaliados pela escala NIH de risco de viés. A extração dos dados dos estudos incluídos nesta revisão sistemática demonstrou diferença na força e na ativação dos ML e do TrA/OI entre indivíduos com DLCNE e saudáveis na avaliação pré-intervenção. A força do GM aumentou após aplicação dos EBMP. Em todos os músculos a ativação pós intervenção se mostrou mais efetiva. Na condição pós intervenção com os EBMP, indivíduos com DLCNE e saudáveis, conseguiram aumentar os níveis de força coordenando melhor o sistema de ativação muscular. Os resultados apontam que os EBMP podem melhorar o equilíbrio estático de indivíduos com DLCNE. Foi identificado mudanças substanciais, principalmente, nos estudos que avaliaram o equilíbrio usando as medidas do Centro de Pressão. Nesses, a velocidade de oscilação, o deslocamento latero-medial e também a área percorrida, tiveram um decréscimo nos valores no equilíbrio estático após o protocolo de Pilates. Podemos concluir que o método Pilates pode gerar aumento de força e aprimorar a coordenação do sistema de ativação da musculatura profunda do tronco e do quadril. Além disso, os EBMP podem contribuir para reabilitar e prevenir alterações no equilíbrio postural de indivíduos com DLCNE.

Palavras chaves: Dor lombar; Pilates; Eletromiografia; Força; Equilíbrio Postural.

ABSTRACT

The objective of this systematic review was to describe the effects of exercises based on the Pilates method (EBMP) on the parameters of strength and activation of the multifidus, transversus abdominis and gluteus medius muscles, and to report the effects of these exercises on changes related to balance in individuals with chronic non-specific low back pain (NELBP). This systematic review followed the recommendations of the PRISMA checklist. The search strategies with the keywords were previously elaborated. Fifteen studies were included in which Pilates was the primary intervention, which assessed strength and activation of the multifidus (ML), transversus abdominis (TrA/OI) and gluteus medius (GM) and/or which assessed the balance of individuals with DLCNE. The searches were carried out in the following databases: MEDLINE via PubMed, PEDro (Physiotherapy Evidence Database), SciELO (Virtual Health Library), LILACS (Latin American Literature in Health Sciences), Scopus and Cochrane Library. As a result, 8 randomized controlled trials and 7 observational studies were included. Assessment of the methodological quality of randomized controlled trials was obtained using the PEDro scale, and observational studies were assessed using the NIH risk of bias scale. The extraction of data from the studies included in this systematic review showed a difference in the strength and activation of the ML and TrA/OI between individuals with NELBP and healthy individuals in the pre-intervention assessment. The strength of GM increased after application of EBMP. In all muscles, the post-intervention activation was more effective. In the post-intervention condition with EBMP, healthy individuals with NELBP were able to increase strength levels by better coordinating the muscle activation system. The results indicate that EBMP can improve the static balance of individuals with NELBP. Substantial changes were identified, particularly in studies that assessed balance using Center of Pressure measurements. In these, the sway speed, the lateral-medial displacement and also the covered area, had a decrease in the values in the static balance after the Pilates protocol. We can conclude that the Pilates method can generate an increase in strength and improve the coordination of the activation system of the deep muscles of the trunk and hip. In addition, EBMP can contribute to rehabilitate and prevent changes in postural balance in individuals with NELBP.

Key words: Low back pain; Pilates; Electromyography; Strength; Postural Balance.

LISTA DE QUADRO

Quadro 1-Critérios para inclusão e exclusão da seleção dos estudos para revisão. Seguindo a estratégia PICOS	23
Quadro 2 - Análise da qualidade metodológica dos estudos clínicos randomizados, através da escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database).	28
Quadro 3 - Características demográficas dos participantes e das intervenções dos estudos relacionados ao equilíbrio.....	31
Quadro 4 - Características demográficas dos participantes e das intervenções dos estudos relacionados a força muscular.	34
Quadro 5 - Características demográficas dos participantes e das intervenções dos estudos relacionados a parâmetros eletromiográficos.	38
Quadro 6 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados a força muscular.	40
Quadro 7 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados parâmetros eletromiográficos.	44
Quadro 8 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados ao equilíbrio	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Fluxograma baseado no PRISMA guidelines	26
--	--------------------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise da qualidade metodológica dos estudos observacionais de coorte e transversais Através da escala (<i>National Heart, Lung e Blood Institute</i> (NIH) e quantificada em porcentagem segundo Linde et al., 2020	29
---	--------------------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CoP – *Center of Pressure*;

CoPx – Medida de oscilação ântero-posterior;

CoPy – Medida de oscilação médio-lateral;

DLCNE – Dor Lombar Crônica não Específica

EBMP – Exercícios baseados no método Pilates

ECNR – Estudo Clínico não Randomizado

ECR – Estudo Clínico Randomizado

ED – Equilíbrio dinâmico

EE – Equilíbrio Estático;

GC – Grupo Controle

GDL – Grupo com Dor Lombar

GM – Glúteo médio

GP – Grupo Pilates

GSDL - Grupo sem Dor Lombar

IMC – Índice de Massa Corporal

MeSH – *Medical Subject Headings*

ML – Multifídios Lombares

PPGCR – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

PRISMA – *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

PROSPERO – *International Prospective Register of Systematic Reviews*

RMS – *Root Mean Square*

TrA/OI – Transverso do Abdome/ Oblíquo interno

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	13
2	CONTEXTUALIZAÇÃO	15
2.1	DEFINIÇÃO DA DOR LOMBAR	15
2.2	EPIDEMIOLOGIA	16
2.3	ASPECTOS CLÍNICOS DA DOR LOMBAR.....	16
2.4	PILATES COMO TRATAMENTO PARA DOR LOMBAR	18
3	JUSTIFICATIVA	20
4	OBJETIVO	21
5	MÉTODOS	22
5.1	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	22
5.1.1	Critérios de elegibilidade	22
5.2	SELEÇÃO DOS ESTUDOS	24
5.3	EXTRAÇÃO DE DADOS	24
5.4	AVALIAÇÃO METODOLÓGICA DA QUALIDADE DOS ESTUDOS	24
5.5	SÍNTESE E ANÁLISE DE DADOS QUANTITATIVOS	25
6	RESULTADOS	26
6.1	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA E RISCO DE VIÉS	27
6.2	CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ESTUDOS	30
6.3	EFEITOS DOS EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES NO TRABALHO MUSCULAR DOS MULTÍFIDOS, TRANSVERSO DO ABDÔMEN E GLÚTEO MÉDIO	39
6.4	MÉTODO PILATES NAS ALTERAÇÕES RELACIONADAS AO EQUILÍBRIO EM INDIVÍDUOS COM DLCNE	52
7	DISCUSSÃO	59
7.1	EFEITOS DOS EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES NA ATIVACÃO E FORÇA DOS MULTÍFIDOS, TRANSVERSO DO ABDÔMEN E GLÚTEO MÉDIO	59

7.2	EFEITOS DOS EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES NAS ALTERAÇÕES RELACIONADAS AO EQUILÍBRIO EM INDIVÍDUOS COM DLCNE .	60
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
8.1	LIMITAÇÕES	63
9	CONCLUSÃO	63
	REFERÊNCIAS	64
	APÊNDICE A – Protocolo dos exercícios baseados no método Pilates – Ensaios clínicos randomizados	69
	APÊNDICE B - Protocolo dos exercícios baseados no método Pilates – Estudos Observacionais	71
	ANEXO A - Formulário de registro do PROSPERO	75
	ANEXO B - parecer consubstanciado do CEP	Erro! Indicador não definido.

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento aborda os efeitos dos exercícios baseados no método Pilates em indivíduos com dor lombar crônica não específica (DLCNE). O modelo escolhido foi o formato de Dissertação modelo tradicional e segue a normativa do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Primeiramente será apresentada a Contextualização abordando aspectos sobre a DLCNE, alterações biomecânicas relacionadas a dor lombar, bem como os fundamentos e objetivos do método Pilates. Após, será descrito a justificativa que apresenta a pergunta de pesquisa e contextualiza a importância desse trabalho. Em seguida, será apresentado o objetivo dessa revisão.

Na quinta seção apresentaremos os processos metodológicos adotados para execução da seleção dos estudos, tais como estratégia de busca na literatura, critérios de elegibilidade, risco de viés e extração de dados dos artigos selecionados. A seção seis aponta os resultados obtidos na busca na literatura, características gerais dos estudos incluídos, bem como, os dados referentes aos parâmetros biomecânicos analisados. A seção sete aborda a discussão dos dados encontrados e supracitados nos resultados. Por fim, na seção oito, encontram-se as considerações finais como conclusão e limitações da dissertação.

Este estudo, por se tratar de uma revisão sistemática, está registrado no *International prospective register of systematic reviews* (PROSPERO) sob número CRD42019128831, desta forma encontra-se ainda em anexo A o formulário de submissão à PROSPERO com o protocolo completo para realização da presente revisão sistemática. Seguindo o regimento do PPGCR-UFSC, no presente documento a dissertação segue a formatação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

É importante citar que a ideia inicial do presente trabalho era a realização de um estudo transversal que tinha como objetivo identificar diferenças nos parâmetros eletromiográficos do glúteo médio, multífidos e transversos do abdômen no equilíbrio de indivíduos com dor lombar crônica não específica e indivíduos saudáveis. Essa pesquisa encontra-se aprovada pelo Comitê de Ética Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos CEPESH conforme consta no anexo B. No entanto, em decorrência da pandemia da COVID-19 e às restrições impostas pela mesma bem como o impedimento da realização de atividades presenciais de ensino, pesquisa e extensão da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi necessário a adequação do presente

estudo para uma revisão sistemática acerca dos efeitos dos exercícios baseados no método Pilates em indivíduos com DLCNE.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 DEFINIÇÃO DA DOR LOMBAR

A dor lombar é normalmente caracterizada como dor, tensão muscular ou rigidez localizada abaixo da margem costal e acima das pregas glúteas inferiores apresentando ou não dor irradiada para os membros inferiores (MAHER; UNDERWOOD; BUCHBINDER, 2017). A grande maioria dos indivíduos acometidos com esse sintoma têm a forma não específica da dor, em que uma patologia subjacente ou um contribuinte nociceptivo não foi identificado (VLAEYEN et al., 2019).

A dor lombar com duração de até quatro semanas, é classificada como aguda, entre quatro e doze semanas subaguda e quando a dor permanece por mais de doze semanas é definida como dor lombar crônica (PETERSEN; LASLETT; JUHL, 2017). A dor nessa região foi definida como um sintoma, semelhante às dores de cabeça e tonturas, não necessariamente é classificada como uma doença. Porém, quando a dor lombar persiste por mais de três meses, é (por consenso) não mais um sintoma, e sim um transtorno mantido por fatores que podem ser diferentes das causas iniciais (CLARK; HORTON, 2018).

A dor lombar crônica não específica (DLCNE) pode estar associada à incapacidade funcional e à incapacidade laboral. Muitas vezes, a dor não ocorre de forma isolada, muitos indivíduos com esse transtorno também relatam dores em outras regiões do corpo. Um maior número de regiões corporais dolorosas podem indicar maior incapacidade funcional, mais faltas ao trabalho, sentimentos mais intensos de depressão, ansiedade e redução da qualidade de vida (KONGSTED et al., 2016).

Os mecanismos por trás da DLCNE e de outras doenças crônicas não são amplamente conhecidos, mas revisões sistemáticas de estudos de coorte indicam que fatores de estilo de vida, como tabagismo, obesidade e baixos níveis de atividade física se relacionam com saúde geral afetada (SHIRI; FALAH-HASSANI, 2017; ZHANG et al., 2018). Embora o papel das deficiências biomecânicas no desenvolvimento da dor lombar não seja totalmente compreendido, as disfunções musculares vêm sendo associada ao desenvolvimento e cronicidade da dor (JUBANY et al., 2017). Um exemplo é que algumas pessoas com dor lombar persistente podem ter alterações no tamanho do músculo, composição, fraqueza da musculatura estabilizadora do tronco e do quadril e sistema de ativação muscular afetados nessa região (SIONS et al., 2017).

2.2 EPIDEMIOLOGIA

A DLCNE é um dos distúrbios osteomusculares que mais causam incapacidade no mundo, afetando cerca de 70 a 80% das pessoas adultas em algum momento da vida (HARTVIGSEN et al., 2018). No período entre 1990 a 2016 a dor lombar foi uma das principais queixas relatadas nos países de classe média e classe média alta, estando entre os 10 sintomas mais prevalentes em todos os 195 países analisados no estudo da *Global Health Metric publicada em 2017*.

No cenário mundial a prevalência de dor lombar é de 23%, isso significa que mais de 540 milhões de pessoas sofrem com esse sintoma. É estimado que 90% desses indivíduos terão mais de um episódio no decorrer da vida (NIJS et al., 2015). Segundo um estudo Americano 25% dos adultos americanos relataram apresentar dor na coluna lombar pelo menos uma vez nos últimos três meses. Dentre os indivíduos com dor lombar crônica, 95% dos indivíduos estão no grupo de dor lombar não específica, menos de 1% dos pacientes apresentam alguma patologia severa da coluna e menos de 5% apresentam comprometimento da raiz nervosa (QASSEM et al., 2017).

Em todo o mundo a incapacidade por DLCNE é mais prevalente nas faixas etárias de trabalho, o que é especialmente preocupante em países de baixa e média renda, onde o emprego informal é comum e as possibilidades de modificação do emprego são escassas. Além disso, as políticas públicas para prevenção de doenças musculoesquelética ocupacional como a DLCNE, geralmente estão ausentes ou são mal monitoradas (HURWITZ et al., 2018). No Brasil um estudo recente relatou que cerca de 10% dos participantes tinham DLCNE no momento da entrevista (prevalência pontual), 48% dos participantes tiveram o sintoma no último ano (prevalência em um ano) e 62% dos participantes tiveram em algum momento da vida (prevalência ao longo da vida) (GONZALEZ et al., 2021)

2.2 ASPECTOS CLÍNICOS DA DOR LOMBAR

A DLCNE pode ser desencadeada por fatores biológicos, psicossociais, de risco cognitivos e biomecânicos, que associados podem contribuir para o desenvolvimento e cronicidade do sintoma. Entre os fatores biomecânicos, estão as disfunções musculares como a falta de eficiência no sistema de contração e ativação dos músculos estabilizadores do tronco e do quadril, por exemplo, multifídeos lombares (ML), transverso do abdômen (TrA/OI) e glúteo

médio (GM). Quando esses músculos não atuam de maneira coordenada, ou seja, estabilizadores contraindo antes dos músculos superficiais, podem potencialmente contribuir para o aparecimento da dor (VALIMAHOMED et al., 2019).

A permanência e a recorrência da DLCNE podem estar paradoxalmente associados tanto à fraqueza quanto a alterações na atividade da musculatura dos estabilizadores do tronco e do quadril, mostrando ativação aumentada ou diminuída dependendo do contexto (NOLAN et al., 2020). Foi encontrado um atraso nas respostas dos ML e TrA/OI em comparação com os paravertebrais em pacientes com DLCNE, o que pode trazer instabilidade deixando essa região mais suscetível a lesões (HOLMES et al., 2015; KNOX et al., 2018). Também foi relatado ativação tardia do TrA/OI em tarefas dinâmicas envolvendo rotações de tronco em indivíduos com DLCNE, sugerindo mecanismos de estabilização alterados (OSUKA et al., 2019).

Ainda no aspecto biomecânico, o GM é um dos principais estabilizadores pélvicos e desempenha um papel significativo no controle do movimento do plano transversal e frontal do fêmur e do quadril, proporcionando estabilidade ao complexo lombopélvico. Indivíduos com DLCNE são mais propensos a apresentar fraqueza de GM, redução da força de abdução do quadril e recrutamento muscular alterado. Essas alterações na função e força do GM têm sido relatadas em indivíduos com dor lombar, no entanto, não se sabe se esse descondicionamento ou atrofia muscular é a causa ou resultado da DLCNE (SADLER et al., 2019).

Foi relatado ação antecipatória em tarefa estática unipodal em indivíduos saudáveis, já em participantes com dor lombar essa ação sofreu um atraso (PENNEY et al., 2014). Em contrapartida foi identificado um aumento na ativação do GM em indivíduos com dor lombar (LARSEN; HIRATA; GRAVEN-NIELSEN, 2018), esse aumento na atividade elétrica pode indicar estratégia de movimento protetor e como consequência contribuir para a redução da capacidade de gerar força (SUTHERLIN; HART, 2015).

Todas essas alterações no sistema de contração e no padrão de força dos ML, TrA/OI e GM podem resultar em descondicionamento do conjunto de estabilizadores da articulação lombo pélvica (SUH et al., 2019). Como consequências essas alterações contribuem para que a distribuição de cargas nessa região fique prejudicada, sendo assim, esses fatores podem ser determinantes e influenciar diretamente a capacidade de equilíbrio postural em indivíduos com DLCNE (AREEUDOMWONG; BUTTAGAT, 2019). A capacidade de equilíbrio é a habilidade de manter o centro de gravidade do corpo dentro de uma base de apoio (TSIGKANOS et al., 2016).

As evidências sugerem que a DLCNE afeta a capacidade do indivíduo de controlar o equilíbrio postural. Embora a idade seja um determinante importante para o equilíbrio, a DLCNE pode ser responsável por até 9% da variação no equilíbrio. No geral, algumas associações se alinham com a teoria geral que a dor interfere no recrutamento de recursos para processos cognitivo-motores e espaciais que permitem a mobilidade e o equilíbrio, pois aqueles com DLCNE são mais propensos a sofrer uma queda (BELL et al., 2021). Em comparação com os controles assintomáticos, indivíduos com DLCNE apresentaram maior velocidade do centro de pressão (CoP) e uma área do CoP maior, o que pode sustentar a ideia de diminuição da capacidade de controlar o equilíbrio postural, durante a condição de pé unipodal e maior dificuldade de adaptação a perturbações (JUNG et al., 2020).

2.3 PILATES COMO TRATAMENTO PARA DOR LOMBAR

Os tratamentos à base de exercícios físicos são estratégias de manejo para DLCNE amplamente recomendadas pelas diretrizes de práticas clínicas (CORP et al., 2021). Exemplos de tratamentos de exercícios incluem programas de condicionamento físico geral, onde um dos principais objetivos é o fortalecimento de músculos ou grupos de músculos específicos para aumentar a estabilidade lombo pélvica. Diante disso, o método Pilates há décadas se destaca por ser eficaz na reabilitação de limitações funcionais, assim como em distúrbios musculoesqueléticos como a DLCNE (GEORGE et al., 2021).

O método Pilates foi criado por Joseph Hubertus Pilates na década de 1920, e do ponto de vista teórico, além dos princípios filosóficos que é a busca por uma integração entre corpo, mente e espírito, ele é constituído por seis princípios físicos: concentração, centralização, precisão, respiração, controle e fluidez (MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004). A característica principal dos exercícios que pertencem ao método é, justamente, promover força e melhorar a ativação da musculatura profunda da articulação lombo pélvica, através de exercícios que envolvem, principalmente, a coordenação entre respiração e movimentos (BAILLIE et al., 2019). Originalmente o método trabalha com exercícios de solo, onde, apenas o peso do próprio corpo é utilizado, porém existem aparelhos e acessórios específicos criados por Joseph e posteriormente por outros professores, que também podem ser usados (WELLS; KOLT; BIALOCERKOWSKI, 2012).

As deficiências no sistema de ativação, nos padrões de força dos estabilizadores ML, TrA/OI e GM, assim como no equilíbrio postural de indivíduos com DLCNE, podem ser tratadas com sucesso. As intervenções orientadas com exercícios baseados no método Pilates

tem objetivo, em particular, de treinar o sistema sensório-motor, recentemente é uma das formas de terapia mais estabelecidas no tratamento da dor lombar (KREINER et al., 2020). Assim como os exercícios de estabilização baseados no método Pilates demonstram ser superiores à intervenção mínima e podem fornecer semelhantes a outras formas de exercícios (GEORGE et al., 2021) .

3 JUSTIFICATIVA

Tem sido relatado que os exercícios baseados no método Pilates, quando comparado a outras intervenções a base de exercícios, melhoram a intensidade da dor, incapacidade funcional e, algumas revisões apresentam redução dos níveis de catastrofização e cinesiofobia de indivíduos com DLCNE (HERNÁNDEZ et al, 2017; SANTOS-ROCHA et al, 2015; SONMEZER et al, 2021). Entretanto, como dito anteriormente, indivíduos acometidos por esse sintoma, além dos fatores psicológicos, são afetados por fatores biomecânicos como fraqueza e ativação muscular inapropriada dos estabilizadores lombo pélvicos. Essa condição nos ML, TrA/OI e GM pode gerar instabilidade nessa região comprometendo o suporte de descarga e, conseqüentemente o equilíbrio postural pode ser afetado (AREEUDOMWONG; BUTTAGAT, 2019).

Os exercícios baseados no método Pilates estão entre as terapias mais recomendadas nas diretrizes de práticas clínicas e por especialistas para o tratamento da DLCNE (GEORGE et al., 2021). Isso acontece porque os exercícios focam, justamente, no treinamento dos músculos estabilizadores lombo pélvicos enquanto desafiam os mecanismos de controle neuromuscular, que são os principais alvos da reabilitação (HAYDEN et al, 2021).

Os efeitos dos exercícios baseados no método Pilates no aspecto subjetivo em indivíduos com DLCNE, são amplamente difundidos pela literatura (YAMATO et al., 2016b) Porém os efeitos desses exercícios, especificamente, no trabalho muscular dos estabilizadores do tronco e do quadril, abordando força, ativação muscular e equilíbrio postural, ainda são escassos.

Considerando essa lacuna na literatura de evidências, resolvemos realizar uma revisão sistemática que apresente parametros objetivos sobre os efeitos das intervenções baseadas no método Pilates nos musculos estabilizadores do tronco e do quadril, assim como nas alterações que esses exercícios podem promover no equilíbrio postural de individuos com DLCNE. Com isso, chegamos a seguinte pergunta para essa revisão: Quais são os efeitos dos exercícios baseados no método Pilates nos padrões de força e ativação dos músculos multífidos, transverso do abdome e glúteo médio e quais os efeitos nas alterações relacionadas ao equilíbrio em indivíduos com DLCNE?

4 OBJETIVO

O objetivo dessa revisão sistemática é descrever quais os efeitos dos exercícios baseados no método Pilates nos parâmetros de força e ativação dos ML, TrA/OI e GM e, relatar quais são os efeitos do Pilates nas alterações relacionados ao equilíbrio em indivíduos com DLCNE.

5 MÉTODOS

Esta revisão sistemática está registrada no Registro Internacional Prospectivo de Revisões Sistemáticas (PROSPERO) registro de ensaios (CRD42019128831). O registro ocorreu no dia 23 de novembro de 2020 e foi atualizado no dia 10 de outubro de 2021 e está disponível em: <https://www.crd.york.ac.uk/prospero/#searchadvanced>. Além disso, as diretrizes gerais dos Itens com base em evidências para relatar em revisões sistemáticas e metanálise (PRISMA) e o handbook da Cochrane foram seguidas durante a escrita dessa revisão.

5.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

As pesquisas foram realizadas nas bases de dados: MEDLINE via PubMed, PEDro (Base de Dados de Evidência em Fisioterapia), SciELO (Biblioteca Virtual em Saúde), LILACS (Literatura Latino Americana em Ciências da Saúde), Scopus e Cochrane Library. A estratégia de busca foi elaborada com a utilização do DeSC (Descritores em Ciências da Saúde) e com os termos MeSH (*Medical Subject Headings*). Os operadores Booleano “OR”, “AND” e “NOT” foram usados para combinar os termos. As pesquisas foram ajustadas para cada banco de dados suprimindo a necessidade de cada base. As buscas ocorreram entre o dia 21 de outubro de 2020 a 14 de maio de 2021 e, uma atualização foi realizada dia 27 de janeiro de 2022. Todos os termos relacionados a estratégia de busca, assim como os termos usados para cada base de dados, estão apresentados no apêndice A.

5.1.1 Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram determinados a partir da pergunta PICOS descritos no Quadro 1. Os estudos deveriam ter como desfechos: padrões de força, e/ou parâmetros eletromiográficos dos músculos multífidos, transverso do abdômen e glúteo médio e/ou alterações biomecânicas relacionadas ao equilíbrio; estudos publicados em revistas científicas até 27 de janeiro de 2022; disponível na íntegra na internet e sem restrição de idioma de publicação.

Quadro 1-Critérios para inclusão e exclusão da seleção dos estudos para revisão. Seguindo a estratégia PICOS

		Critérios de Inclusão	Critérios de exclusão
P	População	Indivíduos com dor lombar crônica não específica.	Pacientes com distúrbios musculoesqueléticos / outras doenças crônicas incapacitantes
I	Intervenção	Exercícios baseados no método Pilates (solo e equipamentos)	Exercícios baseados no método Pilates que foram combinados, no mesmo grupo, com outros métodos de exercícios.
C	Controle	Nenhum tratamento, tratamentos mínimos não cirúrgicos (por exemplo: agentes eletrofísicos, quiropraxia, terapia manual, acupuntura, manipulação e mobilização) e outros tipos de terapias baseadas em exercícios físicos.	-
O	Desfechos	<p>Padrões de força: estudos que avaliaram os padrões de força dos multifídios, transverso do abdômen e glúteo médio, sobre qualquer método.</p> <p>Parâmetros eletromiográficos: estudos que usaram a eletromiografia de superfície para avaliar multifídios, transverso do abdômen e glúteo médio, contendo as variáveis RMS (<i>root mean square</i>), <i>CVIM</i> (<i>contração voluntária isométrica máxima</i>) e <i>Fmed</i> (<i>frequência mediana</i>).</p> <p>Alterações biomecânicas relacionadas ao equilíbrio: estudos que tiveram como objetivo avaliar o equilíbrio, sobre qualquer método.</p>	Estudos que utilizaram avaliações subjetivas e que não relataram os músculos específicos nas avaliações de força e eletromiografia, assim como estudos que não avaliaram o equilíbrio postural.
S	Estudos	Estudos clínicos randomizados e estudos observacionais (estudos de Casos, de Coorte, de Caso-Controle e Transversal).	Revisões sistemáticas, Revisões narrativas, caso controle, protocolo de estudos, estudos qualitativos, monografias e dissertações.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

5.2 SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Dois revisores independentes (JM) e (JC) realizaram a busca e fizeram a primeira análise dos estudos com base nas informações fornecidas pelo título, resumo e palavras-chave. Em seguida, ainda independentemente, foi realizada a leitura na íntegra dos artigos para a seleção daqueles que seriam inclusos na revisão a partir dos critérios de elegibilidade. Em casos de desacordo entre os revisores, um terceiro revisor (AM) foi consultado para chegar a um consenso.

5.3 EXTRAÇÃO DE DADOS

Os estudos foram selecionados primeiramente por título, resumo e palavras chaves. Em seguida foi realizada uma leitura aprofundada dos artigos selecionados seguindo os critérios de elegibilidade. Os artigos finalmente incluídos foram analisados e os dados foram extraídos usando duas planilhas Excel padronizada e pré-definida. Os dados extraídos foram separados em tabelas e em quadros para cada desfecho dividindo os estudos clínicos randomizados e os estudos observacionais. Os quadros contêm a seguinte estrutura: características gerais descritivas dos estudos (nome do autor, ano de publicação, título); características da amostra (tamanho amostral, sexo, idade média, IMC médio); e, características gerais das intervenções (semana, sessões, duração da sessão, quantidade de exercícios. Os dados extraídos dos estudos foram separados por desfechos (Quadro 3, 4 e 5); em uma outra etapa da extração de dados, os quadros apresentam os detalhes dos métodos utilizados nos estudos (equipamentos e testes); resultados (pré-intervenção, pós-intervenção contendo média e DP); e, conclusão (contendo as principais conclusões relacionadas aos desfechos dessa revisão (Quadros 6, 7 e 8). Os dados das intervenções com os protocolos de exercícios realizados em cada estudo foram extraídos contendo: nome do exercício, equipamentos e acessórios utilizados, repetições, séries e intervalo de descanso (Apêndice A e B).

5.4 AVALIAÇÃO METODOLÓGICA DA QUALIDADE DOS ESTUDOS

A qualidade metodológica e a descrição estatística dos Estudo Clínico Randomizado (ECR) foram avaliados usando a Escala de qualidade PEDro disponível em:

(www.pedro.org.au). Essa escala possui 11 itens, no qual o primeiro, relacionado a validade externa, não é contabilizado. Portanto a pontuação da escala de qualidade PEDro fica entre 0 e 10 pontos; A classificação obtida nessa escala é de ruim, bom e excelente. Dois autores do presente estudo aplicaram independentemente as duas escalas. Em seguida, os autores compararam e contrastaram as pontuações fornecidas por cada um para todos os estudos.

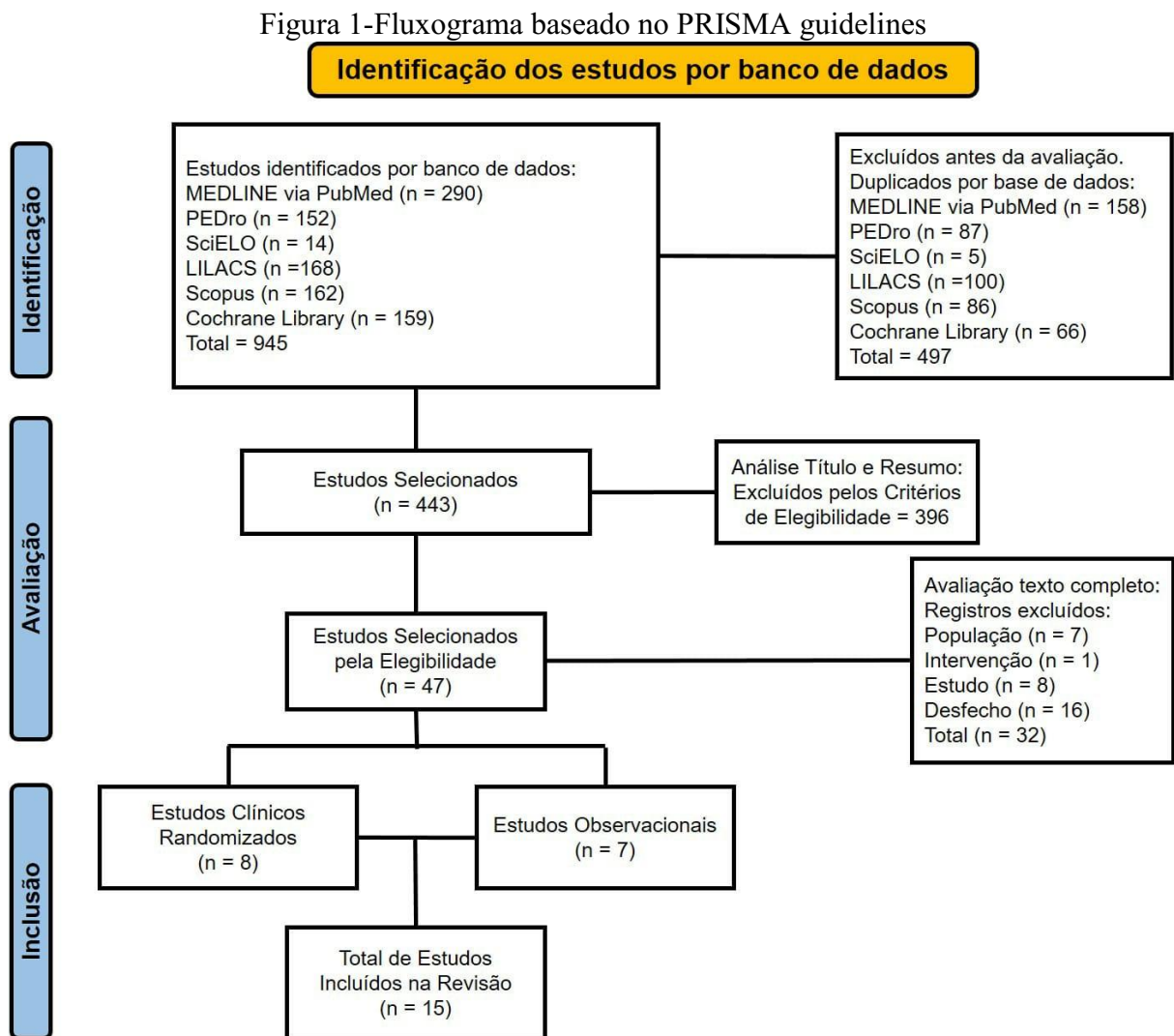
Para avaliação da qualidade metodológica dos estudos clínicos não randomizados, foi utilizado a ferramenta de avaliação de qualidade para estudos observacionais de coorte e transversais da *National heart, Lung and Blood Institute* (NIH) obtida no site (<https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools>). A avaliação envolve a consideração do risco de potencial para viés de seleção, viés de informação, viés de medição ou confusão. Esta escala inclui 14 questões das quais uma pontuação total é obtida. A qualidade de cada estudo foi classificada segundo Linde et al. (2020). Ao invés de usar a escala dicotômica original (sim, não), uma escala de 3 pontos (1 = sim, 0,5 = parcialmente atendido, 0 = não) foi aplicado para avaliar os critérios em maiores detalhes. Os critérios que não eram aplicáveis foram codificados como “NA”, critérios que não foram reportados como “NR”. Uma pontuação final foi calculada, indicando a porcentagem de critérios relevantes atendidos por cada estudo. A pontuação percentual foi interpretada conforme revisão de (SANGSAWANG; WACHARASIN; SANGSAWANG, 2019): forte (pontuação > 80%), bom (70-79%), adequado (50-69%) ou ruim (<50%). Em casos de discordância de pontuação, um terceiro autor foi solicitado a pontuar de forma independente os estudos em questão, a fim de chegar a um consenso.

5.5 SÍNTESE E ANÁLISE DE DADOS QUANTITATIVOS

As análises de confiabilidade da concordância entre avaliadores foram realizadas com SPSS 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL) para Windows (Microsoft Corp, Redmond, WA). A confiabilidade e concordância entre avaliadores foi relatada para o total das pontuações de seleção dos estudos e avaliação da qualidade metodológica com o Coeficiente Kappa, e foi interpretado como ruim (< 0,00), leve (0,00-0,20), regular (0,21-0,40), moderado (0,41-0,60), substancial (0,61-0,80), ou quase perfeito (0,81-1,0) (LANDIS; KOCH, 1977).

6 RESULTADOS

Foram realizadas duas buscas, uma em outubro de 2020 que resultou em 907 estudos e outra em janeiro de 2022 resultando em 945 estudos. Desses 497 foram excluídos por serem duplicados. Após a leitura na íntegra e exclusão dos estudos a partir dos critérios de elegibilidade 15 estudos foram incluídos nessa revisão, sendo 8 ensaios clínicos randomizados e 7 estudos observacionais. Os motivos para exclusão dos estudos, assim como o processo de identificação, avaliação e conclusão são exibidos na Figura 1. O Coeficiente Kappa ($k = 0,780$, $P < 0.001$) aplicado para seleção dos estudos quanto aos critérios de elegibilidade indicou uma concordância substancial entre os avaliadores (LANDIS; KOCH, 1977).



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

6.1 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA E RISCO DE VIÉS

O quadro 2 e a tabela 1 apresentam, respectivamente, os resultados das avaliações metodológicas dos ensaios clínicos randomizados e dos estudos observacionais. As pontuações dos ensaios clínicos randomizados usando a escala PEDro variaram de 7 a 10 pontos (média de 8,42 e mediana de 8,0). Dos estudos analisados cinco estudos (BHADAURIA et al., 2017; MENDES TOZIM et al., 2021; YALFANI et al., 2020; LOPES et al., 2017; VALENZA et al., 2017), obtiveram pontuação 8, sendo que os itens 6 e 7 da escala PEDro que abordam os critérios de cegamento dos terapeutas e avaliadores, não foram pontuados nesses estudos. O Coeficiente Kappa ($k = 0,524$, $P < 0.001$) aplicado na avaliação metodológica indicou uma medida de concordância moderada entre os avaliadores (LANDIS; KOCH, 1977).

Quadro 2 - Análise da qualidade metodológica dos estudos clínicos randomizados, através da escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database).

Autor, ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
BHADARIA et al., 2017	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	8/10
MENDES TOZIM et al., 2021	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	8/10
YALFANI et al., 2020	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	8/10
CRUZ-DÍAZ et al., 2015	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	9/10
LOPES et al., 2017	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	8/10
PATTI et al., 2016	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	10/10
VALENZA et al., 2017	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	8/10
BASKAN O; BASKAN, 2021	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7/10
<ol style="list-style-type: none"> 1. Os critérios de elegibilidade foram especificados (esse critério não é contabilizado para avaliação externa) 2. Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos (num estudo cruzado, os sujeitos foram colocados em grupos de forma aleatória de acordo com o tratamento recebido) 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-chave por “intenção de tratamento” 10. Os resultados das comparações estatísticas inter-grupos 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 												

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

As porcentagens da qualidade metodológica dos estudos observacionais incluídos ficaram entre 57,14% e 78,57% (média de 60,31% e mediana de 60,71%). Nenhum dos estudos teve avaliação forte ou ruim, cinco foram avaliados como adequados (SILVEIRA et al., 2018; PEREIRA et al., 2017; LEE et al. 2014; SILVEIRA et al., 2016; ALBINO et al., 2011) e dois estudos foram classificados como bom (MACHADO et al., 2017; ALVES et al., 2020). O Coeficiente Kappa ($k = 0,875$, $P < .001$) aplicado para avaliação da qualidade dos estudos observacionais indicou uma medida de concordância alta entre os avaliadores (LANDIS; KOCH, 1977).

Tabela 1 - Análise da qualidade metodológica dos estudos observacionais de coorte e transversais Através da escala (*National Heart, Lung e Blood Institute* (NIH) e quantificada em porcentagem segundo Linde et al., 2020.

Autor, ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	(linde et al., 2020) Score (%)
SILVEIRA et al., 2018	1	1	1	1	1	1	0,5	0	1	0	0	0	0	1	60,71
PEREIRA et al., 2017	1	1	1	1	1	0,5	0	0	1	0	1	0	0	1	60,71
MACHADO et al., 2017	1	1	1	1	0,5	1	1	0	1	0,5	1	0	1	1	78,57
ALVES et al., 2020	1	1	1	1	0,5	1	1	0	1	0,5	1	0	1	1	78,57
LEE et al. 2014	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0,5	0	NR	1	67,85
SILVEIRA et al., 2016	1	1	1	1	0,5	1	0,5	0	0,5	0	1	0	0	1	60,71
ALBINO et al., 2011	1	1	1	1	0	1	0,5	0	0	0	1	0	1	1	57,14

1. A questão da pesquisa ou objetivo neste artigo foi claramente declarado?
2. A população do estudo foi claramente especificada e definida?
3. A taxa de participação das pessoas elegíveis era de pelo menos 50%?
4. Todos os sujeitos foram selecionados ou recrutados na mesma população ou em populações semelhantes (incluindo o mesmo período de tempo)? Os critérios de inclusão e exclusão para participar do estudo foram pré-especificados e aplicados uniformemente a todos os participantes?
5. Foi fornecida uma justificativa para o tamanho da amostra, descrição do poder ou estimativas de variação e efeito?
6. Para as análises neste documento, as exposições de interesse foram medidas antes do (s) resultado (s) sendo medido (s)?
7. O prazo foi suficiente para que se pudesse esperar razoavelmente ver uma associação entre a exposição e o resultado, se existisse?
8. Para exposições que podem variar em quantidade ou nível, o estudo examinou diferentes níveis de exposição em relação ao resultado (por exemplo, categorias de exposição ou exposição medida como variável contínua)?
9. As medidas de exposição (variáveis independentes) foram claramente definidas, válidas, confiáveis e implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo?
10. As exposições foram avaliadas mais de uma vez ao longo do tempo?

11. As medidas de resultado (variáveis dependentes) foram claramente definidas, válidas, confiáveis e implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo?
12. Os avaliadores de resultados foram cegados para o status de exposição dos participantes?
13. A perda de acompanhamento após o início do estudo foi de 20% ou menos?
14. As variáveis de confusão potenciais principais foram medidas e ajustadas estatisticamente para seu impacto na relação entre exposição (ões) e resultado (s)?

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Nota: A avaliação da qualidade metodológica foi baseada na ferramenta de avaliação da qualidade do *National Heart, Lung e Blood Institute* (NIH) para estudos observacionais de coorte e transversais. 1 = critérios atendidos; 0,5 = critérios parcialmente atendidos; 0 = critérios não atendidos; NA = não aplicável; NR = não relatado. Linde et al., 2020

6.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ESTUDOS

Todos os ensaios clínicos randomizados selecionados para essa revisão tiveram como desfecho o equilíbrio (quadro 3) ou a força muscular (quadro 4). Juntos, aplicaram a intervenção com os exercícios baseados no método Pilates em 232 indivíduos com DLCNE. Os grupos de intervenção tiveram amostras variando entre 12 e 51 indivíduos. Dos sujeitos avaliados, 90,4% eram mulheres com idade média de $42,94 \pm 19,67$ anos e IMC (kg/cm^2) médio de $25,22 \pm 3,12$. A maioria dos ensaios clínicos randomizados usaram outras terapias de exercícios para o grupo controle. Apenas YALFANI et al. (2020) utilizaram, dois métodos de Pilates, na água e no solo. As intervenções duraram de 6 a 14 semanas, entre 2 a 3 sessões semanais, com duração de 45 a 75 minutos e a quantidade de exercícios aplicada por sessão foi de 7 a 22. O estudo de LOPES et al. (2017) se difere dos outros, pois traz 1 sessão com 4 exercícios e CRUZ-DÍAZ et al. (2015) não relata nem quais e nem quantos exercícios foram aplicados na intervenção.

Quadro 3 - Características demográficas dos participantes e das intervenções dos estudos relacionados ao equilíbrio

(Continua)

Autores	Tipo de estudo	Título	Participantes	Intervenção			
				Semanas	Sessões	Duração	Quant. Exercícios
(YALFANI; RAEISI; KOUMASIAN, 2020)	ECR	Effects of eight-week water versus mat Pilates on female patients with chronic nonspecific low back pain: Double-blind Randomized Clinical Trial	GP solo: (n = 12 mulheres); Média de idade: 24.67±4.96 anos; IMC (kg/cm²): 21.5±2.25	8	3	75 min Pilates no solo	14 exercícios
			GP água: (n = 12 mulheres); Média de idade: 25.17±3.04 anos; IMC (kg/cm²): 21.27±1.37	8	3	75 min Pilates na água	14 exercícios
(CRUZ-DÍAZ et al., 2015)	ECR	Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: A randomized controlled trial	GP: (n = 47 mulheres) Média de idade: 72.81±3.47 anos; IMC (kg/cm²): 24.08±3.39	6	2	40 min estimulação elétrica;	-
						20 minutos massagem lombar	
					2	60 min Pilates	-

Quadro 3 - Características demográficas dos participantes e das intervenções dos estudos relacionados ao equilíbrio

(Continuação)

Autores	Tipo de estudo	Título	Participantes	Intervenção			
				Semanas	Sessões	Duração	Quant. Exercícios
(LOPES et al., 2017)	ECR	Immediate effects of Pilates based therapeutic exercise on postural control of young individuals with non-specific low back pain: A randomized controlled trial	GP: (n = 23, 13 mulheres e 10 homens); Média de idade: 21.8 ± 3.2 IMC (kg/cm ²): 22.1 ± 2.4	1	1	20 min Pilates solo	4 exercícios
			GC: (n = 23, 14 mulheres e 9 homens); Média de idade 22.8 ± 3.6 IMC (kg/cm ²): 22.2 ± 3.2	Ficaram 20 minutos em descanso			
(VALENZA et al., 2017)	ECR	Results of a Pilates exercise program in patients with chronic non-specific low back pain: a randomized controlled trial	GP: (n = 27, 21 mulheres e 6 homens); Média de idade 38 ± 12 IMC (kg/cm ²): 28.17 ± 8.63	8	2	45 min Pilates solo	14 exercícios
			GC: (n = 27, 20 mulheres e 7 homens); Média de idade: 40 ± 16 IMC (kg/cm ²): 26.39 ± 11.57	Receberam instruções de como levantar e carregar pesos, além de informações sobre atividade física.			

Quadro 3 - Características demográficas dos participantes e das intervenções dos estudos relacionados ao equilíbrio

(Conclusão)

Autores	Tipo de estudo	Título	Participantes	Intervenção			
				Semanas	Sessões	Duração	Quant. Exercícios
(PATTI et al., 2016)	ECR	Pain Perception and Stabilometric Parameters in People With Chronic Low Back Pain After a Pilates Exercise Program	GP: (n = 19, não cita sexo) Média de idade: 41.31 ± 11.24 IMC (kg/cm ²): 24,68 ± 9,26	14	3	50 min Pilates solo	7 exercícios
			GC: (n = 19, não cita sexo) Média de Idade: 41.63 ± 13.01 IMC (kg/cm ²): 26,48 ± 11,65	Foram ativamente monitorados, continuando suas próprias atividades sociais e tratamento habituais, incluindo o uso de anti-inflamatórios não esteroides.			
(LEE; HYUN; KIM, 2014)	ECNR	Influence of Pilates Mat and Apparatus Exercises on Pain and Balance of Businesswomen with Chronic Low Back Pain	GP solo (n = 20) Média de idade: 34.0±3.33 IMC (kg/cm ²):19,16±3,45	8	3	50	18
			GP aparelhos aparelho (n = 20) Média de idade: 34.4±3.16 IMC (kg/cm ²):19,46±3,85	8	3	50	9

Legenda: GP: Grupo Pilates; GC: Grupo controle; IMC: índice de massa corporal; ECR: Estudo Clínico Randomizado; ECNR: Estudo Clínico não Randomizado.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Quadro 4 - Características demográficas dos participantes e das intervenções dos estudos relacionados a força muscular.

(Continuação)

Autores	Tipo de estudo	Título	Participantes	Intervenção			
				Semanas	Sessões	Duração	Quant. exercícios
(BHADAURIA; GURUDUT, 2017)	ECR	Comparative effectiveness of lumbar stabilization, dynamic strengthening, and Pilates on chronic low back pain: randomized clinical trial	GP: (n = 12, 1 mulheres e 11 homens); Média de idade 35.33± 12.88; IMC (kg/cm ²): 25.95± 6.19	Não cita	10	60 min	10
			Grupo estabilização: (n = 12, 6 mulheres e 6 homens Média de idade 32.75± 11.73 IMC (kg/cm ²): 21.78± 2.87	Não cita	10	60 min	16 exercícios
			Grupo alongamento dinâmico: (n = 12, 5 mulheres e 7 homens) Média de idade 36.67± 10.74 IMC (kg/cm ²): 24.71± 4.55	Não cita	10	60 min	14 exercícios
(MENDES TOZIM et al., 2021)	ECR	Efficacy of the Pilates versus general exercises versus educational workshops on neuromuscular parameters: A randomized controlled trial	GP: (n=14 mulheres) Média de idade: 66.71 ±3.56 IMC (kg/cm ²): 30.12 ±7.96	8	2	60 min	22 exercícios
			Grupo exercícios gerais: (n=13 mulheres) Média de idade: 68.46 ±4.89 IMC (kg/cm ²): 26.19 ±3.50	8	2	60 min	5 min caminhada; Exercícios de resistência; 10 min alongamento.

Quadro 4 - Características demográficas dos participantes e das intervenções dos estudos relacionados a força muscular.

(Continuação)

Autores	Tipo de estudo	Título	Participantes	Intervenção			
				Semanas	Sessões	Duração	Quant. exercícios
			GC: (n = 16, 2 homens e 14 mulheres) Média de idade: 28,75 ± 1,59 IMC (kg/cm ²): 23,86 ± 1,43	8	2	50 a 60 min	22 exercícios
			Grupo educacional: EG (n=14 mulheres) Média de idade: 68.00 ±4.66 IMC (kg/cm ²): 29.08 ±5.25	8	2	30 min	Palestras sobre benefícios da atividade física, além dos impactos psicológicos que o envelhecimento produz na qualidade de vida
BASKAN O; BASKAN, 2021	ECR	Effectiveness of a clinical pilates program in women with chronic low back pain: A randomized controlled trial	GP: (n = 20) mulheres Média de Idade: 41,55±3,39 IMC: 24,25±2,55	8	3	45 min	29 exercícios
			GC: (n = 20) mulheres Média de idade: 38,95±3,96 IMC: 23,9±2,35	8	3	45 min	Foi realizado um programa de exercícios domiciliares amplamente utilizado em clínicas.

Quadro 4 - Características demográficas dos participantes e das intervenções dos estudos relacionados a força muscular.

(Conclusão)

Autores	Tipo de estudo	Título	Participantes	Intervenção			
				Semanas	Sessões	Duração	Quant. exercícios
*(MACHADO et al., 2017)	ECNR	Effectiveness of the Pilates method for individuals with nonspecific low back pain: clinical and electromyography aspects.	GP: (n = 12, 9 mulheres e 3 homens) Média de idade: 25,41 ± 6,27 IMC: 22,45 ± 5,6	8	2	50 min	22 exercícios
*(ALVES et al., 2020)	ECNR		GP: (n = 19, 6 homens e 13 mulheres) Média de idade: 26,94 ± 1,62 IMC (kg/cm ²): 22,89 ± 1,35	8	2	50 a 60 min	22 exercícios
			GC: (n = 16, 2 homens e 14 mulheres) Média de idade: 28,75 ± 1,59 IMC (kg/cm ²): 23,86 ± 1,43	8	2	50 a 60 min	22 exercícios

Legenda: GP: Grupo Pilates; GC: Grupo controle; IMC: índice de massa corporal; *Esses estudos além de avaliarem a força muscular, fizeram outras análises a partir do EMG; ECR: Estudo Clínico Randomizado; ECNR: Estudo Clínico não Randomizado.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Quanto aos estudos observacionais, três foram ensaios clínicos não randomizados (ALVES et al., 2020, MACHADO et al., 2017; LEE et al., 2014). ALVEZ et al. (2020) e MACHADO et al. (2017) usaram os exercícios baseados no método Pilates como intervenção para aumentar a força e aprimorar a ativação muscular dos MT e do TrA. Já o estudo de LEE et al. (2014) utilizou dois grupos: Pilates solo e Pilates equipamentos para melhorar o equilíbrio estático de mulheres com DLCNE. Também foi incluído nessa revisão três estudos transversais (SILVEIRA et al., 2016, SILVEIRA et al., 2018; PEREIRA et al., 2017). Esses estudos tiveram características semelhantes quanto aos objetivos primários: avaliar a musculatura do tronco após 1 atendimento com os exercícios baseados no método Pilates, bem como, na duração e na quantidade de exercícios aplicados em cada atendimento. Outro estudo incluído foi o ALBINO et al. (2011) com desenho pré-experimental, que teve como objetivo avaliar a força do TrA através de Unidade Pressórica de Biofeedback. Juntos os estudos observacionais avaliaram 118 indivíduos com DLCNE, dentre eles 88,7% eram mulheres. Os participantes dos estudos tinham idade média de $29,26 \pm 6,63$ anos e IMC (kg/cm^2) médio de $22,63 \pm 1,62$ (Quadro 5).

Quadro 5 - Características demográficas dos participantes e das intervenções dos estudos relacionados a parâmetros eletromiográficos.

Autores	Tipo de estudo	Participantes	Intervenção			
			Semanas	Sessões	Duração	Quant. exercícios
SILVEIRA et al., 2016	Estudo transversal caso controle	GDL: (n = 9) Média de idade: 20,56 ± 1,5 IMC (kg/cm ²): 22,88 ± 3,6	-	1	30 min	3 exercícios
		GSDL: (n = 9) Média de idade: 20,11 ± 1,2 IMC (kg/cm ²): 21,46 ± 2,2	-	1	30 min	3 exercícios
SILVEIRA et al., 2018	Estudo transversal	GDL: (n = 9) Média de idade: 28,9±4,0 IMC (kg/cm ²): 23,77 ± 6,9	-	1	30 min	3 exercícios
		GSDL: (n = 9) Média de idade: 28,7±2,1 IMC (kg/cm ²): 23,86 ± 6,6	-	1	30 min	3 exercícios
PEREIRA et al., 2017	Estudo transversal	GDL: (n= 13) Média de idade: 30 ± 9 IMC (kg/cm ²): 23,18 ± 9,5	-	1	3 min	3 exercícios
		GSDL: (n= 19) Média de idade: 42,1 ± 10,3 IMC (kg/cm ²): 25,39 ± 9,5	-	1	3 min	3 exercícios
ALBINO et al., 2011	Estudo pré-experimental	GDL: (n= 16) Média de idade: 42,1 ± 10,3 IMC (kg/cm ²): 24,9 ± 3,5	5	2	60 min	-

Legenda: GDL: grupo com dor lombar; GSDL: grupo sem dor lombar; IMC: índice de massa corporal.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

6.3 EFEITOS DOS EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES NA FORÇA E ATIVAÇÃO DOS ML, TRA/OI E GM

A maioria dos estudos incluídos nessa revisão que avaliaram a força dos ML, TrA/OI e do GM, o fizeram através de dinamômetro (MENDES TOZIM et al., 2021; BASKAN O; BASKAN, 2021; MACHADO et al., 2017 e ALVES et al., 2020). Apenas BHADAURIA et al. (2017) utilizou o Biofeedback de pressão para mensurar a força do TrA/OI. Todos os estudos encontraram alterações significativa nos padrões de força dos ML e do TrA/OI após intervenção com os exercícios baseados no método Pilates. A força do GM foi observada apenas em um estudo, sendo avaliado com dinamômetro através do teste de abdução de quadril (BASKAN O; BASKAN, 2021). Nesse, a força do GM aumentou significativamente após o treinamento com os exercícios baseados no método Pilates.

O trabalho de ALVES et al. (2020) apresentou como grupo controle indivíduos saudáveis e não encontraram diferença nos padrões de força entre os grupos na fase pré-intervenção, porém a força dos ML e do TrA/OI aumentaram em ambos os grupos após aplicação do protocolo de exercícios de Pilates. Os estudos de BHADAURIA et al. (2017) e de MENDES et al. (2021) compararam o Pilates com outros métodos de exercícios, no primeiro estudo os exercícios de estabilização lombar mostraram ser mais eficientes que o método Pilates para aumentar os níveis de força dos ML e TrA. Já no segundo estudo houve aumento de 15,17% na força dos ML naqueles que fizeram a intervenção com os exercícios baseados no método Pilates, em comparação ao grupo que fez exercícios gerais para dor lombar. Nos dois artigos, os grupos que receberam informações educacionais sobre atividades físicas não apresentaram diferença nos níveis de força pré e pós intervenção (Quadro 6).

Quadro 6 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados a força muscular.

(Continua)

Autores	Participantes	Materiais e Métodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
(BHADAURIA; GURUDUT, 2017) /	GP: (n=12)	A força do músculo central foi medida usando Biofeedback de pressão (Chattanooga Group Inc., Hixson, TN, EUA). O dispositivo consiste de três células de	GP: FMC: 33.75± 1.91 EVA: 6.42± 1.00 ODI: 28.17± 13.55	GP: FMC: 41.83±1,84 EVA: 1.33± 0.98 ODI: 8.42± 5.1	O exercício de estabilização lombar, exercício de fortalecimento dinâmico e Pilates são benéficos no tratamento da lombalgia inespecífica.
	Grupo estabilização: (n=12)	pressão da câmara que foram colocadas sob a coluna lombar. Os sujeitos foram instruídos a aumentar a pressão em 10 mmHg usando a manobra de recolhimento na instrução verbal,	Grupo estabilização: FMC: 32.50± 3.37 EVA: 7.17± 1.27 ODI: 39.75± 10.11	Grupo estabilização: FMC :47.75±6,54 EVA: 1.17± 0.72 ODI: 6.92± 2.47	
	Grupo alongamento dinâmico: (n = 12)	"Iniciar", e para manter o estado por 5 seg.	Grupo alongamento dinâmico: FMC: 33.17± 2.92 EVA: 6.67± 1.56 ODI: 37.75± 9.27	Grupo alongamento dinâmico: FMC: 44.42±4,33 EVA: 2.00± 1.35 ODI: 23.42± 11.01	

Quadro 6 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados a força muscular.

(Continuação)

Autores	Participantes	Materiais e Métodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
(MENDES TOZIM et al., 2021)	GP: (n=14)	A avaliação da força isométrica muscular foi realizada por meio do dinamômetro lombar.	GP: FM 0.613 ±0.195 AVA: 3.76 ±1.82	GP: FM 0.706 ±0.193 AVA: Não	O GP e o grupo exercícios gerais mostrou aumento da força dos músculos extensores do tronco.
	Grupo exercícios gerais: (n=13)	O posicionamento adotado foi uma posição ortostática, sobre uma plataforma. Os participantes realizaram três tentativas de quatro segundos de força isométrica máxima seguida de repouso de 1 minuto. O valor mais alto foi registrado e normalizado pela massa corporal.	Grupo exercícios gerais: FM 0.705 ±0.174 AVA: 3.90 ±2.27	Grupo exercícios gerais: FM 0.809 ±0.169 AVA: Não avaliou	Esses dois grupos apresentaram resultados semelhantes com relação a melhora da força muscular
	Grupo educacional: (n=14)		Grupo educacional: FM 0.645 ±0.170 AVA: 3.98 ±2.50	Grupo educacional: FM 0.658 ±0.147 AVA: Não avaliou	
(BASKAN O; BASKAN, 2021)	GP: (n=20)	A força da flexão do tronco, extensão, flexão do quadril, extensão do quadril, abdução do quadril, adução, flexão e extensão do joelho foram avaliadas com medidor de força digital (Power Track).	AVA: 5,34±2,5	AVA: 1,28±1,6	O GP apresentou melhora da força no teste de flexão, extensão de tronco e de membros inferiores.
	GC: (n=20)		AVA: 5,7±1,76	AVA: 5,7±1,9	

Quadro 6 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados a força muscular.
(Conclusão)

Autores	Participantes	Materiais e Métodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
(MACHADO et al., 2017)	GP: (n=12)	Foram realizados testes de Biering-Sorensen e ponte lateral para medir a força dos ML e do TrA. Dois condicionadores modulares (Miotec®, Porto Alegre, RS, BRA; model Miotool 400) e uma célula de carga foi acoplada à eletromiografia para medir a força de extensão do tronco durante a tração exercida pelo voluntário na posição de teste Biering-Sorensen. A célula de carga foi posicionada perpendicularmente ao tronco do voluntário.	GP: Força (kgF): 10.06 ± 1.60 ODI: 6.50 ± 0.94	GP: Força (kgF): 18.50 ± 2.15 ODI: 3.75 ± 0.79	A intervenção com o Pilates mostrou aumento da força e da resistência muscular do tronco em pacientes com dor lombar inespecífica.
(ALVES et al., 2020)	GP: (n=19)	Para captação dos dados foi utilizado o equipamento da (Miotec®, Porto Alegre, RS, BRA, modelo Miotool 400) em conjunto com o software Miotec suite 1.0 (Miotec®, Porto Alegre, RS, BRA). Uma célula de carga foi acoplada ao condicionador de sinal para medir a força de extensão do tronco durante a tração voluntária durante CIVM.	PG: Força (kg·F): 14.09 ± 2.93 ODI 7.21 ± 0.73	PG: Força (kg·F): 24.28 ± 2.53 ODI 3.94 ± 0.62	Foram identificados aumento de força nos ML e no TrA após a intervenção com o método Pilates. Esse conjunto de exercícios pode ter função tanto reabilitadora quanto preventiva.
	GC: (n=16)		GC: Força'' (kg·F): 21.68 ± 2.77	GC: Força (kg·F): 29.13 ± 3.24	

Legenda: ECR= Estudo clínico randomizado; GP: Grupo Pilates; GC: Grupo controle; EVA: Escala visual analógica; ODI Oswestry Disability Index; FM: Força muscular; FMC: força do músculo central; kgF: quilograma força.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Dos estudos que avaliaram à ativação muscular dos ML e TrA, apenas ALBINO et al. (2011) não utilizou a eletromiografia de superfície, usando o equipamento de Biofeedback de pressão para identificar a efetividade de contração do TrA. A posição do teste de Biering-Sorensen foi usada para verificar a ativação desses músculos nos estudos de SILVEIRA et al. (2016), SILVEIRA et al. (2018), MACHADO et al. (2017) e ALVES et al. (2020). Ao analisar o teste de Biering-Sorensen SILVEIRA et al. (2016) perceberam um aumento do RMS de 45,41% nos ML na fase pós treinamento com os exercícios baseados no método Pilates. Nesse mesmo estudo, no teste de elevação de braço, houve redução na ativação do TrA de 20,34%. Já comparando os dois grupos, indivíduos com DLCNE e indivíduos sem dor, foi encontrado diferença significativa no tempo do pico de ativação dos ML, sendo maior no grupo com dor, na condição pré intervenção.

O estudo de SILVEIRA et al. (2018), teve como objetivo avaliar a cocontração entre os músculos do tronco. Os autores encontraram cocontração entre TrA e MT, tanto no lado direito quanto no lado esquerdo, respectivamente, 41,4% e 32,4% maior no grupo com DLCNE nos testes pré intervenção. Após a intervenção não foi apresentado diferença significativa nesse padrão de ativação intra e entre os grupos. No trabalho de ALVES et al. (2020) foi observado que indivíduos com DLCNE que passaram pela intervenção com os exercícios baseados no método Pilates tiveram o padrão de ativação (valores de RMS, tempo decorrido até o pico e duração da contração) dos ML e do TrA semelhantes à de indivíduos saudáveis. Na comparação entre os grupos, na condição pré intervenção, foi encontrado diferença significativa nos mesmos parâmetros. No grupo com dor os valores de RMS e o tempo decorrido até o pico foram maiores, já a duração da contração foi menor.

Com relação a ativação dos ML em indivíduos com DLCNE MACHADO et al. (2017) encontraram aumento nos valores de RMS normalizado, assim como no tempo decorrido do início da contração até o pico na fase pré-intervenção. A duração da contração muscular nas duas musculaturas, ML e TrA, foi maior após o protocolo de intervenção com os exercícios baseados no método Pilates. O estudo de PEREIRA et al. (2017) teve o objetivo de avaliar o comportamento eletromiográfico dos músculos do tronco, entre eles os ML e o TrA, durante três exercícios do método Pilates. No exercício em que o tronco e a cabeça ficaram apoiados e apenas os membros mexiam (*Dead Bug*) os ML tiveram um aumento no tempo de pico de ativação em ambos os grupos, porém o percentual foi maior no grupo controle. Não foi encontrado diferenças significativas entre os grupos durante a execução dos outros exercícios (Quadro 7)..

Quadro 7 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados parâmetros eletromiográficos.
(Continua)

Autores	Participantes	Materiais e Métodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
(SILVEIRA et al., 2016)	GDL: (n = 9)	Foram efetuados dois testes em posições diferentes para flexores e extensores do tronco (Flexão de tronco superior e Extensão do tronco na posição de decúbito ventral). Para captar os dados foi utilizado o aparelho de eletromiografia (EMG System do Brasil®, São José dos Campos, Brasil).	GDL, ativação eletromiográfica teste de Biering-Sorensen (% Max): OID: 43,94 ± 36,46 OIE: 34,71 ± 27,35 MTD: 77,65 ± 16,86 MTE: 105,16 ± 52,89	GDL, ativação eletromiográfica teste de Biering-Sorensen (% Max): OID: 45,07 ± 30,45 OIE: 31,6 ± 21,66 MTD: 87,87 ± 21,05 MTE: 93,27 ± 23,83	As alterações encontradas após o treinamento com os exercícios baseados no método Pilates no GDL foram redução da ativação do músculo oblíquo interno durante o teste de elevação do braço, que avalia a estabilização lombo-pélvica frente a uma perturbação externa.
			GDL, Frequência mediana durante o teste de Biering-Sorensen: MTD: -35,95 ± 17,5 MTE: -35,77 ± 20,48	GDL, Frequência mediana durante o teste de Biering-Sorensen: MTD: -45,47 ± 20,04 MTE: -44,74 ± 14,77	
			DL: Ativação eletromiográfica dos músculos estabilizadores do tronco durante o teste de elevação do braço (% Max): OID: 55,4±29,1 OIE: 54,3±16,5 MTD: 32,4±21,5 MTE: 28,4±13,2	GDL: Ativação eletromiográfica dos músculos estabilizadores do tronco durante o teste de elevação do braço (% Max): OID: 77,9±20,5 OIE: 47,2±9,45 MTD: 38,9±11,3 MTE: 32,3±7,5	

Quadro 7 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados parâmetros eletromiográficos.
(Continuação)

Autores	Participantes	Materiais e Métodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
	GSDL: (n= 9)		GSDL, ativação eletromiográfica teste de Biering-Sorensen (% Max): OID: 27,96 ± 23,16 OIE: 34,94 ± 27,58 MTD: 75,73 ± 22,33 MTE: 101,01 ± 57,49	GSDL, ativação eletromiográfica teste de Biering-Sorensen (% Max): OID: 32,41 ± 33,38 OIE: 27,91 ± 15,74 MTD: 88,35 ± 33,08 MTE: 100,23 ± 47,97	
			GSDL, Frequência mediana durante o teste de Biering-Sorensen: MTD -57,34 ± 32,8 MTE: -41,99 ± 21,85	GSDL, Frequência mediana durante o teste de Biering-Sorensen: MTD -55,32 ± 32,02 MTE: -36,33 ± 19,1	
			GSDL, Ativação eletromiográfica dos músculos estabilizadores do tronco durante o teste de elevação do braço (% Max): OID: 53,4±38,5 OIE: 41,2±20,1 MTD: 28,8±22,3 MTE: 29,4±17,5	GSDL, Ativação eletromiográfica dos músculos estabilizadores do tronco durante o teste de elevação do braço (% Max): OID: 33,3±14,2 OIE: 32,2±10,5 MTD: 37,9±12,2 MTE: 23,5±12,5	

Quadro 7 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados parâmetros eletromiográficos.
(Continuação)

Autores	Participantes	Materiais e Métodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
SILVEIRA et al., 2018	GDL: (n = 9)	Foram efetuados dois testes de CIVM em posições diferentes (Flexão de tronco superior e Extensão do tronco na posição de decúbito ventral). Para captação dos sinais eletromiográficos, utilizou-se um eletromiógrafo (EMGSystem, Brasil). No teste de Biering-Sorensen e CIVM foram coletados os sinais eletromiográficos dos músculos OI, iliocostal lombar IL, multífidos MT e reto abdominal bilaterais.	Comparação após intervenção GDL (%): TrA/OI /MTD: 38,1±1,4 TrA/OI /MTE: 34,2±1,3	Comparação após intervenção GDL (%): TrA/OI /MTD: 28,2±1,1 TrA/OI /MTE: 30,1±1,3	Uma sessão de treinamento com exercícios do método Pilates foi capaz de reduzir a cocontração entre os músculos superficiais e profundos do tronco em indivíduos com dor lombar crônica não específica.
	GSDL: (n=9)		Cocontração GDL (%): TrA/OI /MTD: 43±2,5 TrA/OI /MTE: 37±2,4	-	
			GSDL (%): TrA/OI/MTD: 25±1,5 TrA/OI /MTE: 26±1,2	-	
(ALVES et al., 2020) /	GP: (n = 19)	Para aquisição dos dados eletromiográficos, dois condicionadores de sinal foram utilizados (Miotec®, Porto Alegre, RS, BRA, modelo Miotool 400) em conjunto com o software Miotec suite 1.0 (Miotec®, Porto Alegre, RS,BRA). A célula de carga foi acoplada ao condicionador para medir a força de extensão	GP: Início do pico (s) RLE 1.03 ± 0.18 RTrA/IO 2.18 ± 0.44	GP: Início do pico (s) RLE 1.48 ± 0.11 RTrA/IO 1.6 ± 0.36	Houve melhora no comportamento motor de músculos do tronco, equilibrando a ativação muscular em pessoas com lombalgia inespecífica, que foi semelhante à ativação de indivíduos saudáveis. Conclui-se que o protocolo de

Quadro 7 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados parâmetros eletromiográficos.
(Continuação)

Autores	Participantes	Materiais e Métodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
		do tronco durante a tração voluntária durante a contração isométrica voluntária máxima (CIVM).	Duração (s) RLE 6.00 ± 0.32 TrA/IO 7.25 ± 0.45	Duração (s) RLE 5.86 ± 0.29 TrA/IO 6.87 ± 0.41	exercícios de Pilates proposto nesta pesquisa é eficaz para o gerenciamento de DLCNE, bem como para a prevenção desta condição em indivíduos assintomáticos.
			RMS (nu) RLE 0.61 ± 0.03 TrA/IO 0.12 ± 0.00	RMS (nu) RLE 0.51 ± 0.02 TrA/IO 0.12 ± 0.00	
			Força (kg·F) 14.09 ± 2.93 ODI: 7.21 ± 0.73	Força (kg·F) 24.28 ± 2.53 ODI: 3.94 ± 0.62	
	GC: (n = 16)		GC: Início do pico (s) RLE 1.9 ± 0.30 RTrA/IO 1.88 ± 0.53	GC: Início do pico (s) RLE 1.79 ± 0.20 RTrA/IO 1.63 ± 0.37	
			Duração (s) RLE 3.84 ± 0.24 TrA/IO 3.78 ± 0.38	Duração (s) RLE 5.25 ± 0.23 TrA/IO 4.94 ± 0.30	

Quadro 7 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados parâmetros eletromiográficos
(Continuação)

Autores	Participantes	Materiais e Métodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
			RMS (nu) RLE 0.57 ± 0.05 TrA/IO 0.12 ± 0.00	RMS (nu) RLE 0.48 ± 0.01 TrA/IO 0.11 ± 0.00	
			Força (kg·F) 21.68 ± 2.77)	Força (kg·F) 29.13 ± 3.24	
(MACHADO et al., 2017) /	GP: (n = 12)	Os sinais eletromiográficos foram obtidos usando dois módulos condicionadores (Miotec®, Porto Alegre, RS, BRA; modelo Miotool 400). O dinamômetro de calibre foi acoplado à eletromiografia para medir a força de extensão do tronco durante a tração exercida no teste de Biering-Sorensen. O sinal EMG da CIVM foi coletada na posição	Teste Biering-Sorensen (s) 36.41 ± 6.95	Teste Biering-Sorensen (s) 74.40 ± 9.69	Um protocolo de exercícios utilizando o método Pilates por oito semanas é eficaz para melhorar o comportamento motor dos músculos estabilizadores do tronco em pacientes com DLCNE.
			MT Força (kgF): 10.06 ± 1.60 RMS (nu) 0.62 ± 0.05	MT Força (kgF): 18.50 ± 2.15 RMS (nu) 0.48 ± 0.03	
			Tempo decorrido do início ao pico da (s) ativação(ões): MT $0,70 \pm 0,18$ TrA/IO $2,15 \pm 0,53$	Tempo decorrido do início ao pico da(s) ativação(ões): MT 1.22 ± 0.10 TrA/IO 1.79 ± 0.59	

Quadro 7 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados parâmetros eletromiográficos.
(Continuação)

Autores	Participantes	Materiais e Métodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
		de teste Biering-Sorensen, com bandas para fixar os quadris e as pernas na maca. O dinamômetro foi posicionado perpendicularmente ao tronco do voluntário usando uma corrente inextensível.	Duração da (s) contração (ões): MT $4,99 \pm 0,31$ TrA/IO $6,66 \pm 0,69$ ODI: 6.50 ± 0.94	Duração da (s) contração (ões): MT 5.69 ± 0.38 TrA/IO 6.72 ± 0.71 ODI: 3.75 ± 0.79	
PEREIRA et al., 2017	GDL: (n= 13) GSDL: (n= 19)	O sinal eletromiográfico do reto abdominal, oblíquo interno, oblíquo externo e ML foram registrados no lado direito do corpo para todo o ciclo de exercícios do método pilates, que incluiu flexão do quadril e extensão. Para aquisição de dados, um sistema EMG com um sinal fator de amplificação de 1000 foi usado (eletromiografia800RFmodel; EMG System do Brasil Ltda, São José dos Campos, Brasil). Foram usados 2 eletrogoniômetros (EGs)	GDL: Valores de RMS normalizado de comparações entre exercícios (% CVIM): OI: Single Leg Stretch 85.6 ± 41.4 Criss-Cross 95.6 ± 40.1 Dead Bug 71.1 ± 28.0	GSDL: Valores de RMS normalizado de comparações entre exercícios (% CVIM): OI: Single Leg Stretch 95.6 ± 30.5 Criss-Cross 107.6 ± 28.0 Dead Bug 84.9 ± 36.1	Os exercícios de Pilates estudados apresentaram diferentes níveis de ativação dos músculos tronco. O <i>Single Leg Stretch</i> apresentou maior ativação do reto abdominal e oblíquo interno, enquanto o <i>Criss-Cross</i> e <i>Dead Bug</i> produziu mais ativação do oblíquo em comparação com o multifídios e o reto.

Quadro 7 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados parâmetros eletromiográficos.
(Continuação)

Autores	Participantes	Materiais e Métodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
		Eletrogoniômetro modelo K-100; Biometrics Ltd, Cwmfelingach Gwent, País de Gales), colocado bilateralmente no trocanter maior para monitorar a flexão e extensão do quadril e servir como um gatilho de tempo para determinação do ciclo de movimento (fase de flexo-extensão do quadril).	ML: Single Leg Stretch 19.9 ± 11.1 Criss-Cross 17.9 ± 8.2 Dead Bug 22.5 ± 13.0	ML: Single Leg Stretch 19.8 ± 13.4 Criss-Cross 23.9 ± 15.5 Dead Bug 21.7 ± 17.0	O <i>Criss-Cross</i> promoveu uma maior magnitude de ativação muscular seguido pelo <i>Single Leg Stretch</i> e o <i>Dead Bug</i> . O <i>Criss-cross</i> apresentou picos atrasados de ativação muscular em comparação com os outros exercícios
	GDL: Valores médios e desvio padrão do tempo de ativação de pico:		GC: Valores médios e desvio padrão do tempo de ativação de pico:		
	OI: Single Leg Stretch 43 ± 16 Criss-Cross $58 \pm 12,5$ Dead Bug $48 \pm 14,5$		OI: Single Leg Stretch 52 ± 13 Criss-Cross 57 ± 11 Dead Bug 61 ± 34		
	ML: Single Leg Stretch 62 ± 16 Criss-Cross $62 \pm 12,5$ Dead Bug $61 \pm 13,5$		ML: Single Leg Stretch 48 ± 15 Criss-Cross $52 \pm 13,5$ Dead Bug $66 \pm 14,5$		

Quadro 7 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados parâmetros eletromiográficos.
(Conclusão)

Autores	Participantes	Materiais e Métodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
ALBINO et al., 2011	GDL(n=16)	Foi utilizada na avaliação indireta da efetividade de contração do TRA a Unidade Pressórica de Biofeedback (Chattanooga Stabilizer Pressure Biofeedback).	GDL antes: (mmHg): 68,06±1,06	GDL depois: (mmHg): 61,46±1,44	Após intervenção todos os indivíduos melhoraram a efetividade de contração do TrA.

Legenda: GDL: grupo com dor lombar; GSDDL: grupo sem dor lombar; GP: Grupo Pilates; GC: Grupo controle; ODI Oswestry Disability Index; ML: multífidus lombares; MTD: multífidus direito; MTE: multífidus esquerdo; OI: oblíquo interno; OID: oblíquo interno direito; OIE: oblíquo interno esquerdo; TrA: transversos do abdômen.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

6.4 MÉTODO PILATES NAS ALTERAÇÕES RELACIONADAS AO EQUILÍBRIO EM INDIVÍDUOS COM DLCNE

A maioria dos estudos que tiveram como desfecho a melhora do equilíbrio após intervenção com os exercícios do método Pilates em indivíduos com DLCNE, avaliou essa capacidade por meio de plataformas de força, tendo como parâmetros o cálculo da oscilação postural através do Centro de Pressão (CoP) (YALFANI et al., 2020, LOPES et al., 2017, PATTI et al., 2016; LEE et al. 2014). Porém os protocolos de intervenção e os testes utilizados foram heterogêneos (Quadro 8).

YALFANI et al. (2020) e LEE et al. (2014) compararam dois métodos de Pilates, o primeiro utilizou o Pilates solo e o Pilates na água, já o segundo utilizou o Pilates solo e o Pilates em aparelhos. Em ambos os estudos a intervenção com o Pilates solo resultou num decréscimo maior na oscilação postural dos participantes. A intervenção realizada nos estudos de LOPES et al. (2017) e PATTI et al. (2016) também foi com exercícios do Pilates solo, porém os indivíduos do grupo controle se mantiveram em repouso. Nos dois estudos houve redução na velocidade do CoP, no deslocamento e na área após a intervenção.

O teste utilizado para avaliar o equilíbrio no artigo de CRUZ-DÍAZ et al. (2015) foi o *Time Up and Go*. Segundo os autores houve redução significativa no tempo de conclusão do teste após intervenção com exercícios baseados no método Pilates em idosos com DLCNE quando comparado ao grupo controle que fez tratamento com fisioterapia tradicional. Esse estudo não relatou que exercícios do Pilates utilizou na intervenção. Os trabalhos de VALENZA et al. (2017) e BASKAN O e BASKAN (2021) avaliaram o equilíbrio através do teste unipodal. O grupo controle do primeiro estudo teve informações educacionais sobre atividade física e posturas de como levantar cargas, o segundo utilizou um programa de exercícios domiciliares padronizado para dor lombar. Em ambos os estudos os exercícios de Pilates demonstraram ser mais eficazes para melhorar o equilíbrio estático e a estabilização lombopélvica de indivíduos com DLCNE.

Quadro 8 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados ao equilíbrio

(Continua)

Autores	Participantes	Materiais e Metodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
(YALFANI; RAEISI; KOUMASIAN, 2020)	GP solo: (n=12)	Biodex Balance System (BBS): foi utilizado para determinar o EE. O EE foi medido com o teste de perna única; com (o/a) e (o/f). ED foi medido usando um	GP solo: EE: (o/a): 1.84±0.68; (o/f): 3.91±0.72; ED: 1.63±0.87; Dor: 66.25±16.09; ODI 41.17±9.16	GP solo: EE: (o/a): 1.34±0.49; (o/f): 3.36±0.53; ED: 1.4±0.52; Dor: 34.42±14.31; ODI: 19.50±12.68	Houve diferença estatística no EE, tanto de olhos abertos quanto fechados, do grupo que realizou os exercícios de Pilates solo. Em ambos os grupos não houve diferença no equilíbrio dinâmico.
	GP água: (n=12)	programa de risco de queda nos níveis 3 a 6 por 30 segundos. Ambos os testes foram repetidos três vezes com intervalo de 10 segundos entre cada tentativa.	GP água: EE: (o/a): 1.75±0.71; (o/f): 3.51±0.72; ED: 1.63±0.58;	GP água: EE: (o/a): 1.5±0.54; (o/f): 3.19±0.93; ED: 1.31±0.50	
(CRUZ-DÍAZ et al., 2015)	GP: n = 47	O teste <i>Timed Up and Go</i> (TUG) foi utilizado para verificar o equilíbrio.	GP: TUG: 12.21 ± 4.61	GP: TUG: 9.8 ± 2.1	Uma redução no tempo necessário para completar o teste TUG foi observado particularmente no GP. Um exame detalhado de interação revelou um efeito estatístico na variável de tempo apenas no GP.
	GC: n = 50		GC: TUG: 11.93 ± 3.90	GC: TUG: 12 ± 1.8	

Quadro 8 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados ao equilíbrio

(Continuação)

Autores	Participantes	Materiais e Metodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
(LOPES et al., 2017)	GP: (n = 23)	O equilíbrio foi avaliado com o Star Excursion Balance Test (SEBT) e a avaliação da oscilação postural se deu por meio da plataforma de força 600 × 400 mm force platform (AMTI BP400600-2000, AMTI, Watertown, MA, USA).	PG:	PG:	Após a intervenção, os valores de SEBT foram significativamente maiores no GP em comparação ao GC. Todas as medidas de oscilação postural foram significativamente reduzidas no GP.
			CoPx (cm) 5.7 ± 1.0	CoPx (cm) 5.1 ± 0.7	
			CoPy (cm) 4.4 ± 0.9	CoPy (cm) 3.8 ± 0.7	
			Total CoP deslocamento (cm) 255.2 ± 55.9	Total CoP deslocamento (cm) 210.5 ± 42.7	
			CoP velocidade (cm/s) 2.8 ± 0.6	CoP velocidade (cm/s) 2.3 ± 0.5	
	CoP area (cm ²) 11.5 ± 3.4		CoP area (cm) 9.7 ± 2.7		
	EVA (cm) 2.3 ± 1.2		EVA (cm) 1.7 ± 1.4		
	ODI 7.5 ± 3.4				
	GC: (n = 23)		CG:	CG:	
			CoPx (cm) 5.8 ± 0.8	CoPx (cm) 5.7 ± 0.8	
CoPy (cm) 4.4 ± 0.9		CoPy (cm) 4.3 ± 0.9			
Total CoP deslocamento (cm) 248.5 ± 45.3		Total CoP deslocamento (cm) 237.3 ± 47.2			
CoP velocidade (cm/s) 2.8 ± 0.5		CoP velocidade (cm/s) 2.6 ± 0.5			
CoP area (cm ²) 11.5 ± 3.0	CoP area (cm ²) 11.7 ± 3.5				

Quadro 8 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados ao equilíbrio
(Continuação)

Autores	Participantes	Materiais e Metodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
(VALENZA et al., 2017)	GP: (n = 27, 21 mulheres e 6 homens).	O EE foi avaliado usando o teste unipodal. O tempo que o indivíduo permaneceu sem se desequilibrar foi gravado em segundos.	PG: EE direita (s) 48.15 ± 47.11 EE esquerda (s) 45.5 ± 34.86 EVA 4.9 ± 1.3 ODI 29.19 ± 15.37	PG: EE direita (s) 70.48 ± 71.24 EE esquerda (s) 70.83 ± 75.88 EVA 1.0 ± 2.1 (0.2 to 1.8) ODI 16.35 ± 14.07 (10.99 to 21.7)	A intervenção demonstrou ser capaz de melhorar a estabilização lombo pélvica e consequentemente aprimorar o equilíbrio estático no teste unipodal.
	GC: (n = 27, 20 mulheres e 7 homens).		GC: EE direita (s) 44.29 ± 38.98 EE esquerda (s) 42.29 ± 30.3 EVA 5.1 ± 1.5 ODI 30.15 ± 15.3	GC: EE direita (s) 20.88 ± 95.01 EE esquerda (s) 25.25 ± 52.59 EVA 0.2 ± 2.1 4.9 ± 1.3 ODI 4.5 ± 20.52 (-6.43 to 15.43)	

Quadro 8 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados ao equilíbrio

(Continuação)

Autores	Participantes	Materiais e Metodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
(PATTI et al., 2016)	GP: (n= 19)	Para a avaliação do EE foi utilizado o teste de Romberg. A posturografia foi medida usando o FreeMed sistema de posturografia, incluindo o baropodométrico FreeMed plataforma e software FreeStep v.1.0.3. Dados da plataforma foram transformados em coordenadas do centro de pressão (CoP). Foram retiradas as medidas estáticas de pé com (o/a) e com (o/f).	PG (o/a): Total CoP deslocamento (mm) 631.2±160.8 CoP area (cm ²), 81.78±107.60	PG (o/a): Total CoP deslocamento (mm) 536.3±104.9 CoP area (cm ²), 41.74 ± 29.47	O protocolo de exercícios de Pilates produziu resultados favoráveis em termos de dor e nos parâmetros estabilométricos em indivíduos com DLCNE em comparação com um GC sem exercícios.
			CoPx (mm) 0.1647 ±7.0580 CoPy (mm) -13.000 ± 5.869	CoPx (mm) -0.075 ± 6.359 CoPy (mm) -19.210 ± 7.842	
			PG (o/f): Total CoP deslocamento (mm) 650.3 ±147.4 CoP area (cm ²), 31.48 ±25.84	PG (o/f): Total CoP deslocamento (mm) 584.3 ± 140.7 CoP area (cm ²), 25.10± 21.01	
			CoPx (mm) -0.824 ± 6.423 CoPy (mm) -13.220 ±9.730	CoPx (mm) -0.402 ± 6.357 CoPy (mm) -18.590 ± 9.165	
			ODI: 13,7 ±5	ODI: 6,5 ±4	

Quadro 8 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados ao equilíbrio

(Continuação)

Autores	Participantes	Materiais e Metodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
	GC: (n= 19)		GC (o/a):	GC (o/a):	
			Total CoP deslocamento (mm) 689.0 ± 197.8	Total CoP deslocamento (mm) 676.9 ± 170.4	
			CoP area (cm ²) 82.11 ± 45.90	CoP area (cm ²) 80.80 ± 45.36	
	CoPx (mm) -1.20 ± 11.35	CoPx (mm) -1.287 ± 10.88			
	CoPy (mm) -21.04 ± 11.15	CoPy (mm) -19.700 ± 8.982			
			GC (o/f):	GC (o/f):	
			Total CoP deslocamento (mm) 752.2 ± 240.5	Total CoP deslocamento (mm) 735.9 ± 206.0	
			CoP area (cm ²) 50.24 ± 46.21	CoP area (cm ²) 48.42 ± 46.96	
			CoPx (mm) -0.511 ± 10.430	CoPx (mm) -1.445 ± 11.100	
			CoPy (mm) -19.970 ± 8.909		
			ODI: $10,7 \pm 7,8$	ODI: $8,4 \pm 7,8$	

Quadro 8 - Detalhes da extração de dados dos estudos relacionados ao equilíbrio

(Conclusão)

Autores	Participantes	Materiais e Metodos	Resultados		Conclusão
			Pré-intervenção	Pós-intervenção	
(LEE; HYUN; KIM, 2014)	GP solo (n= 20)	O equilíbrio estático foi avaliado por meio da oscilação postural com um Monitor de desempenho de equilíbrio (BPM: versão de software 5.3, SMS Healthcare Inc., UK) de frente para a parede frontal por 30 segundos com os olhos abertos.	GP solo: Total CoP deslocamento (mm): 221.9±15.7 CoP velocidade (mm/s): 30.3±5.9	GP solo: Total CoP deslocamento (mm): 132.6±11.9 CoP velocidade (mm/s): 19.6±5.6	O GP solo resultou em maior decréscimo tanto do deslocamento quanto da velocidade da oscilação postural
	GP aparelhos (n= 20)		GP aparelhos: Total CoP deslocamento (mm): 30.3±5.9 CoP velocidade (mm/s): 30.2±6.9	GP aparelhos: Total CoP deslocamento (mm): 19.6±5.6 CoP velocidade (mm/s): 23.6±5.5	
(BASKAN O; BASKAN, 2021)	GP: (n= 20)	O equilíbrio estático foi avaliado pelo teste flamingo de equilíbrio e o equilíbrio dinâmico foi avaliado usando o teste de alcance funcional.	GP: EE: 23,16±9,4 ED: 33,9±6,5	GP: EE: 47±20,6 ED: 41,5±3,8	O GP obteve uma melhora significativa no equilíbrio estático e dinâmico. Não houve diferença no GC.
	GC: (n= 20)		GC: EE: 23,5±7,2 ED: 33,1±5,5	GC: EE: 22,4 ± 8,2 ED: 32,9 ± 5,9	

Legenda: GP: Grupo Pilates; GC: Grupo controle; CoP: *Center of Pressure*; CoPy: Medida de oscilação médio-lateral; CoPx: Medida de oscilação ântero-posterior; EE: Equilíbrio Estático; ED: Equilíbrio dinâmico; (o/a): olhos abertos; (o/f): olhos fechados; EVA: Escala visual analógica; ODI *Oswestry Disability Index*.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

7 DISCUSSÃO

O método Pilates tem como característica principal trabalhar várias capacidades motoras, entre elas o desenvolvimento da força, flexibilidade e resistência muscular. Esse método prioriza a força da musculatura central do corpo, bem como a manutenção do equilíbrio lombo pélvico (PETERSON; HALADAY, 2020). Indivíduos com DLCNE, geralmente, são acometidos com fraqueza e atividade inapropriada da musculatura estabilizadora do tronco e quadril gerando desequilíbrios posturais (SHAHALI et al., 2019).

Com isso, conhecer quais os efeitos dos exercícios baseados no método Pilates em indivíduos com DLCNE, em um âmbito biomecânico, se torna fundamental. Essa revisão sistemática resultou num total de 15 artigos e o objetivo foi descrever quais os efeitos dos exercícios baseados no método Pilates nos parâmetros de força e ativação dos músculos ML, TrA/OI e GM e, observar quais são os efeitos do Pilates nas alterações relacionadas ao equilíbrio em indivíduos com dor lombar crônica não específica.

A região lombar é uma estrutura muito pesquisada, dentre os vários estudos encontrados na literatura, podemos observar diversas abordagens relacionadas a tratamento (CORP et al., 2021) e avaliação deste segmento (PETERSEN et al., 2017). De acordo com os objetivos desta revisão sistemática, a discussão deste estudo seguirá os subtítulos já descritos nos resultados.

7.1 EFEITOS DOS EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES NA ATIVAÇÃO E FORÇA DOS MULTÍFIDOS, TRANSVERSO DO ABDÔMEN E GLÚTEO MÉDIO

O presente estudo identificou diferença na força e na ativação dos ML e do TrA entre indivíduos com DLCNE e saudáveis na fase pré-intervenção. A literatura mostra que a ativação diminuída e atrasada dos músculos profundos do tronco são achados comuns na dor lombar inespecífica (GEISSER et al., 2005; WANG et al., 2016). Na revisão sistemática de CROW et al. (2011), foi observado que as alterações percebidas no sistema motor dos estabilizadores do tronco, principalmente na cocontração entre o TrA/OI e os ML em indivíduos com DLCNE, podem ser responsáveis por dar início e cronicidade a dor. No presente estudo, identificou-se que os valores de RMS desses músculos em indivíduos com DLCNE aumentaram após a intervenção com os exercícios do método Pilates. Segundo DE LUCA (1997) valores RMS altos indicam maior número de unidades motoras recrutadas e, conseqüentemente, maior força.

Esses números elevados podem estar relacionados a melhora da estratégia motora proporcionando eficiência na estabilidade da coluna lombar (SCHABRUN et al., 2018). Além disso a meta análise de KNOX et al. (2018), mostraram atraso no início da ativação dos músculos do tronco em resposta a perturbações previsíveis e imprevisíveis em Indivíduos com DLCNE comparados com saudáveis.

Na teoria, o método Pilates tem como foco, na primeira fase do trabalho, justamente, reabilitar e recrutar os músculos estabilizadores profundos do tronco promovendo um trabalho muscular eficiente (YAMATO et al., 2016a). Desta forma, essa revisão apontou que na condição pós intervenção com os exercícios do método, tanto indivíduos com DLCNE quanto saudáveis, obtiveram mudanças nos níveis de força e no sistema de ativação muscular, deixando os grupos semelhantes quanto a esses parâmetros.

Esses achados podem indicar que os efeitos do Pilates sobre esses parâmetros tornam o método uma ferramenta eficiente no tratamento da dor lombar (MAZLOUM et al., 2018). Em contrapartida podemos identificar que os exercícios de Pilates, quando comparados a outros métodos, não se diferenciam quanto aos benefícios no trabalho muscular. Esse fato pode ser explicado, pois terapias a base de exercícios são padrão ouro no tratamento e manejo da DLCNE (O'SULLIVAN et al., 2019) e, por isso, exercícios de estabilização, exercícios gerais para dor lombar e Pilates produziram o mesmo efeito quanto as variáveis biomecânicas analisadas nessa revisão. Apesar do Método Pilates ser, recentemente, muito utilizado como estratégia de reabilitação em indivíduos com dor lombar (FOSTER et al., 2018), os resultados encontrados na presente revisão são similares a outros estudos que não encontraram diferença sobre a força e a ativação dos ML e do TrA entre outros métodos de exercícios (CORRÊA et al., 2015; TEIXEIRA DE CARVALHO et al., 2017).

7.2 EFEITOS DOS EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES NAS ALTERAÇÕES RELACIONADAS AO EQUILÍBRIO EM INDIVÍDUOS COM DLCNE

Os achados acerca dos efeitos do Pilates nas alterações biomecânicas relacionadas ao equilíbrio em indivíduos com DLCNE concordam com outras revisões. Os resultados encontrados no presente estudo mostraram que os exercícios do método Pilates podem melhorar o equilíbrio estático de indivíduos com DLCNE (PATTI et al., 2015; WELLS et al., 2014).

Foi identificado mudanças substanciais, principalmente, nos estudos que avaliaram o equilíbrio usando as medidas do COP. Nesses, a velocidade de oscilação, o deslocamento e também a área percorrida, tiveram um decréscimo nos valores no equilíbrio estático após o protocolo de Pilates. Segundo BYRNES et al. (2018), essas modificações podem ocorrer devido alterações no sistema nervoso central ao nível das conexões sinápticas e estratégias de ativação muscular. Para PATTI et al. (2016), o fortalecimento dos músculos envolvidos na propriocepção do centro do corpo, principalmente a musculatura profunda, poderia estabilizar a postura e o alinhamento do tronco, restabelecendo a eficiência na transferência das cargas lombo pélvica causando a melhora do equilíbrio nos indivíduos com DLCNE.

A meta análise de MORENO-SEGURA et al. (2018), mostrou que os efeitos do Pilates em participantes idosos com dor lombar foram a melhora das habilidades em termos de equilíbrio dinâmico, estático e estabilidade. É importante notar que, assim como nos resultados do presente estudo, o maior efeito foi registrado em termos de equilíbrio estático. Já no equilíbrio dinâmico, as diferenças não foram significativas corroborando com a revisão de WELLS et al. (2013), que encontrou inconsistência com relação aos efeitos dos exercícios de Pilates no equilíbrio em indivíduos com DLCNE.

Essas diferenças, obviamente, ficam mais evidentes quando o grupo controle realizou intervenção mínima ou nenhuma intervenção. O estudo de SONMEZER et al. (2020), mostra que o Pilates foi mais eficaz do que a intervenção mínima para recuperar a função global do corpo de indivíduos com dor lombar. Por outro lado, o método parece não ser mais eficaz do que outros exercícios para a reabilitação do equilíbrio postural (OWEN et al., 2020). Isso indica que nossos achados estão de acordo com as diretrizes de prática clínica que recomendam terapia de exercícios para pacientes com DLCNE, mas sem diferença clara de eficácia entre as várias formas de exercício (HAYDEN et al., 2021; MORELHÃO et al., 2018).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método Pilates, apesar do seu repertório não conter exercícios específicos de equilíbrio, proporciona, como dito anteriormente, o trabalho unificado do corpo. Todos os exercícios têm a função de, ao mesmo tempo, trabalhar diferentes capacidades físicas, por exemplo: o objetivo do *Roll up* é trazer força para a musculatura anterior do tronco e alongamento da cadeia posterior (PILATES, Joseph H; MILLER Willian J, 2010). Além disso, o método traz o elemento cognitivo nesse sistema de exercício, como a atenção e a concentração

necessárias durante a respiração e o movimento (HASANPOUR-DEHKORDI; DEGHANI; SOLATI, 2017). Esse conjunto de informações podem levar os indivíduos com DLCNE a terem uma melhor resposta mental, melhorando a coordenação neuromuscular e, conseqüentemente, melhorando o sistema de ativação dos músculos estabilizadores do tronco e do quadril (OWEN et al., 2020).

Um ponto a se levar em consideração no presente estudo é sobre o protocolo de exercícios do Pilates. Os estudos incluídos apresentaram protocolos de intervenção heterogêneo. Houve diferença nos tipos de exercícios aplicados, na duração da sessão e na quantidade de sessões. Além disso em alguns estudos não fica claro se o princípio da centralização do método foi utilizado e como isso foi avaliado, já que esse é o princípio que caracteriza o uso da ativação dos músculos estabilizadores do tronco. Talvez por isso, quando comparados a outros métodos de exercícios o Pilates não se diferencia significativamente. Nesse sentido, seria interessante a realização de mais estudos primários que abordem a ativação dos estabilizadores do tronco e do quadril de indivíduos com DLCNE antes e após intervenção com o método Pilates. Assim ficaria mais claro reconhecer os efeitos dos EBMP e se o método se diferencia de outras intervenções a base de exercícios. É importante citar que, dos estudos incluídos, apenas um teve a intervenção maior que dois meses. Com isso estudos que tenham um acompanhamento maior se faz necessário para sabermos se os efeitos dos EBMP nos parâmetros biomecânicos analisados, são duradouros.

Para a prática clínica, esse estudo nos mostrou que os exercícios de Pilates podem contribuir para à elaboração de estratégias de manejo e tratamento da DLCNE. Os exercícios são construídos dentro de um processo metodológico, de intensidade crescente e abordagens psicomotoras (PILATES, Joseph H; MILLER Willian J, 2010), por isso a adesão e a aderência ao tratamento tendem a ser mais altas. Além disso os exercícios do método são direcionados para promover uma melhora, principalmente na musculatura estabilizadora do tronco e do quadril.

Mesmo a idade média da população dos estudos incluídos nessa revisão ficarem abaixo de 60 anos, é importante citar que as alterações no equilíbrio acontecem progressivamente com o passar dos anos. Com isso os exercícios do Pilates poderiam fazer parte de um tratamento com abordagem preventiva em indivíduos com DLCNE.

8.1 LIMITAÇÕES

Essa revisão não associou as variáveis secundárias (força, parâmetros eletromiográficos e dados de equilíbrio) com variáveis primárias obtidas através dos questionários e escalas de dor. Talvez essas associações nos proporcionariam resultados mais contundentes com relação aos efeitos dos exercícios de Pilates. Não relatamos nos nossos resultados, mas a variedade de testes abordados nos estudos pode influenciar os resultados obtidos nessa revisão. A maioria dos estudos trouxe o Pilates solo como intervenção, porém os exercícios e suas progressões foram detalhados em apenas um estudo. Considerando que o Pilates solo originalmente compreende 34 exercícios diferenciados, a falta de informações e heterogeneidade sobre os protocolos utilizados nos estudos também limita um uso mais assertivo deste método nos efeitos e nas práticas clínicas na reabilitação de indivíduos com dor lombar crônica não específica. Além disso, devido à grande variabilidade não foi possível indicar o protocolo de Pilates mais adequado para indivíduos com dor lombar em termos de frequência e período de treinamento, e nem se a longo prazo, os efeitos sobre os parâmetros analisados seriam duradouros.

9 CONCLUSÃO

Podemos concluir que os exercícios baseados no método Pilates produzem mudanças nos padrões de força e nos parâmetros eletromiográficos dos múltiplos lombares e no transversal do abdômen de indivíduos com dor lombar crônica não específica. Além disso o método pode contribuir para reestabelecer o equilíbrio postural.

REFERÊNCIAS

ALBINO, N. T. et al. Pilates e lombalgia: efetividade do transversos abdominal, capacidade funcional e qualidade de vida TT - Pilates vs. low back pain: effectiveness of transversus abdominis, functional capacity and quality of life. **Fisioter. Bras**, v. 12, n. 4, p. 273–278, 2011.

ALVES, M. C. et al. Effects of a Pilates protocol in individuals with non-specific low back pain compared with healthy individuals: Clinical and electromyographic analysis. **Clin Biomech (Bristol, Avon)**, v. 72, p. 172–178, 2020.

AMIR QASSEM, MD et al. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. **Annals of Internal Medicine**, v. 166 (7): 514-530, 2017.

AREEUDOMWONG, P.; BUTTAGAT, V. Proprioceptive neuromuscular facilitation training improves pain-related and balance outcomes in working-age patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 23, n. 5, p. 428–436, 2019.

BAILLIE, L. et al. Predictors of functional improvement in people with chronic low back pain following a graded Pilates-based exercise programme. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 23, n. 1, p. 211–218, 2019.

BASKAN O, C. U.; BASKAN, E. Effectiveness of a clinical pilates program in women with chronic low back pain: a randomized controlled trial. **Annals of clinical and analytical medicine**, v. 12, p. 478-482, 2021.

BELL, T. et al. The Association of Persistent Low Back Pain With Older Adult Falls and Collisions: A Longitudinal Analysis. **Journal of Applied Gerontology**, v. 40, n. 11, p. 1455–1464, 2021.

BHADAURIA, E. A.; GURUDUT, P. Comparative effectiveness of lumbar stabilization, dynamic strengthening, and Pilates on chronic low back pain: randomized clinical trial. **J Exerc Rehabil**, v. 13, n. 4, p. 477–485, 2017.

BYRNES, K.; WU, P.-J. J.; WHILLIER, S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 22, n. 1, p. 192–202, jan. 2018.

CLARK, S.; HORTON, R. Low back pain: a major global challenge. **Lancet (London, England)**, v. 391, n. 10137, p. 2302, jun. 2018.

CORP, N. et al. Evidence-based treatment recommendations for neck and low back pain across Europe: A systematic review of guidelines. **European Journal of Pain (United Kingdom)**, v. 25, n. 2, p. 275–295, 2021.

CORRÊA, C. et al. Método Pilates versus Escola de Postura: análise comparativa de dois protocolos de tratamento para lombalgias TT - Pilates versus Back School: comparative analysis of two treatment protocols for low back pain. **HU rev**, v. 41, n. 1/2, p. 85–91, 2015.

CROW, J.; PIZZARI, T.; BUTTIFANT, D. Muscle onset can be improved by therapeutic exercise: A systematic review. **Physical Therapy in Sport**, v. 12, n. 4, p. 199–209, 2011.

CRUZ-DÍAZ, D. et al. Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: A randomized controlled trial. **Maturitas**, v. 82, n. 4, p. 371–376, dez. 2015.

DE LUCA, C. J. The use of surface electromyography in biomechanics. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 13, n. 2, p. 135–163, 1997.

FOSTER, N. E. et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. **The Lancet**, v. 391, n. 10137, p. 2368–2383, jun. 2018.

GEISSER, M. E. et al. A meta-analytic review of surface electromyography among persons with low back pain and normal, healthy controls. **Journal of Pain**, v. 6, n. 11, p. 711–726, 2005.

GEORGE, S. Z. et al. Interventions for the Management of Acute and Chronic Low Back Pain: Revision 2021. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 51, n. 11, p. CPG1–CPG60, 2021.

GONZALEZ, G. Z. . T. DA S. M. A. A. G. T. M. S. S. A. Low back pain prevalence in Sao Paulo, Brazil: A cross-sectional study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 25, p. 837–845, 2021.

HARTVIGSEN, J. et al. What low back pain is and why we need to pay attention. **The Lancet**, v. 391, n. 10137, p. 2356–2367, jun. 2018.

HASANPOUR-DEHKORDI, A.; DEGHANI, A.; SOLATI, K. A Comparison of the Effects of Pilates and McKenzie Training on Pain and General Health in Men with Chronic Low Back Pain: A Randomized Trial. **Indian J Palliat Care**, v. 23, n. 1, p. 36–40, 2017.

HAYDEN, J. A. et al. Exercise therapy for chronic low back pain. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2021, n. 9, 2021.

HOLMES, M. W. R. et al. Evaluating abdominal and lower-back muscle activity while performing core exercises on a stability ball and a dynamic office chair. **Human Factors**, v. 57, n. 7, p. 1149–1161, 2015.

HURWITZ, E. L. et al. The Global Spine Care Initiative: a summary of the global burden of low back and neck pain studies. **European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society**, v. 27, n. Suppl 6, p. 796–801, set. 2018.

JUNG, S.-H. et al. Lumbopelvic motor control function between patients with chronic low back pain and healthy controls: a useful distinguishing tool: The STROBE study. **Medicine**, v. 99, n. 15, p. e19621, abr. 2020.

KNOX, M. F. et al. Anticipatory and compensatory postural adjustments in people with low back pain: a systematic review and meta-analysis. **The spine journal : official journal of the North American Spine Society**, v. 18, n. 10, p. 1934–1949, out. 2018.

KONGSTED, A. et al. What have we learned from ten years of trajectory research in low back pain? **BMC musculoskeletal disorders**, v. 17, p. 220, maio 2016.

KREINER, D. S. et al. Guideline summary review: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of low back pain. **Spine Journal**, v. 20, n. 7, p. 998–1024, 2020.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. Landis and Koch 1977 agreement of categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159–174, 1977.

LARSEN, L. H.; HIRATA, R. P.; GRAVEN-NIELSEN, T. Experimental Low Back Pain Decreased Trunk Muscle Activity in Currently Asymptomatic Recurrent Low Back Pain Patients During Step Tasks. **Journal of Pain**, v. 19, n. 5, p. 542–551, maio 2018.

LEE, C. W.; HYUN, J.; KIM, S. G. Influence of pilates mat and apparatus exercises on pain and balance of businesswomen with chronic low back pain. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 26, n. 4, p. 475–477, 2014.

LOPES, S. et al. Immediate effects of Pilates based therapeutic exercise on postural control of young individuals with non-specific low back pain: A randomized controlled trial. **Complementary therapies in medicine**, v. 34, p. 104–110, out. 2017.

LÓPEZ-GONZÁLEZ, L. et al. Effects of Dry Needling on Neuromuscular Control of Ankle Stabilizer Muscles and Center of Pressure Displacement in Basketball Players with Chronic Ankle Instability: A Single-Blinded Randomized Controlled Trial. **International journal of environmental research and public health**, v. 18, n. 4, fev. 2021.

MACHADO, P. M. et al. Effectiveness of the Pilates method for individuals with nonspecific low back pain: clinical and electromyographic aspects. **Motriz (Online)**, v. 23, n. 4, p. e101721–e101721, 2017.

MAHER, C.; UNDERWOOD, M.; BUCHBINDER, R. Non-specific low back pain. **The Lancet**, v. 389, n. 10070, p. 736–747, fev. 2017.

MAZLOUM, V. et al. The effects of selective Pilates versus extension-based exercises on rehabilitation of low back pain. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 22, n. 4, p. 999–1003, out. 2018.

MENDES TOZIM, B. et al. Efficacy of the Pilates versus general exercises versus educational workshops on neuromuscular parameters: A randomized controlled trial. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 26, p. 420–427, 2021.

MORELHÃO, P. K. et al. Physical activity and disability measures in chronic non-specific low back pain: a study of responsiveness. **Clinical rehabilitation**, v. 32, n. 12, p. 1684–1695, dez. 2018.

MORENO-SEGURA, N. et al. Model simulations challenge reductionist research approaches to studying chronic low back pain. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 49, n. 6, p. 370–379, 2019.

MUAIDI, Q. I.; SHANB, A. A. Prevalence causes and impact of work related musculoskeletal disorders among physical therapists. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, v. 29, n. 4, p. 763–769, nov. 2016.

MUSCOLINO, J. E.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse” - I. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 8, n. 1, p. 15–24, 2004.

NOLAN, D. et al. Are there differences in lifting technique between those with and without low back pain? A systematic review. **Scandinavian Journal of Pain**, v. 20, n. 2, p. 215–227, 2020.

OSUKA, S. et al. The onset of deep abdominal muscles activity during tasks with different trunk rotational torques in subjects with non-specific chronic low back pain. **Journal of Orthopaedic Science**, v. 24, n. 5, p. 770–775, set. 2019.

O’SULLIVAN, K.; O’SULLIVAN, P. B.; O’KEEFFE, M. **The Lancet series on low back pain: reflections and clinical implications.** **British journal of sports medicine** England, abr. 2019.

OWEN, P. J. et al. Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? Network meta-analysis. **Br J Sports Med**, v. 54, n. 21, p. 1279–1287, 2020.

PATTI, A. et al. Effects of Pilates exercise programs in people with chronic low back pain: a systematic review. **Medicine**, v. 94, n. 4, p. e383, jan. 2015.

PATTI, A. et al. Pain Perception and Stabilometric Parameters in People With Chronic Low Back Pain After a Pilates Exercise Program: A Randomized Controlled Trial. **Medicine**, v. 95, n. 2, p. e2414, jan. 2016.

PENNEY, T. et al. Determining the activation of gluteus medius and the validity of the single leg stance test in chronic, nonspecific low back pain. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 10, p. 1969–1976, 2014.

PEREIRA, M. G.; ROIOS, E.; PEREIRA, M. Functional disability in patients with low back pain: the mediator role of suffering and beliefs about pain control in patients receiving physical and chiropractic treatment. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 21, n. 6, p. 465–472, 2017.

PETERSEN, T.; LASLETT, M.; JUHL, C. Clinical classification in low back pain: best-evidence diagnostic rules based on systematic reviews. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 18, n. 1, p. 188, maio 2017.

PETERSON, L.; HALADAY, D. E. Pilates-based exercise in the treatment of a patient with persistent low back pain following transforaminal lumbar interbody fusion. **Physiother Theory Pract**, v. 36, n. 4, p. 542–549, 2020.

SADLER, S. et al. Gluteus medius muscle function in people with and without low back pain: a systematic review. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 20, n. 1, p. 463, out. 2019.

SANGSAWANG, B.; WACHARASIN, C.; SANGSAWANG, N. Interventions for the prevention of postpartum depression in adolescent mothers: a systematic review. **Archives of Women's Mental Health**, v. 22, n. 2, p. 215–228, 2019.

SCHABRUN, S. M. et al. The Response of the Primary Motor Cortex to Neuromodulation is Altered in Chronic Low Back Pain: A Preliminary Study. **Pain medicine (Malden, Mass.)**, v. 19, n. 6, p. 1227–1236, jun. 2018.

SHAHALI, S. et al. Application of Ultrasonography in the Assessment of Abdominal and Lumbar Trunk Muscle Activity in Participants With and Without Low Back Pain: A Systematic Review. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 42, n. 7, p. 541–550, set. 2019.

SHIRI, R.; FALAH-HASSANI, K. Does leisure time physical activity protect against low back pain? Systematic review and meta-analysis of 36 prospective cohort studies. **British journal of sports medicine**, v. 51, n. 19, p. 1410–1418, out. 2017.

SILVEIRA, A. P. DE B. et al. Efeito agudo de exercícios do método Pilates na ativação dos músculos do tronco de pessoas com e sem dor lombar TT - Acute effect of Pilates method exercises on trunk muscles activation in people with and without low back pain. **Conscientiae saúde (Impr.)**, v. 15, n. 2, p. 231–240, 2016.

SILVEIRA, A. P. DE B. et al. Efeito imediato de uma sessão de treinamento do método Pilates sobre o padrão de cocontração dos músculos estabilizadores do tronco em indivíduos com e sem dor lombar crônica inespecífica TT - Efecto inmediato de una sesión de entrenamiento del método Pi. **Fisioter. Pesqui. (Online)**, v. 25, n. 2, p. 173–181, 2018.

SIONS, J. M. et al. Trunk Muscle Characteristics of the Multifidi, Erector Spinae, Psoas, and Quadratus Lumborum in Older Adults With and Without Chronic Low Back Pain. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 47, n. 3, p. 173–179, mar. 2017.

SONMEZER, E.; ÖZKÖSLÜ, M. A.; YOSMAOGLU, H. B. The effects of clinical pilates exercises on functional disability, pain, quality of life and lumbopelvic stabilization in pregnant women with low back pain: A randomized controlled study. **J. back musculoskelet. rehabil**, 2020.

SUH, J. H. et al. The effect of lumbar stabilization and walking exercises on chronic low back pain: a randomized controlled trial. **Medicine 2019 Jun;98(26):e16173**, v. 98, n. 26, p. e16173, jun. 2019.

SUTHERLIN, M. A.; HART, J. M. Hip-abduction torque and muscle activation in people with low back pain. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 24, n. 1, p. 51–61, fev. 2015.

TEIXEIRA DE CARVALHO, F. et al. Pilates and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Methods Induce Similar Strength Gains but Different Neuromuscular Adaptations in Elderly Women. **Experimental aging research**, v. 43, n. 5, p. 440–452, 2017.

TSIGKANOS, C. et al. Static and dynamic balance deficiencies in chronic low back pain. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 29, n. 4, p. 887–893, nov. 2016.

VALENZA, M. C. et al. Results of a Pilates exercise program in patients with chronic non-specific low back pain: a randomized controlled trial. **Clinical rehabilitation**, v. 31, n. 6, p. 753–760, jun. 2017.

- VALIMAHOMED, A. K. et al. Regenerative Techniques for Neuraxial Back Pain: a Systematic Review. **Current pain and headache reports**, v. 23, n. 3, p. 20, mar. 2019.
- VLAHEYEN, J. W. S. et al. Lumbalgia: criterios actuales. **Intramed**, 2019.
- WANG, Y. J. et al. Surface electromyography as a measure of trunk muscle activity in patients with spinal cord injury: A meta-Analytic review. **Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 39, n. 1, p. 15–23, 2016.
- WELLS, C. et al. The effectiveness of Pilates exercise in people with chronic low back pain: a systematic review. **PloS one**, v. 9, n. 7, p. e100402, 2014.
- WELLS, C.; KOLT, G. S.; BIALOCERKOWSKI, A. Defining Pilates exercise: a systematic review. **Complement Ther Med**, v. 20, n. 4, p. 253–262, ago. 2012.
- PILATES, JOSEPH H. A obra completa de Joseph Pilates. Sua saúde e Retorno à vida pela contrologia (coautoria de William John Miler). Tradução de Cecilia Panelli. São Paulo: Phorte, 2010.
- YALFANI, A.; RAEISI, Z.; KOUMASIAN, Z. Effects of eight-week water versus mat pilates on female patients with chronic nonspecific low back pain: Double-blind randomized clinical trial. **J Bodyw Mov Ther**, v. 24, n. 4, p. 70–75, 2020.
- YAMATO, T. P. et al. Pilates for Low Back Pain: Complete Republication of a Cochrane Review. **Spine**, v. 41, n. 12, p. 1013–1021, jun. 2016a.
- YAMATO, T. P. et al. Pilates for low back pain. **The Cochrane database of systematic reviews**, v. 134, n. 4, p. 366–367, jul. 2016b.
- ZHANG, T.-T. et al. Obesity as a Risk Factor for Low Back Pain: A Meta-Analysis. **Clinical spine surgery**, v. 31, n. 1, p. 22–27, fev. 2018.

APÊNDICE A – Protocolo dos exercícios baseados no método Pilates – Ensaios clínicos randomizados

Estudo	Exercício	Solo/ equipamento ou acessórios	Séries	Repetições	Intervalo
BHADAURIA et al., 2017	Apresenta em imagem, porém não descreve o nome dos exercícios.	Solo / Bola suíça	-	-	-
MENDES TOZIM et al., 2021	Primeira e segunda semana: hundred level 1; the one leg stretch; the one leg circle	Solo	2 series	2’	2’
	Terceira e quarta semana: hundred level 2; the one leg stretch , the saw, the neck pull; the leg pull	Solo/ fitness ball	2 series	4’	1’
	Quinta e sexta semana: the roll- up; the one leg stretch; the scissors; the swan div;, the side bend; the hundred in standing; table	Solo/ stretch band/ fitness ball	2 series	2’30 “	1’
	Sétima e oitava semana: the stretch leg opposing; the breast stroke; the double leg stretch; the spine stretch forward; shell stretch; the standing scissors; the standing star; standing with ; and extension of the knee; slices;	Solo/ stretch band/ fitness ball	2 series	2’	1’
YALFANI et al., 2020	The Hundred; Spine Stretch; Leg Circle; Spine Twist; The Roll-Up; The Corkscrew; Rolling like a ball; The Saw; Single-Leg Stretch; Leg Kick-Back; Double-Leg Stretch; Side Kick; The teaser; Swimming;	Solo	-	-	-
CRUZ-DÍAZ et al., 2015	-	-	-	-	-
LOPES et al., 2017	The single leg stretch; the pelvic press; swimming; opposite arm; leg reach.	Solo	-	-	-
PATTI et al., 2016	The hundred;	Solo	4	30”	2’

	Roll up;		1	5	-
	Single leg circles with bent leg;		1	5	-
	Rolling like a ball;		1	5	-
	Spine stretch;		2	5/6	2'
	Single leg stretch		1	20	-
VALENZA et al., 2017	spine stretches; saw; mermaid; one leg stretch; double-leg stretch; crisscross; swan dive, swimming; spine twist; one-leg kick; double leg kick; shoulder bridge; one-leg circle; side kick.	Solo/ Bola suíça de 55 cm	-	-	-
BASKAN O; BASKAN, 2021	foot series; roll up; chest stretching; upper body warming exercises; upper body series; side plie with stretch; walking; Roll down; roll down with push up; shoulder bridge; hip twist; abdominal preparation; oblique preparation; breaststroke preparation; swan dive; single leg kick; clam; single leg circle; swimming; arm opening; spine twist; spine stretch,; the saw; mermaid; piriformis stretches; hamstring stretch.	-	1	7/8	-

APÊNDICE B - Protocolo dos exercícios baseados no método Pilates – Estudos Observacionais

Estudo	Exercício	Solo/ equipamento ou acessórios	Séries	Repetições	Intervalo
SILVEIRA et al., 2018	Hundred;	Solo	4	25	1'
	One leg stretch;		3	15	1'
	One leg circle.		3	10	1'
PEREIRA et al., 2017	A single leg stretch; Criss-cross; Dead bug.	Solo	1	6	-
MACHADO et al., 2017	Spine stretch forward; Saw; Cat stretch; Roll-up; Single leg stretch; Single straight stretch; Chest lift with rotation; Single-leg kick; Double-leg kick; Pelvic curl; One leg up and down; Leg circles; Side kick; Crisscross; Hundred;	Solo	1	10	-

	Spine twist supine; Swimming; Leg pull front; Side kick kneeling; Leg pull; Push-up; Side bend.				
ALVES et al., 2020	Spine stretch forward; Saw; Cat stretch; Roll-up; Single leg stretch; Single straight stretch; Chest lift with rotation; Single-leg kick; Double-leg kick; Pelvic curl; One leg up and down; Leg circles; Side kick; Crisscross; Hundred; Spine twist supine; Swimming;	Solo	1	10	-

	Leg pull front; Side kick kneeling; Leg pull; Push-up; Side bend.					
LEE et al. 2014	Pilates solo: Breathing	Solo	1	5	-	
	Imprint & release		2	3	-	
	Supine spinal		2	3	-	
	Arm circles		3	3	-	
	Knee over knee twist stretch		1	5	-	
	Pelvic peel and hinge		2	5	-	
	Spine spinal with arms crossed		3	5	-	
	Single leg circle		2	5	-	
	Hundred		1	10	-	
	Roll up & Roll down		2	5	-	
	Swimming		3	10	-	
	Side lying		2	5	-	
	Side kick		2	5	-	
	Mermaid		2	5	-	
	Roll Over		1	3	-	
	Spine forward		1	2	-	
	Child position		1	2	-	
	Seated hip stretch		1	2	-	
	Pilates Equipamentos:		Equipamentos	1	5	-

	Breathing				
	Mermaid: sit tall, one hand on foot bar		2	5	-
	Arms up and down: pelvis neutral, hip flexion 90° holding hand strap		2	5	-
	Arms up and pull down: supine position, straight legs, pelvis neutral		2	5	-
	Footwork toes and heels: supine, pelvis neutral		2	5	-
	Sit ups: supine, straight legs		2	10	-
	Gluteus and trunk raises: neutral pelvis, legs above push bar		3	5	-
	One legs above barrel		3	4	-
	Leg stretch: standing, Breathing		1	5	-
	Hamstring stretch: standing tall position, straight legs		2	6	-
SILVEIRA et al., 2016	Hundred;	Solo	4	25	1' a 2'
	One leg stretch;		3	15	1'
	One leg circle.		3	10	1'
ALBINO et al, 2017	Não relata	-	-	-	-

ANEXO A - Formulário de registro do PROSPERO

27/03/2022 10:27

https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?RecordID=222012


PROSPERO
International prospective register of systematic reviews

Effects of Exercises Based on the Pilates Method on Postural Balance, on the Activation of Multifidus, Transverse Abdomen and gluteus medius in Individuals with Chronic Low Back Pain: Systematic Review

Juruciara Martins, Jaqueline Canever, Alexandre Marcolino

To enable PROSPERO to focus on COVID-19 submissions, this registration record has undergone basic automated checks for eligibility and is published exactly as submitted. PROSPERO has never provided peer review, and usual checking by the PROSPERO team does not endorse content. Therefore, automatically published records should be treated as any other PROSPERO registration. Further detail is provided [here](#).

Citation

Juruciara Martins, Jaqueline Canever, Alexandre Marcolino. Effects of Exercises Based on the Pilates Method on Postural Balance, on the Activation of Multifidus, Transverse Abdomen and gluteus medius in Individuals with Chronic Low Back Pain: Systematic Review. PROSPERO 2020 CRD42020222012 Available from: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42020222012

Review question (1 change)

What are the effects of exercises based on the Pilates Method on postural balance, on activation of the multifidus, transverse abdomen, and gluteus medius muscles in individuals with Chronic Non-Specific Low Back Pain?

Searches (1 change)

The research will be conducted on MEDLINE via PubMed, PEDro, BIREME, Web of Science; Embase; SPORTDiscus; Scopus, and the Cochrane Library. There will be no date limit and language restrictions.

Search strategy

https://drive.google.com/file/d/1mwTw-C9-cu6j98KuruS_dTrSLPzCQIGw/view?usp=sharing

Types of study to be included

Randomized Clinical Study; Cohort study; Observational studies.

Condition or domain being studied

Chronic non-specific low back pain is one of the musculoskeletal disorders that most cause disability in the world, affecting about 70 to 80% of adults at some point in life. Studies highlight the contribution of muscle and biomechanical changes as a cause of pain. Recently, weakness and motor instability in the stabilizing muscles of the trunk and hips, such as multifidus, transverse abdomen, and middle gluteus, have been associated with the development of chronic non-specific low back pain.

Participants/population

Adults of both sex, over 18 years old, with chronic nonspecific low back pain (for more than 3 months); that have been evaluated before and after intervention with exercises based on the Pilates method, as to

https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?RecordID=222012

1/5

27/03/2022 10:27

https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?RecordID=222012

postural balance using measurements of kinetic values obtained through the force platform; as for muscle activation using electromyography parameters of the multifidus, transverse abdomen, and gluteus medius muscles. The exclusion criteria will be pregnant women; with previous surgeries of the spine or lower limbs; a story of fracture of the spine or inflammatory, rheumatic, or neurological disorders; systemic metabolic disease; nerve root involvement; tumor; infection; osteoporosis; or structural deformity.

Intervention(s), exposure(s)

Pilates Mat Exercises

Pilates exercises based on equipment

Comparator(s)/control

Comparative interventions are not restricted and may include: no treatment, minimal non-surgical treatments (for example electrophysical agents, chiropractic, manual therapy, acupuncture, manipulation, and mobilization), and other types of therapies based on physical exercises.

Main outcome(s) [1 change]

Postural Balance data obtained through the force platform: oscilação do CoP through type of test or task including measures such as (CoPx (cm), CoPy (cm), CoP total displacement (cm), CoP velocity (cm/s)); Muscular Muscle activation obtained through surface electromyography: parameters of multifidus muscles; transverse abdomen and middle gluteus: Root mean square (RMS), Onset, Offset, and median frequency;

Measures of effect

We will provide a narrative synthesis of the results of the included studies, structured according to the intervention protocol, characteristics of the target population, type of result, and content of the intervention. We will provide summaries of the effects of the intervention for each study by calculating risk rates (for dichotomous results) or standardized mean differences (for continuous results).

Where studies used the same type of intervention and comparator, with the same outcome measure, we will pool the results using a meta-analysis of random effects, with standardized mean differences for continuous outcomes and risk rates for binary outcomes, and calculate 95% confidence and P values on both sides for each result.

Additional outcome(s) [1 change]

Pain (EVA)

Instruments that assess column functionality

Measures of effect

Baseline and post-intervention (the least effect found will be applied to our review)

Data extraction (selection and coding) [1 change]

The titles and/or summaries of the studies retrieved using the search strategy and those from additional sources will be selected independently by two review authors to identify studies that potentially meet the inclusion criteria described above. The full texts of these potentially eligible studies will be evaluated using the standardized Cochrane Collaboration criteria (Cochrane manual for systematic reviews of interventions, Version 5.1.0). The information extracted will include a definition of the study; demographic and population data of the participants, characteristics of the baseline; details of intervention conditions (Pilates method, exercises included) and control; study methodology; the result of kinetic parameters (a type of test or task, duration, and measurements of CoP (COPx (cm), COPy (cm), COP total displacement (cm), COP velocity (cm/s)); electromyography (types of test or task, measurement times, RMS, Onset, Offset and median frequency); As for the additional results (VAS and evaluation of the functionality of the spine), a table will be built to extract this data, including pain level and function level. Two review authors will extract the data

27/03/2022 10:27

https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?RecordID=222012

independently, discrepancies will be identified and resolved through discussion (with a third author, when necessary). Missing data will be requested from the study authors.

Risk of bias (quality) assessment [1 change]

To assess the methodological quality of the studies, a PEDro quality scale will be applied, which will evaluate the quality and the statistics of the included data. The PEDro quality score varies from 0 to 10 points. In addition, in order to resolve divergences in the interpretations of the primary results in this study, two researchers will analyze the included articles.

Two review authors will independently assess the risk of bias in included studies according to Cochrane risk of bias tool (Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. Version 5.1.0), by considering the following characteristics:

Randomization sequence generation, Treatment allocation concealment, Blinding, Completeness of outcome data, selective outcome reporting, and other sources of bias.

Disagreements between the review authors over the risk of bias in particular studies will be resolved by discussion, with the involvement of a third review author.

Strategy for data synthesis

The results will be presented in a spreadsheet in Microsoft Excel 2016. It will be related to the types of studies used in the research, the allocation of groups and assessment instruments used, the data of the participants, the results of the tests before and after the intervention, the interventions, the duration and frequency of treatment sessions based on the Pilates method and control groups (no action, previous intervention, other behaviors unrelated to physical exercise, other types of physical therapy based on exercise), results and conclusion.

Studies that used the same type of intervention and comparator, with the same outcome measure, will group the results using a meta-analysis of random effects. The heterogeneity will be quantified using the statistics τ^2 and I^2 . The meta-analysis will be carried out with the RevMan 5.1 program.

Analysis of subgroups or subsets [1 change]

The subgroups were used to analyze the effectiveness of the Pilates method on different electromyographic signals and the CoP oscillation patterns before and after the intervention.

Contact details for further information

Juruciara Martins
juruciarajuca@hotmail.com

Organisational affiliation of the review

Universidade Federal de Santa Catarina

ararangua.ufsc.br

Review team members and their organisational affiliations

Ms Juruciara Martins. Universidade Federal de Santa Catarina
Miss Jaqueline Canever. Universidade Federal de Santa Catarina
Dr Alexandre Marcolino. Universidade Federal de Santa Catarina

Type and method of review [1 change]

Intervention, Meta-analysis, Systematic review

27/03/2022 10:27

https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?RecordID=222012

The record owner confirms that they will update the status of the review when it is completed and will add publication details in due course.

Versions

24 December 2020

PROSPERO

This information has been provided by the named contact for this review. CRD has accepted this information in good faith and registered the review in PROSPERO. The registrant confirms that the information supplied for this submission is accurate and complete. CRD bears no responsibility or liability for the content of this registration record, any associated files or external websites.

