



FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA – TRABALHO FINAL

FILIFE JOSÉ ALVES BARBOSA

O fortalecimento muscular na dor lombar crónica

ARTIGO DE REVISÃO NARRATIVA

ÁREA CIENTÍFICA DE MEDICINA

Trabalho realizado sob a orientação de:
PROFESSOR DOUTOR JOÃO PÁSCOA PINHEIRO
DR. PEDRO FIGUEIREDO

ABRIL/2022

TRABALHO FINAL DO 6º ANO MÉDICO COM VISTA À ATRIBUIÇÃO DO GRAU DE MESTRE NO
ÂMBITO DO CICLO DE ESTUDOS DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

O fortalecimento muscular na dor lombar crónica

ARTIGO DE REVISÃO NARRATIVA

ÁREA CIENTÍFICA DE MEDICINA

Investigadores:

Filipe José Alves Barbosa¹

Pedro Emanuel Baptista de Melo Simões de Figueiredo¹

João José Carreiro Páscoa Pinheiro¹

¹Faculty of Medicine, University of Coimbra, Portugal

ÍNDICE

1. Índice de Tabelas	3
2. Abreviaturas	4
3. Resumo.....	5
3.1. Palavras-chave	6
4. Abstract	7
4.1. Keywords	8
5. Introdução	9
5.1. Lombalgia Crónica - Aspetos Gerais.....	9
5.1.1. Definição de Conceitos.....	9
5.1.2. Epidemiologia.....	9
5.1.3. Etiopatogenia	10
5.1.3.1. Fatores Biológicos	11
5.1.3.2. Fatores Psicossociais	12
5.2. Questão de Investigação	13
6. Metodologia.....	14
7. Discussão.....	16
7.1. Reabilitação com Exercício Físico.....	16
7.1.1. Generalidades Terapêuticas.....	16
7.1.2. Atividade Física vs Exercício Físico.....	16
7.1.3. Dificuldades dos Doentes	17
7.1.4. Vantagens do Exercício Físico	17
7.1.5. Prescrição de Exercício Físico.....	18
7.1.5.1. Região Corporal.....	19
7.1.5.2. Dose Terapêutica.....	19
7.2. Importância do Fortalecimento Muscular.....	20
7.2.1. Exercícios de Estabilidade e Controlo Motor	21
7.2.2. Pilates	24
7.2.3. Método de McKenzie	25

7.2.4. Yoga.....	25
7.2.5. Restauração Funcional/Multidisciplinar.....	26
8. Conclusão	28
9. Agradecimentos	29
10. Referências Bibliográficas	30

1. ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Questão de Investigação e Termos de Pesquisa	14
Tabela 2. Bases de Dados, Datas de Pesquisa e Número de Resultados	14
Tabela 3. Benefícios do Exercício Físico	18

2. ABREVIATURAS

LBC: Lombalgia Crónica

LBCIN: Lombalgia Crónica Inespecífica

EECM: Exercícios de Estabilidade e Controlo Motor

MM: Método de McKenzie

3. RESUMO

Introdução: O conceito de lombalgia crónica corresponde à apresentação de dor, desconforto, tensão ou rigidez, localizada entre o limite inferior da grelha costal e as pregas nadegueiras, podendo também ser referida aos membros inferiores (acima dos joelhos) e que tem uma duração superior a 12 semanas. A lombalgia crónica tem repercussões funcionais relevantes e com grande impacto na qualidade de vida dos doentes, devendo ser considerada um problema de saúde pública. Em 85% a 95% dos casos não se conhece a sua etiologia sendo classificada como lombalgia crónica inespecífica. O exercício físico baseado em fortalecimento muscular está associado a resultados positivos na sua reabilitação mas a evidência científica ainda é imprecisa e discordante. Com esta revisão objetivamos conhecer a importância do fortalecimento muscular para o tratamento da lombalgia crónica inespecífica.

Metodologia: A pesquisa foi realizada nas bases de dados *PubMed*, *Science Direct*, *PEDEro*, *Cochrane Library*, *Clinical Trials* e *Índex*, com o cruzamento dos descritores: *low back pain*, *chronic pain*, *exercise therapy* e *quality of life*. Foram incluídos artigos com data de publicação entre 2007 e 2021, idioma em língua inglesa, artigos de revisão sistemática (com e sem meta-análise), ensaios clínicos randomizados e controlados e artigos cuja população em estudo eram indivíduos adultos com lombalgia crónica inespecífica. Foram selecionados 63 artigos a incluir nesta revisão narrativa.

Discussão: O tratamento da lombalgia crónica inespecífica é complexo e são muitas as opções que os doentes têm à sua disposição. É recomendado que, pela sua eficácia, o exercício físico seja a primeira linha de tratamento. A evidência científica demonstra que os doentes apresentam diminuição da força e resistência musculares e, por isso, a prática de exercício físico com fortalecimento muscular é-lhes benéfica no sentido em que além de aumentar a força da musculatura, também melhora a sua dinâmica e aumenta a estabilidade lombo-sagrada. A preferência de uma das modalidades de fortalecimento muscular em detrimento de outra permanece como tópico de discussão.

Conclusão: Na lombalgia crónica inespecífica, o fortalecimento muscular parece ser a melhor terapêutica para diminuir a dor e a incapacidade funcional, desde que se tenha em conta as particularidades de cada doente. Além disso, o tratamento pode beneficiar do aumento da literacia dos doentes acerca da sua patologia e da terapêutica psicossocial e cognitivo-comportamental.

3.1. PALAVRAS-CHAVE

Dor Lombar, Dor Crónica, Terapia por Exercício.

4. ABSTRACT

Introduction: The term of chronic low back pain refers to the presentation of pain, discomfort, tension, or stiffness located between the lower limit of the rib cage and the gluteal folds, and it can also be referred to the lower limbs (above the knees), with a duration superior to 12 weeks. Chronic low back pain has relevant functional repercussions and a significant impact on patient's quality of life; therefore, it should be considered a public health concern. In 85% to 95% of the cases its etiology is unknown, hence being called non-specific chronic low back pain. Exercise therapy based in muscle strengthening is associated to positive results in its rehabilitation, but scientific evidence is still inaccurate and discordant. With this narrative review authors aim to acknowledge the importance of muscle strengthening in treating non-specific chronic low back pain.

Methods: Research was carried out using the databases PubMed, Science Direct, PEDro, Cochrane Library, Clinical Trials e *Índex*, crossing the descriptors: low back pain, chronic pain, exercise therapy and quality of life. Selected articles included the criteria: systematic reviews (with and without metanalysis) or randomized and controlled clinical trials where the study's population were adults with non-specific chronic low back pain, published between 2007 and 2021 and written in English. 63 articles were selected to be revised in this essay.

Discussion: The treatment for non-specific low back pain is complex and patients have variate options at their disposal. Exercise therapy is recommended as the first line of treatment given its efficacy. Scientific evidence shows that patients present decreased muscle strength and endurance, therefore practicing exercise with muscle strengthening is benefic to them to not only increase muscle strength but also improve their dynamics and increase lumbosacral stability. The preferred muscle strengthening modality is still a topic of discussion.

Conclusion: Muscle strengthening appears to be the best treatment option in non-specific chronic low back pain to decrease pain and improve disability, as long as each patient's particularities are taken into account. Even further, the treatment may benefit from an increase in patients' literacy about their condition and psychosocial and cognitive-behavioral therapy.

4.1. KEYWORDS

Low Back Pain, Chronic Pain, Exercise Therapy.

5. INTRODUÇÃO

5.1. Lombalgia Crónica - Aspetos Gerais

5.1.1. Definição de Conceitos

O conceito de lombalgia crónica (LBC) corresponde à apresentação de dor, desconforto, tensão ou rigidez, localizada entre o limite inferior da grelha costal (ao nível das 12^{as} costelas) e as pregas nadegueiras, podendo também ser referida aos membros inferiores (acima dos joelhos) e que tem uma duração superior a 12 semanas. (1-10)

Na literatura científica estudada é feita referência ao termo de lombalgia persistente que inclui os subtipos de lombalgia crónica e de lombalgia recorrente (ocorre pelo menos duas vezes por ano, com episódios de pelo menos 24 horas e em que o tempo entre períodos dolorosos é de pelo menos 30 dias). Todavia, já que a grande maioria da evidência científica usa preferencialmente o termo de lombalgia crónica para se referir à lombalgia persistente, (1) o mesmo acontecerá no âmbito deste trabalho. Por oposição à LBC, a lombalgia aguda tem um período doloroso inferior a 6 semanas e a lombalgia subaguda entre 6 e 12 semanas, (8, 11) estando também fora do âmbito desta revisão.

5.1.2. Epidemiologia

As características de dor crónica transformam a LBC, independentemente da sua etiopatogenia, não apenas numa manifestação sintomática mas num verdadeiro contexto de doença com repercussões funcionais relevantes e, na verdade, deve ser tida em conta como um problema de saúde pública. (5, 6, 10, 12, 13) A LBC é uma manifestação muito frequente nos países ocidentais (2, 14) e um motivo muito habitual de procura de ajuda ao nível dos cuidados de saúde primários. (4, 15, 16)

Se avaliarmos a população com dor crónica, a dor de origem músculo-esquelética é a mais frequente e esta, por sua vez, tem como manifestação mais comum a lombalgia. (2, 9, 17, 18) Está descrito que cerca de 80% da população adulta (mais de 18 anos) dos países industrializados irá, invariavelmente, sofrer ao longo da sua vida de pelo menos um episódio agudo de lombalgia, sendo que 23% desses casos irá evoluir para a sua cronicidade. (12, 13, 17, 19) Após um episódio agudo de lombalgia pensa-se que 24% a 74% dos indivíduos terá

uma recorrência no período de um ano. (8) Além disso, dos doentes que já tenham LBC, apenas 40% deixam de sentir dor após um ano. (15)

A LBC afeta ambos os sexos e surge em todas as idades mas é mais comum em mulheres e sobretudo em adultos depois da terceira década de vida. (1, 13, 20-22) Os indivíduos que apresentam esta condição, apresentam frequentemente fatores importantes para a sua prevalência, tais como, profissões que exijam o manejo de cargas pesadas, estatuto socioeconómico reduzido, obesidade e hábitos tabágicos. (3, 13, 23, 24) Além disso, a LBC está muitas vezes associada a outras doenças como alterações do sono, perturbações do humor e ainda, depressão. (6, 10, 13)

Nas últimas 3 décadas, a LBC foi a condição que causou o maior número de anos vividos com incapacidade funcional. (1, 2, 13, 20, 25) De facto, a LBC afeta grandemente a qualidade de vida dos doentes, não só por ser a causa mais frequente de incapacidade profissional como também por poder impedir a realização de atividades do âmbito familiar e social. (2, 5, 6, 12, 13, 15) A LBC resulta em enormes custos diretos (gastos em medicação analgésica ou em tratamentos de reabilitação, por exemplo) e indiretos (perda de produtividade a nível profissional, por exemplo), quer para o próprio doente, quer para os cuidados de saúde. (1, 8, 13, 15, 23, 25-27)

5.1.3. Etiopatogenia

A lombalgia pode dever-se a patologia traumática, patologia dos tecidos moles (muscular ou ligamentar), patologia degenerativa discal, radiculopatia, espondilodiscite, patologia inflamatória e patologia neoplásica. (1, 2, 8) Todavia, apenas 15% dos casos de dor lombar, aproximadamente, se devem a estas alterações anatómicas ou fisiológicas. (13)

Na maioria das situações (85% a 95% dos doentes) nenhuma das etiologias conhecidas até hoje consegue justificar a dor que surge na região lombar sendo a lombalgia classificada como lombalgia inespecífica e, se esta se manifestar por mais de 12 semanas, é considerada como lombalgia crónica inespecífica (LBCIN). (1, 2, 7, 8, 11, 20, 23, 26, 28) Pensa-se que a LBCIN possa ter uma origem multifatorial, sendo o resultado da manifestação de alterações ou anomalias a nível biológico e psicológico ou até social. (13, 29, 30)

5.1.3.1. Fatores Biológicos

O descondicionamento é um conceito que está muito associado aos doentes com LBCIN e pensa-se que a inatividade física, além das alterações que causa em vários sistemas e órgãos, é um dos principais fatores propiciadores do agravamento da dor lombar. (22, 29) Nos doentes com LBCIN há uma diminuição generalizada da força e resistência musculares da musculatura do tronco. (9, 22, 29) O descondicionamento nestes indivíduos pode ser de tal ordem que se apresente com atrofia muscular e/ou fadiga muscular excessiva, especialmente dos músculos extensores da região lombar podendo ter implicações ao nível da marcha dos doentes. (22, 29) Uma característica da LBCIN é a existência de contraturas musculares. Na verdade, não só as contraturas musculares da região lombar se devem a dor, como também contribuem para a sua intensificação, estabelecendo-se assim um ciclo vicioso. Os doentes com LBCIN têm tendência a minimizar os movimentos que realizam com o tronco no sentido de aliviar a dor, contribuindo assim para que haja uma perda de força segmentar. Além da mobilidade reduzida, há uma perda de flexibilidade na região lombar que faz com a amplitude de movimento seja menor em todos os planos (frontal, sagital e transversal). (31, 32)

Podemos considerar que o core abdominal tem um sistema de estabilização global, formado por músculos mais superficiais, flexores e extensores do tronco, e um outro sistema de estabilização local, que por sua vez inclui os músculos mais profundos do core abdominal. (26) Na LBCIN há um comprometimento da estabilidade da coluna vertebral por diminuição do controlo e coordenação da musculatura do core abdominal, sobretudo, dos músculos eretores espinhais (mais superficiais) e dos músculos multífidos e transversos abdominais (mais profundos). (9, 33, 34) A LBCIN está também associada a disfunção muscular da rede de músculos que forma o soalho pélvico, que conecta o púbis ao cóccix e às tuberosidades isquiáticas. As alterações desta musculatura podem surgir por presença de padrões de movimento ineficazes, em situações traumáticas, em mulheres pós-parto ou em período pós-operatório. (35) Os indivíduos com esta patologia apresentam um padrão de ativação e recrutamento muscular que é anómalo e, por isso, é comum manifestarem alterações do controlo motor aliadas de um controlo postural que é inadequado. (9, 22, 31, 33)

O movimento eficiente do sistema músculo-esquelético e a manutenção do equilíbrio durante a sua realização exige a aplicação de estratégias sensoriais, biomecânicas e de processamento da informação a nível central. Além disso, é ainda essencial recordar as respostas motoras de situações passadas e antecipar mudanças das condições presentes. (26) A LBCIN associa-se a alterações da proprioção, ou seja, a sensibilidade que permite

que tenhamos consciência da posição em que se encontra determinada parte do corpo tem um funcionamento irregular. (9, 23, 31) Nos doentes com estas particularidades, a sensibilidade propriocetiva da região lombar (proximal) está mais debilitada, havendo um desequilíbrio entre esta e a dos segmentos corporais mais distais. Deste modo, estas alterações causam também uma disfunção na mobilidade da região lombar, que se encontra diminuída em relação à mobilidade das extremidades. (9, 31)

Pensa-se que na dor da LBCIN estejam envolvidos mecanismos a nível central e também a nível periférico. (36) As sensações dolorosas resultam da interação dos sistemas nervosos central e periférico que, com o auxílio de neurotransmissores estimuladores e inibitórios, realizam a modulação da dor quer ao nível dos nociceptores periféricos, quer ao nível da espinhal medula e diferentes estruturas encefálicas. (30) Teoriza-se que a alteração dos mecanismos periféricos de regulação da dor e a presença de distúrbios cognitivos e/ou afetivos possam aumentar a intensidade da dor nos doentes com LBCIN. (22) Além disso, foi proposto que a estimulação continuada e repetida dos recetores nociceptivos da coluna vertebral é a principal razão para a cronicidade da lombalgia inespecífica visto que esta estimulação repetida causa alterações no sistema central de modulação da dor. (31)

5.1.3.2. Fatores Psicossociais

Além de alterações biológicas, também se considera que aspetos psicossociais possam explicar a LBCIN tais como: alterações do humor; ansiedade; dificuldade em ajustar os mecanismos de *coping* da dor; cognições erradas acerca da patologia; catastrofização; presença concomitante de doenças psiquiátricas; baixa satisfação profissional. (1, 3, 20, 37, 38)

Pensa-se também que vários tipos de medo e de comportamentos em função do mesmo sejam o fator psicológico mais importante no desenvolvimento e perpetuação da dor. (13, 30) São eles, o medo de sentir dor, o medo de realizar atividades físicas causadoras de dor, o medo de cair, o medo de se movimentar e ainda a cinesiofobia (que consiste no medo de se movimentar levado ao extremo manifestando de forma intensa e irracional uma incapacidade de realizar um movimento com medo que este cause nova lesão). (13, 39) É possível que o medo de dor seja mais importante que a própria sensação dolorosa para explicar o comportamento dos doentes com LBCIN, impedindo que haja uma recuperação das funções normais e que se perpetue a dor e a incapacidade funcional. (38)

5.2. Questão de Investigação

Apesar do exercício físico baseado em fortalecimento muscular estar associado a resultados positivos na reabilitação dos doentes com LBCIN, a evidência científica ainda é imprecisa e discordante acerca dos seus efeitos na diminuição da dor, na recuperação funcional, na qualidade de vida dos doentes e, sobretudo, quanto à modalidade de exercício físico ideal para esta patologia. Assim, objetivamos realizar uma análise e síntese da mais recente literatura científica tentando reunir concordância e evidência científica de qualidade acerca da importância do fortalecimento muscular para o tratamento da lombalgia que se manifesta por mais de 12 semanas e à qual não é atribuível uma causa específica.

6. METODOLOGIA

Tendo como objetivo a revisão da literatura científica acerca da importância do fortalecimento muscular no tratamento da LBCIN, a formulação da questão de investigação que seguiu a estratégia PICO e os termos de pesquisa aplicados estão descritos na Tabela 1. As bases de dados utilizadas e as datas de realização da pesquisa, tal como os resultados desta, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 1. Questão de Investigação e Termos de Pesquisa

	Termo Primário	Sinónimo 1	Sinónimo 2
Problema	<i>Low Back Pain + Chronic Pain</i>	<i>Low Back Ache + Chronic Pain</i>	<i>Recurrent Back Pain + Chronic Pain</i>
Intervenção	<i>Exercise Therapy</i>	<i>Muscle Strength</i>	<i>Exercise</i>
Comparação	-	-	-
Outcome	<i>Quality of Life</i>	<i>Quality of Life</i>	<i>Quality of Life</i>

Tabela 2. Bases de Dados, Datas de Pesquisa e Número de Resultados

PubMed	05/10/2021	80 publicações
Science Direct	09/10/2021	33 publicações
PEDro	09/10/2021	14 publicações
Cochrane Library	05/10/2021	4 publicações
Clinical Trials	09/10/2021	2 publicações
Índex	09/10/2021	2 publicações

Os critérios de inclusão foram: data de publicação entre 2007 e 2021; artigos de revisão sistemática (com e sem meta-análise) e ensaios clínicos randomizados e controlados; idioma da publicação em língua inglesa; artigos cuja população em estudo eram indivíduos adultos (mais de 18 anos); publicações que abordassem não só a lombalgia que se manifesta por mais de 12 semanas como também a lombalgia à qual não se consegue atribuir uma etiologia específica.

Os critérios de exclusão incluíram artigos científicos que não respeitavam os critérios de inclusão (como publicações com mais de 15 anos ou obtidas em livros/*guidelines*) e que cujos objetivos de estudo não eram relevantes ou a sua informação não estava suficientemente atualizada para merecerem serem incluídos neste trabalho.

Da pesquisa realizada, obtiveram-se 135 artigos científicos dos quais 72 foram excluídos (13 duplicados/triplicados e 59 por serem considerados irrelevantes para este trabalho após a leitura dos seus títulos e resumos). O programa de gestão das referências bibliográficas utilizado foi o EndNote *Online*.

Assim, 63 publicações foram lidas na sua íntegra constituindo a base literária para este artigo de revisão narrativa.

7. DISCUSSÃO

7.1. Reabilitação com Exercício Físico

7.1.1. Generalidades Terapêuticas

O tratamento da LBCIN passa pela educação dos doentes acerca da sua condição e implementação de terapêuticas farmacológicas, bem como pela reabilitação através da prática de atividade física e/ou exercício físico. (1-4, 8, 16, 18, 21, 25) O exercício físico tem sido associado a uma diminuição do impacto económico da LBCIN nos doentes e nos cuidados de saúde por ser um tratamento com uma boa relação custo-efetividade. O impacto na qualidade dos doentes é muito valorizável, o que no futuro poderá vir a ser bastante benéfico visto que o número de casos com esta patologia tem aumentado consideravelmente. (1, 10, 20, 25, 40)

O tratamento da LBCIN é complexo e são muitas as opções que os doentes têm à sua disposição. A terapêutica desta patologia pode basear-se em metodologias que não se servem da prática de exercício físico, tais como: terapêutica farmacológica; educação dos doentes; terapia cognitivo-comportamental; *Back School*; eletroterapia; relaxamento progressivo; acupuntura; método de Feldenkrais; tai chi; qijong. Por outro lado, quando a prática de exercício físico é o cerne da reabilitação os doentes poderão realizar: fortalecimento muscular do core abdominal ou de corpo inteiro; exercício físico segundo o método de McKenzie; yoga; restauração funcional/multidisciplinar; alongamentos; flexibilidade/mobilidade; exercício físico aeróbio. (1, 30, 41, 42)

7.1.2. Atividade Física vs Exercício Físico

A atividade física consiste na realização de um movimento corporal produzido pelo sistema músculo-esquelético que requer gasto de energia, e que pode incluir as mais diversas ações como atividades profissionais, de lazer ou domésticas. Já o exercício físico é um subtipo de atividade física em que a atividade física é programada, estruturada e repetida, com o objetivo de manter ou melhorar uma ou mais componentes do bem-estar físico (força muscular, flexibilidade, entre outras). (40, 43, 44) A realização de exercício físico como método de reabilitação dos doentes com LBCIN traduz-se na execução de um conjunto de atividades físicas, posturas e movimentos (ou a sua combinação), que têm como objetivo o alívio da dor e a recuperação funcional da região lombar. (1, 2, 10, 14, 36)

A literatura científica revela que o descanso ou inatividade física não são recomendados nas situações de dor crónica e aconselha-se que os indivíduos se mantenham o mais fisicamente ativos que conseguirem e que até aumentem progressivamente os níveis de atividade física. (3, 40, 45) É recomendado que, pela sua eficácia, o exercício físico seja a primeira linha de tratamento nos doentes com LBCIN. (7, 11, 21, 23, 40)

Estudos concluíram que os efeitos do exercício físico na diminuição da dor e na recuperação funcional em pessoas com LBCIN eram ligeiros (1, 10) a moderados (2, 25) quando comparados aos efeitos que decorriam da ausência da aplicação de qualquer medida terapêutica ou do uso de tratamentos conservadores. (4, 30) Noutra perspetiva, também existe evidência de que o exercício físico não é mais vantajoso do que a simples atividade física na melhoria da clínica dos doentes com LBCIN. (20) Apesar de algumas publicações considerarem que os efeitos na redução da dor e na recuperação funcional não são clinicamente significativos, considera-se ainda assim que o exercício físico é a melhor estratégia para o tratamento da LBCIN, desde que na sua prescrição sejam tidas em conta as possibilidades, capacidades, preferências e necessidades dos doentes. (8, 12, 19, 46)

7.1.3. Dificuldades dos Doentes

Muitos dos doentes com LBCIN vêem a prática de atividade física ou de exercício físico como uma tarefa impossível de ser realizada porque acreditam que a sua dor irá piorar e porque não esperam conseguir algum ganho de função com este método de reabilitação. (30, 37, 47) A evidência científica mostra que a adesão destes doentes a programas de reabilitação não é a ideal, sendo que 70% desiste rapidamente da prática de exercício físico apesar de reconhecerem que este lhes seria bastante benéfico. (19)

7.1.4. Vantagens do Exercício Físico

Os mecanismos que justificam os resultados positivos do exercício físico na LBCIN são pouco conhecidos, portanto, são várias as explicações apresentadas. Todavia, podemos agrupar os efeitos benéficos da sua prática em cinco categorias diferentes mas interrelacionadas (Tabela 3). (1, 2, 10, 14, 20, 25, 30, 36)

Tabela 3. Benefícios do Exercício Físico

1º. Neuromusculares
Aumento da força e resistência musculares dos músculos do core abdominal. Aumento da flexibilidade dos tecidos moles e da amplitude de movimento. Fortalecimento e estabilização da musculatura do tronco. Melhoria do controlo motor (por corrigir os padrões de recrutamento e ativação musculares) e correção da postura.
2º. Psicossociais
Diminuição do medo e dos comportamentos que lhe estão associados com destaque para a cinesiofobia. Há uma redução na perceção de dor e de perda de função, da ansiedade e do <i>distress</i> emocional.
3º. Neurofisiológicos
Ativação dos mecanismos de inibição da dor, centrais e periféricos. Aumento da produção de opióides endógenos (endorfina e serotonina).
4º. Cardiometabólicos
Há um aumento da capacidade aeróbia que está estatisticamente e clinicamente associada à redução da dor, incluindo a dor lombar.
5º. Reparação Tecidual
O maior fluxo de sangue e dos seus nutrientes para a região lombar acelera o seu processo de recuperação. Os leucócitos e macrófagos presentes nos tecidos lesados promovem a analgesia induzida pelo exercício físico.

7.1.5. Prescrição de Exercício Físico

As várias modalidades de exercício físico divergem em vários aspetos, nomeadamente, no esquema de exercício (se é feito em grupo ou se o doente tem um plano de treino individualizado), no formato de prestação (se o exercício físico é supervisionado por um profissional de saúde ou não), na região do corpo que é exercitada e ainda na dose terapêutica (em termos de frequência, intensidade, duração e tipo/modalidade). (1)

7.1.5.1. Região Corporal

No que diz respeito ao segmento corporal que é treinado, podemos separar as diferentes modalidades de exercício físico em duas categorias: o exercício físico dirigido ao segmento corporal que suporta a região lombar, nomeadamente, o core abdominal (também denominado de exercício físico *back-specific*), e o de corpo inteiro (exercício físico *whole-body*). Relativamente a este aspeto, de acordo com a evidência científica ainda não é estatisticamente ou clinicamente evidente qual das categorias de exercício físico é mais vantajosa na diminuição da dor e na recuperação funcional dos doentes com LBCIN. (1, 2, 36) Todavia, há evidência de que o exercício dirigido ao core abdominal, com uma componente dinâmica e funcional, é a metodologia mais benéfica para os doentes com LBCIN, por comparação ao exercício não dirigido ou de corpo inteiro. (3, 48)

O treino dos grupos musculares do core abdominal exercita os músculos que estabelecem uma relação muito próxima com a região lombar e que estão envolvidos no desencadear da lombalgia, sendo eles os músculos abdominais e lombares, os do pavimento pélvico e também os da região mais proximal dos membros inferiores (músculos nadequeiros, *psaos ilíaco*, músculos isquiotibiais, *quadricípite femoral*). Modalidades desta categoria incluem, a título de exemplo: exercícios de estabilidade e controlo motor do core abdominal, Pilates, exercícios de mobilização segundo uma direção preferencial (Método de McKenzie), alongamentos dos músculos do core abdominal, treino de flexibilidade/mobilidade do core abdominal. (1, 2, 36) Por outro lado, o exercício físico de corpo inteiro não é específico da região lombar e foca-se antes nos variados grupos musculares que conectam com o core abdominal mas que não têm uma influência preponderante no suporte direto da região lombar. De outro modo, procura o bem-estar físico generalizado e não o desenvolvimento físico de uma região em específico. Tipos de exercício físico deste âmbito incluem, por exemplo: exercícios de estabilidade e controlo motor de corpo inteiro, yoga, treino de restauração funcional/multidisciplinar; alongamentos de corpo inteiro, treino aeróbio (como caminhada ativa ou ciclismo). (1, 2, 19, 36)

7.1.5.2. Dose Terapêutica

Existe bastante literatura científica que estuda a aplicabilidade do exercício físico na reabilitação da LBCIN todavia, ainda não foi possível chegar a uma conclusão clara acerca da dose ideal. (4, 5, 18, 25, 30, 49) O exercício físico deve ser feito com uma frequência, intensidade e duração apropriadas mas as características específicas destes parâmetros ainda são discutíveis. (43) Pensa-se que a maioria dos doentes com LBCIN beneficiaria da

prática de exercício físico de intensidade moderada, duas/três vezes por semana todavia, considera-se que o mais importante é adaptar os parâmetros do treino à clínica individual e aos objetivos da reabilitação de cada doente. (20) Relativamente ao tipo de exercício físico também é discutível o uso de um em detrimento de outro, apesar da abundância de publicações científicas a sugerir claros benefícios do exercício físico e até da atividade física na redução da dor e no ganho de função dos doentes com LBCIN. (8, 11, 27, 40) Além das dificuldades que já foram descritas, as diferenças individuais de cada doente com LBCIN contribuem também para que a escolha da modalidade de exercício físico ideal seja mais exigente e, nesse sentido, pensa-se que se a prescrição for feita de forma personalizada esta será mais bem aceite e a adesão à terapêutica será maior. (47)

No âmbito deste trabalho procuramos saber a importância do fortalecimento muscular para o tratamento dos doentes com LBCIN e, portanto, apenas as modalidades de exercício físico em que se realiza fortalecimento muscular (do core abdominal ou de corpo inteiro) foram incluídas neste artigo de revisão narrativa, quer o treino de força fosse o componente *major* do exercício, quer fosse apenas uma parte de uma técnica mais complexa e abrangente.

7.2. Importância do Fortalecimento Muscular

O treino com fortalecimento muscular é uma forma segura e efetiva de aliviar a dor e melhorar a função da região lombar. (47) O exercício físico baseado no fortalecimento muscular baseia-se no uso progressivo de uma força externa que resista a um movimento corporal para que se aumente a força da musculatura envolvida nesse movimento. (40, 47) Este tipo de treino inclui a contração muscular isométrica ou estática (contração muscular em que não há movimento articular e o músculo mantém o seu comprimento; por exemplo, manter uma determinada posição ou segurar um peso numa posição estática) e também o trabalho muscular isotónico ou dinâmico, seja ele excêntrico ou concêntrico (o movimento articular é no sentido do afastamento ou aproximação, respetivamente). (20, 40) O fortalecimento muscular recorre ao uso de pesos fixos ou livres, elásticos, ou ao próprio peso corporal (resistência contra a gravidade). É frequentemente apresentado em relação à percentagem de peso máximo que pelo menos uma vez um indivíduo consegue mover/segurar (“1-RM”: *one repetition maximum*). (40) Esta modalidade de exercício físico não necessita de ser realizada em meio aquático mas quando o é, pensa-se que será vantajosa no sentido em que aumenta a força muscular, a flexibilidade e o bem-estar físico geral porque os doentes se encontram num ambiente em que a sustentação do seu corpo depende menos do seu próprio peso, havendo assim uma diminuição da tensão muscular. O uso do meio aquático para

realizar fortalecimento muscular pode ser considerado uma opção válida na reabilitação da LBCIN em doentes de idade adulta mais avançada. (22)

A evidência científica demonstra que os doentes com LBCIN apresentam diminuição da força e resistência musculares e, por isso, a prática de exercício físico com fortalecimento muscular é-lhes benéfica no sentido em que além de aumentar a força muscular do core abdominal, também melhora a dinâmica muscular e a estabilidade lombo-sagrada/lombo-pélvica. (10) Além disso, o aumento da força muscular melhora os movimentos articulares visto que os tecidos ósseos e cartilagosos se encontram mais bem sustentados resultando, por conseguinte, em alívio de dor e rigidez articular. (40)

Existe discussão quanto à região corporal que melhor extrai os benefícios do fortalecimento muscular. Há evidência de que o fortalecimento muscular do core abdominal é superior ao de corpo inteiro nos doentes com LBCIN. (35, 50) Todavia, o oposto também é encontrado na literatura científica. (51) O fortalecimento muscular do core abdominal tem o objetivo de aumentar a força, o controlo e a coordenação dos músculos do core abdominal através da prática de modalidades de exercício físico que sejam *back-specific*. (1) De outra forma, o fortalecimento muscular do core abdominal, sobretudo dos músculos profundos, melhora o controlo muscular em torno da região lombar de maneira a que esta tenha maior estabilidade funcional. (52) Modalidades de exercício físico neste âmbito podem ser: exercícios de estabilidade e controlo motor, Pilates e exercício físico segundo o Método de McKenzie. (1)

Já o fortalecimento muscular de corpo inteiro, por ser um exercício físico do tipo *whole-body*, não só aumenta a força como também promove a resistência dos músculos de várias regiões corporais que estão em conexão com o core abdominal. Modalidades de exercício físico neste âmbito podem ser: exercícios de estabilidade e controlo motor, yoga e restauração funcional/multidisciplinar. (1)

7.2.1. Exercícios de Estabilidade e Controlo Motor

O fortalecimento muscular do core abdominal e o de corpo inteiro podem ser realizados com o uso de exercícios de estabilidade e controlo motor (EECM). Os termos são, aliás, usados várias vezes na literatura científica para indicar o mesmo tipo de exercício físico. (10, 11)

Em primeiro lugar é essencial entender o conceito de estabilidade do core abdominal (a que alguns autores se referem como estabilidade lombo-sagrada ou lombo-pélvica). (10, 11) Cinco aspetos são essenciais para estabilidade do core abdominal: força, resistência, flexibilidade, controlo motor e função. (53) A estabilidade do core abdominal consiste na capacidade de um indivíduo em atingir e manter o correto alinhamento da coluna vertebral (torácica e lombar), pélvis e coxas numa posição estática e também durante uma atividade dinâmica. (10, 11)

A coluna vertebral é estável quando na presença de uma pequena perturbação o movimento dos seus componentes é reduzido, no entanto, se as movimentações forem consideráveis (quando há sobreposição de vértebras, por exemplo) já se admite que a coluna vertebral é instável. Uma coluna vertebral instável pode ter origem num tronco com reduzida resistência muscular, baixa coordenação muscular, ativação muscular reduzida, laxidez articular considerável, fadiga muscular e até na presença de alterações sensoriais (da visão). No caso da LBCIN, já foi verificado que a atividade eletromiográfica dos músculos transverso abdominal e multífidos está diminuída, contribuindo para a instabilidade da coluna vertebral lombar. (11) De facto, o músculo transverso abdominal tem uma importância para a estabilidade do core abdominal à qual se deve dar destaque. O referido músculo contribui para a estabilidade lombo-pélvica quando a contração das suas fibras musculares horizontais causa a redução da circunferência abdominal criando uma espécie de “colete de forças” que suporta a região lombar. Quer seja pela tensão que causa na fáscia toracolombar, quer seja pela pressão intra-abdominal que gera, a contração do músculo transverso abdominal contribui para a estabilidade lombo-sagrada porque torna mais rígida a coluna vertebral e também os restantes tecidos em seu redor, o core abdominal. (54)

A estabilização do core abdominal é essencial para a manutenção do equilíbrio estático e dinâmico, especialmente quando é necessário exercer uma força num objeto externo em que uma base sólida é essencial. Assim é lógico que o objetivo dos EECM (sobretudo os do core abdominal) seja permitir a realização de atividades diárias de dificuldade elevada com uma coluna vertebral (especialmente, lombar) estável. (26) Por exemplo, durante a marcha, a contração dos músculos dos membros inferiores exige a ativação primordial do multífidos e do transverso abdominal. (11) Sabendo isto, para que nos doentes com LBCIN os movimentos das extremidades não aumentem a fadiga e o risco de lesão dos músculos estabilizadores da coluna vertebral, o seu treino com EECM é bastante pertinente (14). Apesar de ser necessário um core abdominal (e coluna vertebral) estável para que durante a realização dos exercícios físicos não haja lesão, não se deve aumentar a rigidez de tal forma a que haja sacrifício de agilidade. (11)

Os EECM consistem no treino dos músculos profundos do core abdominal de forma isolada, e na integração da ativação destes músculos em tarefas mais complexas, estáticas e dinâmicas. (23) O objetivo é realizar contrações isoladas de forma voluntária e com cargas reduzidas dos principais músculos estabilizadores do core abdominal (multífidos, transverso abdominal, oblíquo interno), e depois progredir no sentido de integrar no treino a realização de tarefas mais funcionais. Inicialmente, é ensinado aos doentes como contrair especificamente um músculo de cada vez e, progressivamente, os doentes conseguirão chegar ao ponto em que irão realizar a contração dos principais músculos-alvo desta intervenção mantendo a respiração normal. Nessa fase, o treino avança para os exercícios que retratam atividades funcionais, inicialmente estáticas e depois mais dinâmicas e complexas. Durante todo este processo, os padrões de recrutamento e ativação musculares, os padrões de movimento, a postura corporal e a respiração são avaliados e corrigidos. (11, 34) Além do treino destes músculos, esta modalidade de exercício físico também inclui o treino do controlo e da coordenação da restante musculatura do core abdominal e do resto do corpo (do tronco, sobretudo). (34) Pensa-se que nas primeiras 3 semanas de treino, os ganhos em força muscular sejam devidos à estimulação que é feita do sistema nervoso a nível central e da adaptação neuronal. Já após as 8 a 12 semanas da prática deste tipo de exercício físico, 95% do aumento da força muscular deve-se a fatores musculares e hipertrofia muscular, e apenas 5% se deve a fatores neuronais. (52) Também está descrito que os EECM diminuem a necessidade dos estímulos visuais para o controlo postural e manutenção do equilíbrio, visto que, como já foi abordado, nos doentes com LBCIN há uma alteração da proprioceção e da sua dependência em relação ao sentido da visão. (11)

De facto, os EECM que treinem o core abdominal ou o corpo inteiro são essenciais na reabilitação da instabilidade lombo-sagrada de doentes com LBCIN. (55) Por outro lado, também há evidência de que o uso de EECM do core abdominal não são mais efetivos no alívio algico e na melhoria da função do que outras modalidades de exercício físico após um ano de treino. (3) Alguns estudos reconhecem que este tipo de treino é benéfico em termos de diminuição da dor, recuperação funcional e melhoria da qualidade de vida, mas não pelas suas particularidades em relações às outras modalidades de exercício físico. Ou seja, não são os ganhos em estabilidade e controlo motor que são fulcrais, mas sim os benefícios que qualquer tipo de treino tem nos doentes com LBCIN. Considera-se o exercício físico que é dirigido aos músculos mais superficiais do core abdominal é tão eficaz como aquele que se foca nos músculos com maior função estabilizadora, porque qualquer patologia que tenha afeção articular tem alterações a nível local e a nível mais global, daí que ambas as modalidades de reabilitação sejam igualmente benéficas. (11, 26, 30, 54)

7.2.2. Pilates

O Pilates, criado por Joseph Hubert Pilates no século XX, baseia-se em 6 princípios básicos: centralização (fortalecimento dos músculos do core abdominal); controlo (controlo da postural corporal durante a realização dos exercícios); concentração (foco na cognição durante a realização dos exercícios); precisão (rigor na execução do treino); e fluidez (transições suaves na sequência dos movimentos e posturas adotadas). (10, 56, 57) Os exercícios do Pilates baseiam-se na contração muscular isométrica dos músculos do core abdominal, durante a realização de movimentos ou em posições estáticas. Os músculos envolvidos neste tipo de treino são: músculos abdominais da parede anterior (retos abdominais, oblíquos externos, oblíquos internos, transversos abdominais), músculos abdominais da parede posterior (multífidos), músculos extensores das coxas (glúteos major, isquiotibiais, porção posterior dos adutores da coxa), músculos flexores das coxas (psoas ilíaco, reto femoral do quadrícipite femoral, sartórios, tensor da fáscia lata, porção anterior dos adutores da coxa) e músculos do pavimento pélvico. (9, 10, 57)

Esta técnica consiste num sistema de exercícios direcionados ao core abdominal, realizados com o auxílio de aparelhos ou não, e que têm o objetivo de desenvolver capacidades físicas tais como a força e a flexibilidade musculares, o controlo e a coordenação, a proprioceção e, por conseguinte, a postura corporal. (9, 37, 39, 40) Através da ativação muscular de, sobretudo, transversos abdominais, multífidos e músculos do pavimento pélvico, o Pilates abrange exercícios no âmbito da estabilização e do controlo motor do core abdominal. (39) Além disso, corrige o alinhamento dos segmentos corporais e melhora a força do core abdominal, assim como também ajuda a controlar a concentração e a respiração. (9, 37, 39, 40) Focando-se na precisão e no controlo dos movimentos realizados, o Pilates permite um melhor conhecimento do próprio corpo e da sua capacidade de se movimentar, havendo desta forma um benefício para os doentes na lida com os seus medos associados à atividade física. (39)

De acordo com a literatura científica estudada, o Pilates parece ser mais efetivo do que a ausência de tratamento na diminuição da dor e na recuperação funcional dos doentes com LBCIN. (9, 56, 57) Além disso, foi ainda descrito que o Pilates seria superior ao exercício físico focado apenas no aumento da força muscular dos músculos do core abdominal. Os autores consideram que o Pilates trabalha o controlo da amplitude de movimento através da mobilização excêntrica de vários segmentos corporais em vários planos e não apenas um. Assim, aumenta não só a estabilidade do core abdominal (porque fortalece a base de suporte

necessária à realização destes movimentos excêntricos) mas também a mobilidade e suavidade dos movimentos do resto do corpo. (37)

7.2.3. Método de McKenzie

O Método de McKenzie (MM), proposto por Robin McKenzie em 1981, é um protocolo de exercício físico aplicável na LBCIN em doentes com uma direção preferencial. A componente mais predominante desta técnica é o exercício físico, baseado na adoção de certas posturas e na realização de movimentos repetitivos. Além desta, também inclui uma vertente de educação dos doentes acerca da sua patologia no sentido de os encorajar a usar técnicas simples de autossuficiência para controlarem os seus sintomas. (41, 58)

O MM baseia-se na direção preferencial de cada doente, sendo que esta é determinada pela identificação de uma postura ou de um movimento numa direção em particular, que de forma imediata diminui a dor lombar (ou reduz os sintomas de dor referida que o doente possa apresentar) ou a centraliza (a dor muda progressivamente de uma localização mais distal para uma localização mais proximal). Assim sendo, o MM centraliza, diminui ou elimina a sintomatologia mais periférica e, só depois da dor se cingir ao core abdominal, é que os exercícios seguintes serão no âmbito de melhorar a mobilidade segundo direções não-preferenciais. (46, 58)

Apesar da aliança de exercício físico a educação dos doentes na reabilitação da LBCIN com o MM, a evidência científica mostra que o seu benefício no alívio da dor e na recuperação de função só está presente nas primeiras semanas de tratamento. Mais ainda, está descrito que a longo prazo o MM não é mais benéfico do que o aconselhamento para a manutenção da atividade física ou do que a realização de exercício físico ainda mais focado no fortalecimento muscular que o MM. (30)

7.2.4. Yoga

O yoga é uma modalidade de exercício físico usada no tratamento da LBCIN que se dedica ao corpo e à mente. Rege-se por 3 princípios: adoção de determinadas posturas corporais (“*asanas*”), controlo da respiração (“*pranayama*”) e exercícios de meditação (“*dhyana*”). (8) Pensa-se que os benefícios do yoga sejam, sobretudo, psicológicos e comportamentais, contudo, também se reconhece que o fortalecimento muscular e o treino da flexibilidade nas posturas corporais adotadas sejam de facto relevantes para os doentes

com LBCIN. O aumento do relaxamento físico e mental deve-se à prática dos exercícios de respiração e meditação. A proprioção da região lombar também é melhorada, considerando-se que quer os aspetos físicos, quer os aspetos mentais sejam a causa para tal. (59)

Quando, no tratamento da LBCIN, se compara a prática de yoga à ausência de tratamento, verifica-se que a evidência científica a favor do uso de yoga é de qualidade fraca a moderada. Os benefícios da sua aplicação nesta patologia estão descritos, mas são reduzidos, quer em termos de redução da dor, quer em termos de ganho de função. (8) Se compararmos o yoga ao exercício físico baseado puramente em alongamentos, sejam eles do core abdominal ou de corpo inteiro, verifica-se que ambas as modalidades têm os mesmos benefícios na redução da dor e na recuperação funcional em doentes com LBCIN. Assim, ao contrário do que já tinha sido mostrado, há evidência científica de que as vantagens do yoga correspondem apenas às vantagens do exercício físico que exige a realização de fortalecimento muscular e de alongamentos de corpo inteiro, e não devido à sua componente cognitivo-comportamental. (60)

7.2.5. Restauração Funcional/Multidisciplinar

Programas multidisciplinares de reabilitação de doentes com LBCIN aliam a prática de exercício físico à terapia cognitivo-comportamental. (38, 61)

O exercício físico tem os objetivos de melhorar a força e resistência musculares e ainda as capacidades funcionais dos doentes, daí que a multidisciplinariedade destes programas seja conhecida como restauração funcional. O exercício físico é realizado de forma intensiva durante 6 a 8 horas por dia durante 3 a 4 semanas. (30) O condicionamento no âmbito profissional que pode ser realizado nesta terapêutica da LBCIN, consiste na realização de tarefas ou funções semelhantes à atividade profissional mas que são realizadas com o dobro da exigência. (62) De facto, o uso desta estratégia permite diminuir consideravelmente o número de dias de incapacidade para o trabalho. (63)

Concomitantemente à prática de exercício físico, a restauração funcional inclui sessões de terapia cognitivo-comportamental com uma componente educacional. (30) Esta, permite alterar os pensamentos e comportamentos que forem desadequados à realidade dos doentes e consegue também aprimorar a sua capacidade de autossuficiência. (38, 61) Um estudo procurou saber o impacto dos diversos tipos de reabilitação na redução dos medos

dos doentes com LBCIN e comprovou que a abordagem multidisciplinar seria importante para reduzir, sobretudo, o medo de cair e a cinesiofobia. Mais ainda, observou-se que a educação dos doentes é essencial para que aumentem a literacia sobre a sua condição e ganhem segurança nos comportamentos que adotam para se tratar (como o aumento da atividade física, por exemplo). (13)

O uso de um tratamento de reabilitação que seja multidisciplinar, isto é, que contenha uma componente física e outra psicossocial, comprovou ser mais eficaz na redução da dor, no ganho de função e na melhoria da qualidade de vida do que a realização de atividade física ou exercício físico apenas (com os benefícios a durarem pelo menos 2 anos após a intervenção). (5, 38, 61)

8. CONCLUSÃO

A lombalgia crônica inespecífica é uma condição muito comum e, por se admitir à luz do conhecimento atual que a sua etiologia é multifatorial, as abordagens terapêuticas oferecidas são diversas e a preferência de uma delas em detrimento das outras resulta numa discussão bastante complexa. Assim, a reabilitação com a prática de exercício físico, dentro das várias modalidades que este pode ter, que privilegia o fortalecimento muscular de todo o corpo ou especificamente do core abdominal parece ser a forma mais vantajosa de reduzir a dor e diminuir a incapacidade funcional destes doentes.

O que parece ser ainda mais relevante para o sucesso da terapêutica é o exercício físico ser prescrito tendo em conta as características particulares de cada indivíduo, sobretudo em termos das suas capacidades e preferências. Além disso, a evidência científica também sugere que a reabilitação com exercício físico pode beneficiar do aumento da literacia dos doentes acerca da sua patologia e da aplicação de tratamento no âmbito psicossocial e cognitivo-comportamental.

Na investigação científica futura, os estudos científicos devem procurar definir melhor os parâmetros da dose terapêutica das intervenções a que se propõe estudar, nomeadamente a frequência, a intensidade e a duração. Além disso, devem tentar que as intervenções terapêuticas sejam mais prolongadas, quer em termos de período de intervenção, quer em termos do seguimento dos doentes, para que a eficácia a longo prazo seja mais bem conhecida e compreendida.

Mais ainda, as publicações futuras devem estudar *outcomes* mais específicos da modalidade de exercício física que é praticada e mais característicos da experiência individual dos doentes, o que revelará certamente que o benefício do exercício físico é ainda maior do que se pensa na LBCIN.

9. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, o Professor Doutor João Páscoa Pinheiro, por me ter motivado a realizar um trabalho muito relevante e gratificante, e agradeço também ao meu coorientador, o Dr. Pedro Figueiredo, pela sua disponibilidade e dedicação ao longo de todo o estudo.

Agradeço aos meus pais e à minha irmã pela motivação diária e ao Nuno, Mariana e Pedro pelo apoio incondicional.

À Sara, a quem devo tudo na vida, manifesto a mais profunda e sincera gratidão.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hayden JA, Ellis J, Ogilvie R, Malmivaara A, van Tulder MW. Exercise therapy for chronic low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2021(9).
2. Kreiner DS, Matz P, Bono CM, Cho CH, Easa JE, Ghiselli G, et al. Guideline summary review: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of low back pain. *The Spine Journal*. 2020;20(7):998-1024.
3. Thornton JS, Caneiro JP, Hartvigsen J, Ardern CL, Vinther A, Wilkie K, et al. Treating low back pain in athletes: a systematic review with meta-analysis [with consumer summary]. *British Journal of Sports Medicine*. 2021;55(12):656-62.
4. Wood L, Foster NE, Lewis M, Bishop A. Exercise Interventions for Persistent Non-Specific Low Back Pain – Does Matching Outcomes to Treatment Targets Make a Difference? A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Pain*. 2021;22(2):107-26.
5. Casey MB, Smart KM, Segurado R, Doody C. Multidisciplinary-based Rehabilitation (MBR) Compared With Active Physical Interventions for Pain and Disability in Adults With Chronic Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin J Pain*. 2020;36(11):874-86.
6. Zhang Q, Jiang S, Young L, Li F. The Effectiveness of Group-Based Physiotherapy-Led Behavioral Psychological Interventions on Adults With Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019;98(3):215-25.
7. Parreira P, Heymans MW, van Tulder MW, Esmail R, Koes BW, Poquet N, et al. Back Schools for chronic non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;8(8):Cd011674.
8. Wieland LS, Skoetz N, Pilkington K, Vempati R, D'Adamo CR, Berman BM. Yoga treatment for chronic non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;1(1):Cd010671.
9. Patti A, Bianco A, Paoli A, Messina G, Montalto MA, Bellafiore M, et al. Pain Perception and Stabilometric Parameters in People With Chronic Low Back Pain After a Pilates Exercise Program: A Randomized Controlled Trial. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(2):e2414.
10. Miyamoto GC, Moura KF, Franco YR, Oliveira NT, Amaral DD, Branco AN, et al. Effectiveness and Cost-Effectiveness of Different Weekly Frequencies of Pilates for Chronic Low Back Pain: Randomized Controlled Trial. *Phys Ther*. 2016;96(3):382-9.

11. Shamsi M, Sarrafzadeh J, Jamshidi A, Arjmand N, Ghezelbash F. Comparison of spinal stability following motor control and general exercises in nonspecific chronic low back pain patients. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2017;48:42-8.
12. Prado É RA, Meireles SM, Carvalho ACA, Mazoca MF, Motta Neto AM, Barboza Da Silva R, et al. Influence of isostretching on patients with chronic low back pain. A randomized controlled trial. *Physiother Theory Pract*. 2021;37(2):287-94.
13. Martinez-Calderon J, Flores-Cortes M, Morales-Asencio JM, Luque-Suarez A. Conservative Interventions Reduce Fear in Individuals With Chronic Low Back Pain: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2020;101(2):329-58.
14. Coulombe BJ, Games KE, Neil ER, Eberman LE. Core Stability Exercise Versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. *J Athl Train*. 2017;52(1):71-2.
15. Kolber MR, Ton J, Thomas B, Kirkwood J, Moe S, Dugre N, et al. Peer systematic review of randomized controlled trials: management of chronic low back pain in primary care. *Canadian Family Physician*. 2021;67(1):e20-e30.
16. Lafrance S, Lapalme JG, Mequignon M, Santaguida C, Fernandes J, Desmeules F. Advanced practice physiotherapy for adults with spinal pain: a systematic review with meta-analysis. *European Spine Journal*. 2021;30(4):990-1003.
17. Dong Y, Wang W, Zheng J, Chen S, Qiao J, Wang X. Whole Body Vibration Exercise for Chronic Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2019;100(11):2167-78.
18. Bodes Pardo G, Lluch Girbés E, Roussel NA, Gallego Izquierdo T, Jiménez Penick V, Pecos Martín D. Pain Neurophysiology Education and Therapeutic Exercise for Patients With Chronic Low Back Pain: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(2):338-47.
19. Sitthipornvorakul E, Klinsophon T, Sihawong R, Janwantanakul P. The effects of walking intervention in patients with chronic low back pain: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Musculoskelet Sci Pract*. 2018;34:38-46.
20. Wewege MA, Booth J, Parmenter BJ. Aerobic vs. resistance exercise for chronic non-specific low back pain: A systematic review and meta-analysis. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(5):889-99.
21. Segal-Snir Y, Lubetzky VA, Masharawi Y. Rotation exercise classes did not improve function in women with non-specific chronic low back pain: A randomized single blind controlled study. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2016;29(3):467-75.

22. Costantino C, Romiti D. Effectiveness of Back School program versus hydrotherapy in elderly patients with chronic non-specific low back pain: a randomized clinical trial. *Acta Biomed.* 2014;85(3):52-61.
23. Luomajoki HA, Bonet Beltran MB, Careddu S, Bauer CM. Effectiveness of movement control exercise on patients with non-specific low back pain and movement control impairment: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskelet Sci Pract.* 2018;36:1-11.
24. Soer R, Vos D, Hofstra B, Reneman MF. Heart coherence training combined with back school in patients with chronic non-specific low back pain: first pragmatic clinical results. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2014;39(3-4):259-67.
25. Wun A, Kollias P, Jeong H, Rizzo RRN, Cashin AG, Bagg MK, et al. Why is exercise prescribed for people with chronic low back pain? A review of the mechanisms of benefit proposed by clinical trialists. *Musculoskeletal Science and Practice.* 2021;51:102307.
26. Cortell-Tormo JM, Sánchez PT, Chulvi-Medrano I, Tortosa-Martínez J, Manchado-López C, Llana-Belloch S, et al. Effects of functional resistance training on fitness and quality of life in females with chronic nonspecific low-back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018;31(1):95-105.
27. Bello AI, Quartey J, Lartey M. Efficacy of Behavioural Graded Activity Compared with Conventional Exercise Therapy in Chronic Non-Specific Low Back Pain: Implication for Direct Health Care Cost. *Ghana Med J.* 2015;49(3):173-80.
28. Monteiro-Junior RS, de Souza CP, Lattari E, Rocha NB, Mura G, Machado S, et al. Wii-Workouts on Chronic Pain, Physical Capabilities and Mood of Older Women: A Randomized Controlled Double Blind Trial. *CNS Neurol Disord Drug Targets.* 2015;14(9):1157-64.
29. Steele J, Bruce-Low S, Smith D, Jessop D, Osborne N. A Randomized Controlled Trial of the Effects of Isolated Lumbar Extension Exercise on Lumbar Kinematic Pattern Variability During Gait in Chronic Low Back Pain. *Pm r.* 2016;8(2):105-14.
30. Kroll HR. Exercise Therapy for Chronic Pain. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America.* 2015;26(2):263-81.
31. Kim TH, Kim EH, Cho HY. The effects of the CORE programme on pain at rest, movement-induced and secondary pain, active range of motion, and proprioception in female office workers with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2015;29(7):653-62.

32. França FR, Burke TN, Caffaro RR, Ramos LA, Marques AP. Effects of muscular stretching and segmental stabilization on functional disability and pain in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2012;35(4):279-85.
33. Salavati M, Akhbari B, Takamjani IE, Bagheri H, Ezzati K, Kahlaee AH. Effect of spinal stabilization exercise on dynamic postural control and visual dependency in subjects with chronic non-specific low back pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2016;20(2):441-8.
34. Saragiotto BT, Maher CG, Yamato TP, Costa LO, Menezes Costa LC, Ostelo RW, et al. Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016(1):Cd012004.
35. Bi X, Zhao J, Zhao L, Liu Z, Zhang J, Sun D, et al. Pelvic floor muscle exercise for chronic low back pain. *J Int Med Res.* 2013;41(1):146-52.
36. Ouellet P, Lafrance S, Pizzi A, Roy J-S, Lewis J, Christiansen DH, et al. Region-specific Exercises vs General Exercises in the Management of Spinal and Peripheral Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review With Meta-analyses of Randomized Controlled Trials. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2021.
37. Kofotolis N, Kellis E, Vlachopoulos SP, Gouitas I, Theodorakis Y. Effects of Pilates and trunk strengthening exercises on health-related quality of life in women with chronic low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2016;29(4):649-59.
38. Monticone M, Ambrosini E, Rocca B, Cazzaniga D, Liquori V, Foti C. Group-based task-oriented exercises aimed at managing kinesiophobia improved disability in chronic low back pain. *Eur J Pain.* 2016;20(4):541-51.
39. Cruz-Díaz D, Bergamin M, Gobbo S, Martínez-Amat A, Hita-Contreras F. Comparative effects of 12 weeks of equipment based and mat Pilates in patients with Chronic Low Back Pain on pain, function and transversus abdominis activation. A randomized controlled trial. *Complement Ther Med.* 2017;33:72-7.
40. Geneen LJ, Moore RA, Clarke C, Martin D, Colvin LA, Smith BH. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;4(4):Cd011279.
41. Murtezani A, Govori V, Meka VS, Ibraimi Z, Rrecaj S, Gashi S. A comparison of mckenzie therapy with electrophysical agents for the treatment of work related low back pain: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015;28(2):247-53.

42. Ahmadi H, Adib H, Selk-Ghaffari M, Shafizad M, Moradi S, Madani Z, et al. Comparison of the effects of the Feldenkrais method versus core stability exercise in the management of chronic low back pain: a randomised control trial. *Clin Rehabil.* 2020;34(12):1449-57.
43. Lawford BJ, Walters J, Ferrar K. Does walking improve disability status, function, or quality of life in adults with chronic low back pain? A systematic review. *Clin Rehabil.* 2016;30(6):523-36.
44. Oliveira CB, Franco MR, Maher CG, Christine Lin CW, Morelhão PK, Araújo AC, et al. Physical Activity Interventions for Increasing Objectively Measured Physical Activity Levels in Patients With Chronic Musculoskeletal Pain: A Systematic Review. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2016;68(12):1832-42.
45. Hurley DA, Tully MA, Lonsdale C, Boreham CAG, van Mechelen W, Daly L, et al. Supervised walking in comparison with fitness training for chronic back pain in physiotherapy: results of the SWIFT single-blinded randomized controlled trial (ISRCTN17592092). *Pain.* 2015;156(1):131-47.
46. Halliday MH, Pappas E, Hancock MJ, Clare HA, Pinto RZ, Robertson G, et al. A Randomized Controlled Trial Comparing the McKenzie Method to Motor Control Exercises in People With Chronic Low Back Pain and a Directional Preference. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2016;46(7):514-22.
47. Laubenstein S, Beissner K. Exercise and Movement-based Therapies in Geriatric Pain Management. *Clinics in Geriatric Medicine.* 2016;32(4):737-62.
48. Brooks C, Kennedy S, Marshall PW. Specific trunk and general exercise elicit similar changes in anticipatory postural adjustments in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37(25):E1543-50.
49. Kuss K, Becker A, Quint S, Leonhardt C. Activating therapy modalities in older individuals with chronic non-specific low back pain: a systematic review. *Physiotherapy.* 2015;101(4):310-8.
50. Steele J, Bruce-Low S, Smith D, Jessop D, Osborne N. A randomized controlled trial of limited range of motion lumbar extension exercise in chronic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013;38(15):1245-52.
51. Vincent HK, George SZ, Seay AN, Vincent KR, Hurley RW. Resistance exercise, disability, and pain catastrophizing in obese adults with back pain. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;46(9):1693-701.

52. Shamsi MB, Rezaei M, Zamanlou M, Sadeghi M, Pourahmadi MR. Does core stability exercise improve lumbopelvic stability (through endurance tests) more than general exercise in chronic low back pain? A quasi-randomized controlled trial. *Physiother Theory Pract.* 2016;32(3):171-8.
53. Shamsi M, Sarrafzadeh J, Jamshidi A, Zarabi V, Pourahmadi MR. The effect of core stability and general exercise on abdominal muscle thickness in non-specific chronic low back pain using ultrasound imaging. *Physiother Theory Pract.* 2016;32(4):277-83.
54. Leonard JH, Paungmali A, Silitertpisan P, Pirunsan U, Uthaikhup S. Changes in Transversus Abdominis Muscle Thickness after Lumbo-Pelvic Core Stabilization Training among Chronic Low Back Pain Individuals. *Clin Ter.* 2015;166(5):e312-6.
55. You JH, Kim SY, Oh DW, Chon SC. The effect of a novel core stabilization technique on managing patients with chronic low back pain: a randomized, controlled, experimenter-blinded study. *Clin Rehabil.* 2014;28(5):460-9.
56. Yamato TP, Maher CG, Saragiotto BT, Hancock MJ, Ostelo R, Cabral CMN, et al. Pilates for low back pain (Cochrane review) [with consumer summary]. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015; Issue 7. 2015.
57. da Luz MA, Jr., Costa LO, Fuhro FF, Manzoni AC, Oliveira NT, Cabral CM. Effectiveness of mat Pilates or equipment-based Pilates exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2014;94(5):623-31.
58. Garcia AN, Costa Lda C, da Silva TM, Gondo FL, Cyrillo FN, Costa RA, et al. Effectiveness of back school versus McKenzie exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2013;93(6):729-47.
59. Teut M, Knilli J, Daus D, Roll S, Witt CM. Qigong or Yoga Versus No Intervention in Older Adults With Chronic Low Back Pain-A Randomized Controlled Trial. *J Pain.* 2016;17(7):796-805.
60. Sherman KJ, Cherkin DC, Wellman RD, Cook AJ, Hawkes RJ, Delaney K, et al. A randomized trial comparing yoga, stretching, and a self-care book for chronic low back pain. *Arch Intern Med.* 2011;171(22):2019-26.
61. Nazzal ME, Saadah MA, Saadah LM, Al-Omari MA, Al-Oudat ZA, Nazzal MS, et al. Management options of chronic low back pain. A randomized blinded clinical trial. *Neurosciences (Riyadh).* 2013;18(2):152-9.
62. Schaafsma FG, Whelan K, van der Beek AJ, van der Es-Lambeek LC, Ojajarvi A, Verbeek JH. Physical conditioning as part of a return to work strategy to reduce sickness

absence for workers with back pain (Cochrane review) [with consumer summary]. Cochrane Database of Systematic Reviews 2013;Issue 8. 2013.

63. Roche-Leboucher G, Petit-Lemanac'h A, Bontoux L, Dubus-Bausière V, Parot-Shinkel E, Fanello S, et al. Multidisciplinary intensive functional restoration versus outpatient active physiotherapy in chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(26):2235-42.

