

MESTRADO INTEGRADO
MEDICINA

Evidência dos efeitos benéficos do exercício na lombalgia crónica não específica

Tiago Bandeira Fernandes

M

2025



Evidência dos efeitos benéficos do exercício na lombalgia crónica não específica

Artigo de Revisão Bibliográfica

Estudante:

Tiago Bandeira Fernandes

up201907961@up.pt

Mestrado Integrado em Medicina

Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto

Orientadora:

Maria João Andrade

Assistente Graduada Sénior do Serviço de Medicina Física e Reabilitação da Unidade Local de

Santo António

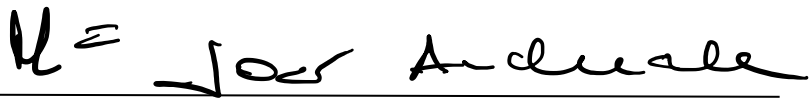
Professora Catedrática Convidada do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto

Junho de 2025

Evidência dos efeitos benéficos do exercício na lombalgia crônica não específica



Assinatura do Estudante



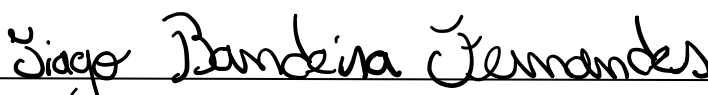
Assinatura da Orientadora

Junho de 2025

Declaração de integridade científica

Eu, Tiago Bandeira Fernandes, nº mecanográfico 201907961, estudante do 6º ano do Mestrado Integrado em Medicina no Instituto de Ciências Biomédica Abel Salazar, Universidade do Porto, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração desta Revisão Bibliográfica intitulada: “Evidência dos efeitos benéficos do exercício na lombalgia crónica não específica”. Neste sentido, confirmo que não incorri em plágio em todo o trabalho conducente a sua realização não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pela qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria de um determinado trabalho pertencente a outrem, na sua totalidade ou parte dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos pertencentes a outros autores foram referenciados ou redigidos com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Porto, junho de 2025.


Assinatura conforme cartão de identificação

Agradecimentos

À minha orientadora, Prof^a Doutora Maria João Andrade, pela constante disponibilidade, pelo empenho e pela dedicação com que me orientou ao longo deste percurso, contribuindo de forma essencial para a concretização deste desafio.

Resumo

Introdução: A lombalgia é a queixa músculo-esquelética mais comum no mundo, constituindo uma causa de incapacidade com importantes repercussões económicas e sociais. É uma dor localizada na região lombar, abaixo do rebordo costal e acima dos músculos glúteos. Pode ser definida de acordo com a duração dos sintomas como aguda, subaguda ou crónica. Quando apresenta um tempo de evolução superior a 12 semanas é descrita como crónica e será esta a abordada na dissertação. Apresenta diferentes etiologias, sendo a forma predominante sem patologia de base identificável, vulgarmente nomeada por lombalgia não específica ou nociplástica, de acordo com a definição da *International Association for the Study of Pain* de 2017. As intervenções físicas ativas, adaptadas às necessidades e capacidades individuais, são fundamentais na abordagem da lombalgia crónica não específica.

Objetivos: Objetivo primário: identificar as evidências dos efeitos benéficos de vários tipos de exercício na lombalgia crónica não específica. Objetivos secundários: alertar para a sua prevalência e para a necessidade de adesão a um programa de exercício clinicamente definido, como parte integrante do tratamento desta entidade.

Metodologia: Foi realizada uma pesquisa de artigos científicos indexados nas bases de dados *PubMed* e *ScienceDirect*. Foram selecionados 37 artigos com base no título, resumo e após aplicação dos critérios de exclusão definidos. Adicionalmente, para melhor caracterização da epidemiologia da doença e perceção das escalas referidas ao longo da disseção foram incluídos mais 21 artigos considerados relevantes, perfazendo um total de 58 artigos.

Revisão da Literatura: Todas as modalidades de exercício parecem ser benéficas na lombalgia crónica não específica, dependendo do doente em questão. O exercício melhora a dor lombar, a funcionalidade e a qualidade de vida dos doentes. Adicionalmente, ajuda a manter ou restaurar a flexibilidade, a força e a resistência musculares. Desta forma, constitui um componente-chave do tratamento da lombalgia crónica não específica. Contudo, ainda não está completamente definida qual ou quais as modalidades de exercício mais eficazes.

Conclusão: O exercício desempenha um papel preponderante na abordagem da lombalgia crónica não específica, com benefícios variados consoante a modalidade. O programa ideal, aceite universalmente, ainda não existe. É necessário a investigação adicional de estratégias que promovam a adesão e personalização do tratamento, com vista à obtenção de resultados consistentes.

Palavras-chave: Adesão; Efeitos benéficos; Exercício; Lombalgia crónica não específica; Prevenção; Tratamento.

Abstract

Introduction: Low back pain is the most common musculoskeletal complaint worldwide representing a major cause of disability with significant economic and social implications. It is defined by pain located in the lumbar region, below the costal margin and above the gluteal muscles. Based on symptom duration, it can be classified as acute, subacute, or chronic. When it persists for more than 12 weeks, it is considered chronic, which will be the focus of this dissertation. Chronic low back pain has various etiologies, with the predominant form being of no identifiable underlying pathology, commonly referred to as non-specific or nociplastic low back pain, according to the 2017 definition by the International Association for the Study of Pain. Active physical interventions, tailored to individual needs and capacities, are essential in the management of non-specific chronic low back pain.

Objectives: Primary objective: To identify the evidence regarding the beneficial different types of exercise on chronic nonspecific low back pain. Secondary objectives: To raise awareness about its prevalence and the need for adherence to a clinically defined exercise program as an integral part of treatment for this condition.

Methodology: A search for scientific articles indexed in the PubMed and ScienceDirect databases was conducted. A total of 37 articles were selected based on title, abstract, and after applying defined exclusion criteria. Additionally, to better characterize the epidemiology of the disease and the understanding of the scales mentioned throughout the discussion, 21 more articles considered relevant were included, bringing the total to 58 articles.

Literature Review: All forms of exercise appear to be beneficial in the management of non-specific chronic low back pain, depending on the individual patient. Exercise contributes to the reduction of low back pain, improvement in functionality, and enhancement of patients' quality of life. Furthermore, it helps maintain or restore flexibility, muscular strength, and endurance. Therefore, exercise is a key component in the treatment of non-specific chronic low back pain. However, the most effective type(s) of exercise have not yet been clearly established.

Conclusions: Exercise plays a crucial role in the management of non-specific chronic low back pain, with varying benefits depending on the modality. A universally accepted ideal program has not yet been defined. Further research is needed to develop strategies that promote adherence and personalization of treatment, aiming for consistent outcomes.

Keywords: Adherence; Beneficial effects; Exercise; Non-specific chronic low back pain; Prevention; Treatment.

Lista de Abreviaturas

ATP: adenosina trifosfato

AVD: atividades de vida diária

CSE: core stability exercises

EMG: Eletromiografia

EVA: Escala Visual Analógica

FNP: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

IA: inteligência artificial

IASP: *International Association for the Study of Pain*

IMC: índice de massa corporal

LC: lombalgia crônica

LCNE: lombalgia crônica não específica

ODI: *Oswestry Disability Index*

PA: pressão arterial

PROMIS: *Patient Reported Outcomes Measurement Information System*

RPG: reeducação postural global

SF-36: *Short Form-36*

TCC: *Tai Chi Chuan*

TMC: Terapias mente-corpo

RV: Realidade Virtual

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo	ii
Abstract.....	iii
Lista de Abreviaturas.....	iv
Lista de Figuras	vi
Introdução	1
Objetivos	3
Metodologia	3
Revisão da Literatura.....	5
Descobertas inovadoras	16
Discussão.....	18
Conclusão.....	21
Referências	22

Lista de Figuras

Figura 1 – Fluxograma. Etapas metodológicas utilizadas na seleção dos artigos.

Introdução

A lombalgia constitui a queixa músculo-esquelética mais prevalente a nível global. Aproximadamente 85% da população poderá ser afetada por esta condição ao longo da vida.¹

Em 2020, registaram-se mais de meio bilião de casos de lombalgia mundialmente. Estima-se que mais de 800 milhões de indivíduos sofrerão desta condição até 2050.² Na população ativa, verificou-se que 24 a 61% dos doentes com início recente de lombalgia desenvolveram cronicidade.³

A lombalgia caracteriza-se por uma dor localizada abaixo do rebordo costal e acima dos músculos glúteos, central ou paravertebral e que pode ou não ter irradiação. A coluna lombar é composta por cinco vértebras (L1 a L5) e a sua anatomia é complexa. Consiste em vértebras interligadas por cápsulas articulares, ligamentos, tendões e músculos, todos com uma vasta inervação. A coluna vertebral protege a medula espinhal e as raízes nervosas espinhais e, simultaneamente, oferece flexibilidade, permitindo a mobilidade em múltiplos planos.⁴

A lombalgia é classificada de acordo com a duração dos sintomas. É considerada aguda quando a sintomatologia dura até 4 semanas, subaguda quando persiste entre 4 e 12 semanas e crónica quando se estende por um período superior a 12 semanas.⁴

O seu diagnóstico é clínico. No que se refere à etiologia, pode ser categorizada como específica ou não específica.^{4,5} A lombalgia não específica ou nociplástica, de acordo com a definição da *International Association for the Study of Pain* (IASP) de 2017, não apresenta uma patologia subjacente diagnosticada e corresponde a cerca de 80 a 90% dos casos.⁶ Por sua vez, a lombalgia específica abrange causas músculo-esqueléticas, neoplásicas, infecciosas, vasculares, inflamatórias e a dor referida.^{4,5}

A prevalência da lombalgia crónica (LC) aumenta de forma linear a partir da terceira década de vida até os 60 anos de idade, sendo mais comum no sexo feminino.⁷ É de 4,2% em indivíduos com idade compreendida entre os 24 e os 39 anos e de 19,6% naqueles com idade entre os 20 e os 59 anos. De forma abrangente, a prevalência da LC é de cerca de 23%, com 11 a 12% da população a enfrentar incapacidade decorrente desta condição.⁸

Os fatores de risco associados incluem o consumo de tabaco, a obesidade, a idade avançada, o sexo feminino, posturas inadequadas da coluna, trabalhos fisicamente exigentes, sedentarismo, profissões que envolvem elevada carga psicológica, o baixo nível educacional, a insatisfação profissional e fatores psicológicos, como perturbações de somatização, ansiedade e depressão.^{4,5}

A LC é uma das razões mais comuns de consultas nos cuidados de saúde primários e exerce um impacto significativo a nível individual e social, dada a sua elevada prevalência.⁹ Condiciona

uma redução substancial da qualidade de vida, com repercussões económicas negativas para os indivíduos afetados, para as suas famílias e para o sistema de saúde pública.¹⁰ Além dos custos diretos da hospitalização e da reabilitação, gera custos indiretos consideráveis, devido à incapacidade, à invalidez e a consequentes reformas antecipadas.¹ Após seis meses de ausência laboral, menos de 50% dos indivíduos com LC são capazes de retornar à sua atividade e a probabilidade de regresso diminui ainda mais, após dois anos de afastamento.¹ Globalmente, configura-se como a principal causa de anos de vida, vividos com incapacidade.^{2,10}

A origem e a duração da lombalgia dependem de fatores físicos, como a diminuição da força muscular, o comprometimento da reparação tecidual, a sobrecarga e/ou padrões de movimentos incorretos, a ativação muscular incorreta do tronco e da anca, a alteração da propriocepção lombar e os défices de controlo neuronal do sistema de estabilização da coluna vertebral. Adicionalmente, dependem de fatores psicológicos, como a perceção da autoeficácia e a capacidade de resolução de problemas, e sociais, como o histórico ocupacional e as expectativas familiares. Deste forma, é uma doença multifatorial. Usando a hipótese do modelo biopsicossocial da dor para explicar a LC, é evidente a complexidade desta condição.^{1,2,11,12}

Algumas das consequências da lombalgia incluem os problemas físicos, como a redução da força e da resistência musculares.¹³ Assim, no contexto da lombalgia crónica não específica (LCNE), um dos tratamentos primordiais é a prática de exercício, justificando a dissertação apresentada.¹¹

Objetivos

Objetivo primário: identificar as evidências dos efeitos benéficos de vários tipos de exercício na lombalgia crônica não específica.

Objetivos secundários: alertar para a sua prevalência e para a necessidade de adesão a um programa de exercício clinicamente definido, como parte integrante do tratamento desta entidade.

Metodologia

Na recolha da informação necessária à elaboração da revisão bibliográfica foi realizada uma pesquisa e seleção de publicações disponíveis nas bases de dados *PubMed* e *ScienceDirect*, a partir da combinação dos *Mesh Terms*: “*Exercise*” e “*Low Back Pain*”. Foram incluídos artigos científicos originais nas modalidades de revisão sistemática, ensaio clínico randomizado controlado e meta-análise, redigidos exclusivamente em língua inglesa e publicados no período entre janeiro de 2015 e dezembro de 2024. Da pesquisa inicial, foram obtidos um total de 384 artigos.

Como critérios de exclusão foram definidos: artigos que não se referem à lombalgia crónica e/ou que se referem à lombalgia de etiologia específica, artigos referentes a grávidas ou a uma profissão em particular, artigos referentes a estudos que ainda não têm conclusões e artigos em que o texto integral não foi possível de obter.

Com base na análise dos títulos, leitura dos resumos e após a aplicação dos critérios de exclusão mencionados, foram selecionadas as publicações que demonstraram relevância científica para a dissertação apresentada, perfazendo um total de 37 artigos. Destes, 22 são ensaios clínicos randomizados controlados, 4 são revisões sistemáticas e 11 são meta-análises. Complementarmente, para melhor caracterização da epidemiologia da doença e percepção das escalas referidas ao longo da disseção foram incluídos mais 21 artigos.

Um total de 58 referências bibliográficas foram incluídas na dissertação e estão devidamente citadas, por ordem de referência, ao longo do texto. A organização das referências bibliográficas foi elaborada com o auxílio da plataforma *EndNote*.

O fluxograma das etapas metodológicas utilizadas na seleção dos artigos encontra-se na Figura 1.

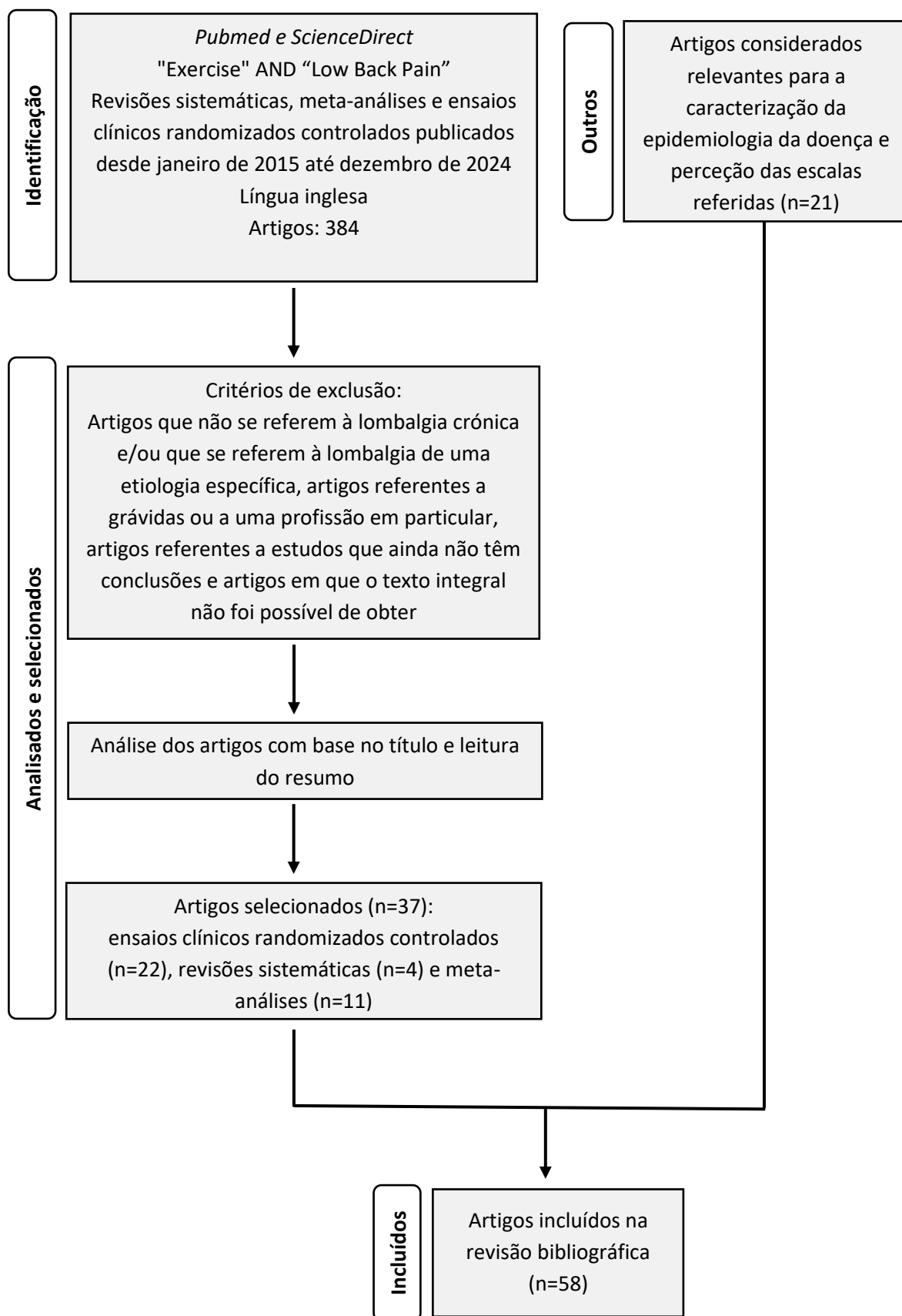


Figura 1 – Fluxograma. Etapas metodológicas utilizadas na seleção dos artigos.

Revisão da Literatura

O exercício é amplamente reconhecido como uma intervenção não farmacológica eficaz na LCNE. A maioria das diretrizes da prática clínica contemporânea classificam o exercício como a primeira linha de tratamento para esta condição.¹⁴

De acordo com as diretrizes do *American College of Sports Medicine*, recomenda-se a prática de 20 minutos de atividade aeróbica, três vezes por semana, além de uma série de 8 a 12 exercícios de resistência muscular, direcionados aos principais grupos musculares, duas vezes por semana.¹⁵

A seleção dos exercícios para o tratamento da LCNE depende dos objetivos e da preferência dos doentes, bem como de questões relacionadas com o custo e a segurança. É importante que o tratamento através do exercício seja simples, económico e de fácil execução, a fim de maximizar a adesão.¹⁵ De facto, os doentes com LCNE, que apresentam taxas de adesão mais elevadas a uma intervenção específica de exercício, obtêm resultados significativamente superiores, em comparação com aqueles que apresentam taxas de adesão mais baixas.³

As evidências indicam que a adesão ao exercício em indivíduos com LCNE tende a diminuir rapidamente ao longo do tempo. Até 70% dos doentes não cumprem com o exercício domiciliar prescrito.³

Perante este cenário, o programa de exercício mais apropriado para o tratamento da LCNE ainda não é conhecido. Revisões recentes concluíram que a atividade física pode ser eficaz na prevenção da lombalgia, bem como na redução da sua recorrência. Todavia, é necessária mais investigação para determinar qual a modalidade que é capaz de prevenir a recorrência da dor lombar de forma mais eficaz.⁹

O **exercício aeróbico** é definido como uma forma de exercício de intensidade relativamente baixa.¹⁶ Inclui diversos tipos de modalidades como caminhar e correr ao ar livre ou em passadeiras elétricas e andar de bicicleta. A meta-análise de *Meng e Yue* evidencia a eficácia deste tipo de exercício em doentes com LCNE na redução da dor lombar (através da Escala Visual Analógica (EVA) e do Questionário da Dor de *McGill*), na redução da incapacidade funcional (através do Questionário *Roland-Morris* e no *Oswestry Disability Index* (ODI)), e na melhoria do bem-estar psicológico (através da escala Hospitalar da Ansiedade e Depressão).¹⁶⁻²¹

Dentro da categoria dos exercícios aeróbicos, o que mais se destaca nos estudos é a **caminhada**.³

Os profissionais de saúde recomendam a adesão a um programa de caminhada para superar a tendência de evitamento de atividades. A recomendação habitual é de 5550 passos diários.^{3,13}

A caminhada apresenta um baixo risco de lesões músculo-esqueléticas e é facilmente adaptável a diferentes estilos de vida. É acessível à maioria da população, independentemente do seu nível socioeconómico ou da sua localização geográfica.²²

É reconhecida como a forma mais comum de atividade física de intensidade moderada, com benefícios na melhoria da funcionalidade dos indivíduos e consequentemente da sua autonomia. Melhora o controlo motor da coluna e os níveis de condicionamento físico e estimula a libertação de neurotransmissores como a serotonina e as endorfinas no cérebro, que estão associadas à redução da dor lombar e à melhoria do humor.²³ Outros dos seus efeitos positivos incluem a melhoria da capacidade aeróbica, a redução do índice de massa corporal (IMC), a normalização da pressão arterial (PA) sistólica e PA diastólica e a diminuição dos níveis de triglicerídeos.^{3,23}

A caminhada, além de ser uma atividade de baixo custo e fácil de executar, não requer treino específico, supervisão especial ou equipamentos especializados.²³

A implementação de ferramentas de monitorização, como pedómetros, acelerómetros ou aplicativos de telemóvel, pode incentivar os indivíduos a aumentar os seus passos diários. Estas ferramentas oferecem *feedback* imediato sobre o desempenho dos doentes, o que pode melhorar a adesão ao programa de exercício.^{3,24,25}

A caminhada pode ser realizada no solo ou nas passadeiras elétricas.²³ Estudos revelaram que a caminhada ao ar livre, catalogada como o exercício verde é frequentemente mais eficaz do que na passadeira elétrica, possivelmente, porque os doentes tendem a preferir o exercício em ambientes naturais, existindo uma ligação positiva entre a interação com a natureza e o bem-estar emocional.³

As evidências atuais sobre os benefícios do exercício verde apontam para três áreas principais: a regulação das respostas imunológicas e fisiológicas ao *stress*, a melhoria do estado psicológico e os comportamentos promotores da saúde, incluindo a exposição à luz solar que é essencial para a manutenção de níveis adequados de vitamina D.¹²

A prática de caminhada é altamente recomendada na reabilitação de doentes com LCNE, dado que promove maior resistência muscular.¹⁵

Os estudos sugerem que a caminhada pode ser tão eficaz quanto outros métodos de tratamento não farmacológicos, no que diz respeito à redução da dor lombar e da incapacidade funcional e à melhoria da qualidade de vida dos doentes.²⁶ Por exemplo, na meta-análise de *Sitthipornvorakul et al.* foi demonstrado que a caminhada é tão eficaz quanto as intervenções educativas ou a fisioterapia na diminuição da dor lombar e da incapacidade funcional em doentes com LCNE. Este efeito foi observado no final da intervenção e manteve-se por 3 a 12 meses após a mesma. Foi igualmente demonstrada uma maior adesão por parte dos doentes à caminhada, comparativamente às intervenções educativas ou à fisioterapia.³

Huber et al. demonstraram efeitos benéficos da caminhada em combinação com a balneoterapia em águas termais na redução da dor lombar. Foram verificados resultados positivos a longo prazo (avaliados pela EVA), nomeadamente o alívio significativo da dor no 120º dia do estudo, em comparação com os outros grupos de intervenção, que consistiram na caminhada isoladamente e no grupo controlo. Adicionalmente, foi objetivado um aumento significativo da mobilidade funcional da coluna no grupo que realizou caminhada em combinação com a balneoterapia em águas termais (avaliado pelo *Spine-Check Score*). Ao 8º dia do estudo, observou-se uma melhoria significativa na rotação do tronco (para o lado direito e na rotação total) em ambos os grupos de intervenção. Contudo, o grupo que realizou caminhada em combinação com balneoterapia em águas termais apresentou melhorias em duas das três categorias do Questionário de Saúde *Short Form-36* (SF-36). Por sua vez, o grupo que realizou caminhada isoladamente não demonstrou alterações significativas. A análise aos 120 dias revelou uma melhoria significativa na saúde física dos grupos de intervenção, além de mudanças relevantes na saúde mental ao longo do tempo.^{12,27}

A **balneoterapia em águas termais** mostrou ser eficaz na LCNE na melhoria da dor lombar e da funcionalidade e em aspectos psicológicos. Tal foi atribuído aos mecanismos térmicos como a vasodilatação, o relaxamento muscular e a elevação dos níveis de β -endorfina.¹²

Na revisão sistemática e meta-análise de *Nduwimana et al.* foi avaliada a eficácia da caminhada e das **terapias mente-corpo** (TMC) em indivíduos com LCNE. Os resultados demonstraram que a caminhada é equivalente às intervenções controlo na redução da dor lombar a curto prazo (0 a 3 meses após a intervenção), mas é superior a médio prazo (3 a 6 meses após a intervenção). A caminhada também demonstrou eficácia na redução da incapacidade funcional na realização das atividades de vida diária (AVD) a curto e a médio prazo. A prática de **Yoga**, enquanto parte das TMC, mostrou ser eficaz na redução da dor lombar e da incapacidade funcional na realização das AVD a curto prazo, embora o seu efeito tenha diminuído com o tempo. Esta diferença a médio prazo pode ser atribuída à menor adesão à prática de Yoga no domicílio, enquanto a caminhada se integra facilmente nas AVD. A combinação das TMC e da caminhada, em conformidade com o modelo biopsicossocial da dor, revelou-se benéfica a curto e a médio prazo.²³

As TMC são técnicas terapêuticas que promovem a interação entre a mente e o corpo, almejando a redução de sintomas biomecânicos e psicológicos, além de melhorar o bem-estar geral. Exemplos de TMC incluem o Yoga, o **Tai Chi Chuan** (TCC), o **Baduanjin** e a **massagem chinesa**.^{23,28-30}

O Yoga combina exercício físico, técnicas de respiração e meditação e demonstrou benefícios no que toca à melhoria da força e da flexibilidade musculares e da qualidade do sono, sobretudo em doentes com LCNE.²³

O TCC, uma arte marcial chinesa, integra movimentos fluídos e meditação. Apresenta efeitos benéficos na flexibilidade e força musculares, na mobilidade da coluna e na função cardiovascular. Em comparação à caminhada, é superior na promoção da função cognitiva (sobretudo em idosos) e da flexibilidade e força musculares e do equilíbrio (particularmente em mulheres sedentárias). Apesar dos mecanismos inerentes não estarem completamente elucidados, a prática regular do TCC alivia a dor lombar e melhora a qualidade de vida dos doentes.^{23,28}

O *Baduanjin*, outra prática chinesa, combina movimento, meditação e respiração, mostrando-se eficaz na redução da dor músculo-esquelética e na melhoria do sono.²³ É composto por oito movimentos suaves que promovem a harmonia entre o corpo e a mente. Contudo, a robustez das evidências sobre a sua eficácia na LCNE é limitada por amostras pequenas e metodologias heterogêneas.²⁹

A massagem chinesa, uma terapia tradicional, é reconhecida pela sua eficácia a curto prazo no tratamento da dor lombar, aliviando espasmos musculares e melhorando a circulação sanguínea. No entanto, a sua eficácia a longo prazo na prevenção da recorrência da lombalgia é questionável, dado que não apresenta efeito na instabilidade lombar ou na força muscular.³⁰

No ensaio clínico randomizado controlado de *Zhang et al.*, o grupo experimental recebeu massagem chinesa na região lombar e **core stability exercises (CSE)** durante 8 semanas. O grupo controlo recebeu apenas massagem chinesa. Os resultados do estudo revelaram a redução da dor lombar em ambos os grupos. Contudo, verificou-se uma melhoria superior no grupo experimental após o período estudado.³⁰

A recorrência da dor lombar foi avaliada pelo reaparecimento da dor, com duração superior a 24 horas e intensidade superior a 20 milímetros na EVA, após pelo menos 30 dias sem dor lombar. Verificou-se a sua presença em cinco indivíduos do grupo experimental e dezanove indivíduos do grupo controlo, resultando em taxas de recorrência de 11,6% e de 43,2%, respetivamente. Esta diferença significativa sugere que os CSE combinados com a massagem chinesa são cruciais para a ativação das fibras musculares profundas e para a melhoria da estabilidade lombar, contribuindo, desta forma, para a redução da recorrência da dor lombar.³⁰

O estudo de *Zou et al.* analisou os efeitos do TCC na função neuromuscular das extremidades inferiores de idosos com LCNE, em comparação com um programa de CSE, medida por meio do Dinamómetro Isocínético *Biodex System 3*. A intervenção durou 12 semanas e envolveu 3 grupos. Os resultados demonstraram redução da dor lombar (avaliada pela EVA) no grupo que recebeu TCC e no grupo que recebeu CSE, em comparação com o grupo controlo (sem intervenção). Na resistência muscular da extensão do joelho esquerdo a 60°/s, apenas o grupo que recebeu TCC demonstrou uma melhoria positiva. Nos outros dois grupos observou-se um declínio deste parâmetro; no entanto, no grupo que recebeu CSE, a redução foi menor do que no grupo controlo,

sugerindo um efeito atenuador na degradação da função neuromuscular. No tornozelo, foram notadas melhorias significativas no pico de torque de dorsiflexão esquerda e na resistência da flexão plantar esquerda à velocidade de 60º/s no grupo que recebeu CSE. Verificou-se ainda que o grupo que recebeu TCC demonstrou um aumento na resistência da flexão plantar direita significativo.²⁸

A manutenção de uma postura correta é crucial para a integridade da coluna vertebral. A LC está associada a alterações nos músculos paraespinhais, como a redução do seu volume e atrofia e a acumulação de gordura, resultando em fragilidade e fadigabilidade excessiva. A má coordenação destes músculos contribui para um ciclo de dor persistente. Os **exercícios de estabilidade lombar** visam melhorar o controlo neuromuscular, a força e a resistência dos músculos lombares. São seguros e adaptáveis a diferentes níveis de dificuldade e custo-efetivos.¹⁵

Cada indivíduo apresenta uma força muscular lombar distinta. Desta forma, os programas de exercícios de estabilização lombar devem ser adaptados às necessidades específicas de cada doente. Para promover uma maior adesão, o nível de intensidade de cada exercício deve ser ajustado individualmente. Isto pode ser conseguido através de alterações na postura dos membros superiores, dos membros inferiores e da coluna vertebral, bem como por meio de ajustes na duração do tempo de exercício.¹⁵

Estudos indicam que programas de exercícios de estabilização realizados 3 a 5 vezes por semana, durante 20 a 30 minutos, são os mais eficazes na redução da dor lombar e da incapacidade funcional em doentes com LCNE. A relação entre esta atividade e a lombalgia é inversa (em forma de U), sugerindo que tanto a inatividade quanto o excesso de atividade aumentam o risco de dor lombar.³¹

Estudos indicam que doentes com LCNE apresentam uma força muscular inferior nos músculos abdutores e extensores da anca e nos músculos do *core* em comparação com indivíduos saudáveis. Como forma de compensação, os músculos isquiotibiais, iliopsoas, piriforme e tensor da fáscia lata podem estar sobreativados, resultando em desequilíbrios musculares que afetam a estabilidade lombo-pélvica.³²

O objetivo do estudo realizado por *Kim et al.* foi avaliar a influência dos CSE e de exercícios de alongamento dos músculos periarticulares da anca em doentes com LCNE e investigar as diferenças entre os exercícios de alongamento e de fortalecimento dos músculos periarticulares da anca. Os participantes foram distribuídos em três grupos: um grupo controlo, um grupo que recebeu exercícios de alongamento (com foco nos músculos isquiotibiais, iliopsoas, piriforme e tensor da fáscia lata) e um grupo que recebeu exercícios de fortalecimento (com foco nos músculos abdutores e extensores da anca). Adicionalmente, todos os grupos realizaram CSE. Os resultados mostraram uma redução da dor lombar ao longo das 18 sessões de tratamento em todos os grupos,

em comparação ao basal. Desta forma, parece que a prática de CSE promove o fortalecimento dos músculos do *core* e melhora a estabilidade da coluna. Verificou-se também que os grupos que receberam exercícios de alongamento e de fortalecimento dos músculos periarticulares da anca apresentaram uma diminuição na intensidade da dor lombar superior ao grupo controlo.³²

Os **exercícios de alongamento** dos músculos isquiotibiais, iliopsoas, tensor da fáscia lata e piriforme, mostraram ser benéficos na melhoria do desempenho muscular, na prevenção da atrofia muscular, na redução da rigidez e no aumento da propriocepção. Os resultados do estudo demonstram que os exercícios de alongamento são mais eficazes do que os exercícios de fortalecimento dos músculos periarticulares da anca na redução da instabilidade lombar. Este efeito positivo pode influenciar as AVD, incluindo o movimento dos membros, o levantamento de pesos e a realização de cuidados pessoais. Os exercícios de alongamento dos músculos periarticulares da anca são também mais eficazes na melhoria da flexibilidade muscular, o que tem um impacto positivo em atividades como a flexão das pernas e da coluna lombar e na subida de escadas.³²

Neste estudo, foi demonstrado que tanto o grupo que realizou exercícios de alongamento como o grupo que realizou exercícios de fortalecimento dos músculos periarticulares da anca reduziram os desequilíbrios musculares, através do alongamento de músculos encurtados e do fortalecimento de músculos enfraquecidos, o que possivelmente explica as melhorias significativas observadas na incapacidade funcional e na qualidade de vida dos doentes.³²

Os doentes com LCNE apresentam comumente uma diminuição da força muscular na região lombar, como consequência da redução do movimento induzida pela dor. O ensaio clínico randomizado controlado de *Sun Jh et al.* demonstrou que a prática de caminhada em terreno plano, durante 30 minutos, e com postura adequada têm efeitos positivos no fortalecimento da musculatura lombar. Desta forma, a caminhada é reconhecida como uma escolha eficaz em programas de exercício gerais para a coluna, dado que contribui para o fortalecimento dos músculos lombares e para a diminuição da rigidez do movimento.¹⁵

Neste estudo, os participantes foram divididos em 4 grupos: um grupo realizou exercícios de alongamento (para os músculos abdominais, quadríceps, isquiotibiais, tensor da fáscia lata, músculo piriforme e quadrado lombar), outro grupo realizou exercícios de estabilização lombar, outro grupo realizou caminhada e o último grupo realizou exercícios de estabilização lombar combinados com caminhada. Registou-se melhorias na dor lombar (relatada pelos doentes durante a prática de atividade física) e na incapacidade funcional (avaliada pelo *Oswestry Disability Index*) em todos os grupos de exercícios, sem diferenças significativas entre estes. Uma possível explicação para este resultado é a adequada educação fornecida aos doentes sobre a postura lombar. Verificou-se também uma diminuição significativa da dor em repouso no grupo que recebeu

exercícios de alongamento e no grupo que praticou exercícios de estabilização lombar. Foi observada uma redução da utilização de terapêutica farmacológica no grupo que realizou exercícios de alongamento.¹⁵

Os grupos que realizaram exercícios de estabilização lombar, isoladamente ou em combinação com a caminhada, apresentaram um aumento da resistência muscular lombar, contribuindo para a prevenção a dor. Constatou-se uma maior adesão ao plano terapêutico nos grupos que receberam exercícios de estabilização lombar e caminhada. No entanto, esta tendência não se confirmou no grupo que combinou ambos os tipos de exercício. É sugerido que a diminuição da adesão pode dever-se ao facto de a duração do exercício ter ultrapassado a capacidade física dos doentes. Deste modo, é recomendada a implementação de programas com cerca de 30 minutos em investigações futuras.¹⁵

Os exercícios de alongamento são importantes para restaurar e manter a flexibilidade, reduzir a tensão muscular e aumentar o movimento articular.³³

Por exemplo, o **slump stretching** é efetuado com o doente em posição sentado relaxado, com elevação dos membros inferiores, com dorsiflexão das tibio-társicas e com flexão cervical máxima. É eficaz na dispersão do edema intraneural e na redução da adesão entre os tecidos neuronais e as estruturas adjacentes, aliviando os sintomas da dor neurogénica. Este método pode ainda diminuir a inflamação causada pela compressão das fibras nervosas. *Porahmadi M et al.* destacam a eficácia do **slump stretching** na diminuição da dor lombar e na melhoria da incapacidade funcional a curto prazo em doentes com LCNE. Este método pode, potencialmente, aumentar a flexibilidade da cadeia miofascial posterior, resultando em maiores ângulos articulares e numa maior distância na prova dedo-chão, com melhoria na amplitude dos movimentos dos doentes.³³

No estudo conduzido por *Keane LG*, foi observado que os exercícios de alongamento podem ser realizados em solo firme ou em meio aquático. No último, destaca-se a técnica **AquaStretch**. É uma técnica acessível, eficiente em termos de tempo e custo e que reduz a necessidade de tratamento farmacológico para a dor lombar, em comparação com a realização de exercícios de alongamento em solo firme.³⁴ Este estudo revelou que os exercícios de alongamento em solo firme e o **AquaStretch**, realizados em grupos separados, apresentaram uma redução significativa da dor lombar (avaliada pela EVA), da incapacidade funcional (avaliada pelo questionário *ODI*) e da cinesiofobia (avaliada pela Escala Tampa de Cinesiofobia), após 12 semanas de intervenção.^{17,20,34,35}

A cinesiofobia é um termo introduzido na Nona Reunião Científica Anual da *American Pain Society*, que descreve uma condição em que o indivíduo apresenta um medo excessivo, irracional e debilitante de realizar movimentos, resultante de um sentimento de vulnerabilidade a lesões dolorosas ou a reincidência de uma lesão.³⁶

O **programa de reeducação postural global (RPG)** é um programa que visa alongar os músculos encurtados, utilizando as propriedades viscoelásticas dos tecidos. A lei de *Hooke* postula que o grau de deformação é igual à força aplicada multiplicada pelo tempo de aplicação. Desta forma, devido à manutenção prolongada das posições, o programa de RPG exigir menos força para alongar, minimizando o risco de lesões. Adicionalmente, promove a inibição dos músculos agonistas e a estimulação dos antagonistas, com melhorias na funcionalidade.¹⁰ O ensaio clínico randomizado controlado realizado por *Lawand P* confirmou o efeito positivo do programa de RPG na redução da dor lombar (avaliada pela EVA). Também demonstrou efeitos positivos na melhoria da incapacidade funcional (avaliada pelo Questionário *Roland-Morris*) e um impacto positivo na qualidade de vida dos doentes (avaliada pelo SF-36).^{10,19,27}

O ensaio clínico randomizado controlado de Matos FP *et al.* conclui que o programa de RPG e o treino com exercícios de alongamento (cinco exercícios para estirar os musculares isquiotibiais, paravertebrais lombares e o psoas) resultaram numa diminuição significativa da dor lombar. Demonstrou-se também que o programa RPG proporciona uma melhoria significativa na flexibilidade (avaliada pela goniometria), superando os efeitos dos exercícios de alongamento neste aspeto.³⁷

A LC está frequentemente associada à atrofia muscular, com consequente diminuição da força e da resistência dos músculos extensores lombares e fadiga excessiva muscular. A fraqueza muscular, nomeadamente dos músculos extensores lombares, tem sido associada à instabilidade da coluna vertebral, contribuindo para a progressão e agravamento da dor lombar na LCNE. Deste modo, o **treino de força** é uma intervenção considerada eficaz.⁹ É recomendada a realização de um mínimo de quatro séries por grupo muscular, por semana, para alcançar benefícios significativos.¹¹

O treino de força promove a resistência muscular e estimula a libertação de neurotransmissores, como a serotonina e as endorfinas, contribuindo para a redução da dor lombar e melhoria do estado de humor.¹¹ Uma abordagem progressiva, que inclui exercícios dinâmicos, multiarticulares e isométricos, é a considerada ideal para restaurar a condição lombar, proporcionando adaptações graduais e otimizando o ganho de força.⁹

No ensaio clínico randomizado controlado de *Calatayud J et al.*, observou-se que os doentes que participaram num programa de treino de força progressiva apresentaram uma diminuição do número dos locais de dor, em comparação com o grupo controlo, que seguiu o **programa Back School**. O programa *Back School* é uma iniciativa educacional dedicada à prevenção e gestão da lombalgia, visando capacitar os participantes a adotarem comportamentos que reduzam o risco de lesões.⁹

Um episódio de exacerbação da dor é caracterizado por um aumento da dor que compromete as AVD. O grupo que participou no programa de treino de força progressiva

apresentou uma taxa de exacerbação de 8,3%, em contraste com os 33,3% do grupo que seguiu o programa *Back-School*. Adicionalmente, o programa de treino de força progressiva revelou ser mais eficaz no aumento da força extensora lombar (avaliada pelo teste de *Biering-Sorensen*), e da força de preensão manual (avaliada pelo dinamómetro digital da mão). Uma menor força de preensão manual está associada a um pior prognóstico, em aspetos relativos à funcionalidade e à mortalidade, com função física limitada e maior tempo de internamento hospitalar.⁹

O ensaio clínico randomizado controlado de *Kendall KD et al.* comparou a eficácia de um programa de exercícios lombo-pélvicos isolado com um programa que incluía também exercícios de fortalecimento de músculos periarticulares da anca (músculos extensores e abdutores), em doentes com LCNE. Em ambos os grupos verificou-se uma redução da dor lombar (avaliada pela EVA) e da incapacidade funcional (avaliada pelo questionário ODI). Contudo, não ocorreu uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto à redução da dor lombar e da incapacidade funcional. Apesar dos exercícios de fortalecimento de músculos periarticulares da anca não terem mostrado melhorias adicionais neste estudo, podem ser benéficos para doentes com fraqueza muscular nestes músculos. Desta forma, na escolha do programa de exercício mais adequado para o doente é necessária uma abordagem personalizada e individualizada.³⁸

Os músculos extensores lombares estão funcionalmente adaptados para suportar as AVD, mas a dor e a inatividade física podem comprometer a sua função, conduzindo a fadiga nas tarefas quotidianas.¹¹

A revisão sistemática com meta-análise de *Clael et al.* avaliou os efeitos de **programas de exercícios de resistência** com enfoque nos músculos extensores lombares (grupo de intervenção) em doentes com LCNE. O grupo de intervenção foi comparado com controlos passivos (que não receberam nenhuma intervenção) e com controlos ativos (que participaram em atividades físicas não relacionadas com os músculos extensores lombares). Foi verificado que os programas de exercícios de resistência muscular aumentaram a atividade elétrica dos músculos extensores lombares, registada por eletromiografia (EMG) e a força muscular, em comparação com os controlos ativos. Promoveram adaptações neuronais e aumentaram a quantidade de mitocôndrias nas células musculares, com consequente incremento da produção de adenosina trifosfato (ATP). Adicionalmente, foi evidenciado que os exercícios de resistência muscular foram eficazes no aumento da resistência muscular (avaliada pelo teste de *Biering-Sorensen*), em comparação com os controlos ativos e passivos.¹¹

Cortell-Tormo et al. demonstraram que um programa de exercícios de resistência muscular foi eficaz na redução da dor lombar e da incapacidade funcional e na melhoria da qualidade de vida (avaliada pelo Questionário de Saúde SF-36) e da aptidão física em mulheres com LCNE, quando

comparados ao grupo controlo (que não recebeu qualquer intervenção), ao fim de 12 semanas de estudo.^{27,39}

A revisão sistemática de *Syroyid Syroyid et al.* avaliou os efeitos de um programa de exercícios de resistência muscular lombar em idosos com LCNE. Concluiu que há benefícios para a saúde física em idosos com LC, nomeadamente na melhoria da funcionalidade e na redução da dor lombar. Para maximizar os efeitos benéficos, é recomendado uma frequência mínima de 3 sessões semanais de exercícios de resistência muscular lombar, com uma duração superior a 12 semanas.⁴⁰

Na revisão sistemática e meta-análise de *Wewege MA et al.* programas de exercícios de resistência muscular e treinos aeróbios progressivos demonstraram diminuir a intensidade da dor lombar e melhorar a funcionalidade em doentes com LCNE. Contudo, nenhuma modalidade de exercícios mostrou ser superior à outra na redução da dor lombar e na melhoria da funcionalidade. Neste artigo, são sublinhados os benefícios dos programas de exercícios de resistência muscular na saúde mental. Isto reforça os efeitos emocionais positivos do exercício.⁴¹

O **treino funcional** é fundamental na reabilitação de indivíduos com LCNE. Tem como objetivo ensinar os doentes a mobilizar a coluna lombar, de forma mais eficiente, reduzindo movimentos indesejáveis (como a flexão). Desta forma, incentiva a mobilização de articulações adjacentes, como a da anca, com o objetivo de redistribuir o esforço e reduzir a dor lombar durante as AVD.¹⁴

Nesta modalidade, os doentes são orientados a ativar os músculos do tronco, de forma adequada, promovendo um alinhamento postural correto. O foco está no desenvolvimento de estratégias de movimento em AVD que estejam limitadas pela lombalgia, sem aumentar a dor. Deste modo, o plano de tratamento é adaptado às necessidades individuais do doente. A implementação deste tipo de treino tem mostrado resultados positivos na incapacidade funcional a curto e a longo prazo, inclusive com um número reduzido de sessões. Esta abordagem melhora a adesão ao tratamento e capacita os doentes a integrar a prática de exercício nas suas rotinas diárias.¹⁴

Por exemplo, o estudo de *van Dillen LR et al.* comparou o treino funcional com o treino de força e de flexibilidade. O primeiro resultou numa melhoria superior da qualidade de vida e em menor absentismo laboral. Adicionalmente, o grupo que realizou treino funcional necessitou de uma utilização mais reduzida de terapêutica farmacológica para alívio da dor.¹⁴

Existem vários estudos na literatura sobre a utilidade da **Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva** (FNP) na LCNE. Contudo, a qualidade dos estudos é baixa, pelo que não serão abordados na dissertação.⁴²⁻⁴⁷

Os **exercícios aquáticos** são caracterizados como um programa terapêutico que utiliza as propriedades da água para melhorar as funções físicas. São, idealmente, realizados sob a supervisão

de um técnico qualificado. A terapia aquática inclui várias modalidades de exercícios, nomeadamente, os alongamentos musculares, o fortalecimento muscular e os exercícios aeróbicos. Apresenta benefícios significativos na função neuromuscular, que são atribuídos às características físicas da água. Estas características auxiliam no alívio da dor lombar, na redução do edema periférico e diminuem a atividade do sistema nervoso simpático.⁴⁸

A corrida em águas profundas, realizada com coletes flutuantes, simula a corrida em ambiente aquático e oferece benefícios como a flutuabilidade e a diminuição do impacto no solo, minimizando o risco de lesões músculo-esqueléticas. O ensaio clínico randomizado controlado de *Nardin et al.* investigou a combinação da corrida em águas profundas com a fotobiomodulação. Esta última, aplicada após o exercício, pode prevenir danos musculares e promover a regeneração de fibras musculares. A combinação de corrida em águas profundas com a fotobiomodulação demonstrou reduzir significativamente a dor lombar (avaliada pela EVA) e a incapacidade funcional, após quatro semanas de estudo.⁴⁹

A revisão sistemática e meta-análise de 8 ensaios clínicos randomizados controlados realizada por *Shi et al.* demonstrou que o exercício aquático reduz a dor lombar e melhora a funcionalidade em doentes com LCNE. No entanto, não foi demonstrado um impacto benéfico significativo desta modalidade em aspetos como a componente mental e a qualidade de vida.⁴⁸

A LCNE está comumente associada à perturbação depressiva. Os doentes com LCNE apresentam uma probabilidade três a quatro vezes superior de desenvolver depressão quando comparados com a população geral. A presença de sintomas depressivos agrava a intensidade e a duração da dor lombar e aumenta a probabilidade de recorrência. A identificação de estratégias para mitigar o risco de depressão em doentes com LCNE é essencial.⁵⁰

O exercício surge como uma alternativa eficaz no tratamento da depressão. Estudos demonstram que o exercício pode reduzir os sintomas depressivos na população em geral, sugerindo que também pode ser benéfico para doentes com LCNE.⁵⁰

Um ensaio clínico randomizado controlado avaliou o impacto de treino de força e do treino aeróbio na sintomatologia depressiva. Foi demonstrada uma redução significativa dos sintomas (avaliada pela Escala da Depressão do Centro de Estudos Epidemiológicos), em 6 meses, em ambos os grupos.^{50,51} O mecanismo pelo qual o exercício pode melhorar a saúde mental pode estar relacionado com alterações neuroquímicas, como os níveis de neurotransmissores e com citocinas. Além disso, a interação social durante o tratamento pode também ter contribuído para a melhoria do estado psicológico dos doentes.⁵⁰

Diferentes estudos, como o de *Sun Jh et al.* e o de *Huber et al.*, confirmaram melhorias significativas nos sintomas depressivos (avaliados pela Escala de Depressão de *Beck*) e no bem-estar geral nos grupos que realizaram diferentes modalidades de exercício.^{12,15,52}

Descobertas inovadoras

A dor crónica está associada à reorganização cortical. Isto significa que a representação das partes do corpo humano, dos movimentos e a previsão da dor com origem em tecidos lesados tornam-se desorganizados.⁵³

A Realidade Virtual (RV) surge como uma ferramenta inovadora na distração dos doentes. Pode atuar como um mecanismo analgésico e restaurador da reorganização corporal no cérebro, com benefícios funcionais significativos.⁵³

Estudos demonstram que a RV auxilia na redução da dor lombar e da cinesiofobia em doentes com dor crónica, utilizando imagens criadas por computador para desviar a atenção dos indivíduos dos seus sintomas dolorosos e aumentar a sua mobilidade.⁵³

No ensaio clínico randomizado controlado de *Yilmaz Yelvar et al.* o grupo controlo realizou sessões de fisioterapia e o grupo experimental assistiu a vídeos de caminhada em RV, durante as sessões de fisioterapia.⁵³ Os resultados mostraram que a inclusão da caminhada virtual contribuiu para a redução da dor lombar (avaliada pela EVA) e da cinesiofobia (avaliada pela Escala Tampa de Cinesiofobia) e para a melhoria da funcionalidade (avaliada pelo teste *timed-up and go* e pelo teste de caminhada de 6 minutos) a curto prazo.^{17,36,53-55} Em contraste, alguns doentes relataram monotonia ao visualizar o mesmo vídeo repetidamente, sugerindo que a diversificação dos conteúdos poderia melhorar a experiência.⁵³

O exercício guiado por inteligência artificial (IA) pode complementar o tratamento da LCNE.⁵⁶

O estudo de *Bates et al.* investigou os efeitos de exercícios de resistência dos músculos do *core* em doentes com lombalgia orientados por IA, que ajustou as cargas dos exercícios em conformidade com o desempenho individual. Os doentes foram divididos em quatro grupos: um grupo controlo (sem intervenção), um grupo que realizou exercícios de resistência dos músculos do *core* orientado por IA (*Training*), um grupo que recebeu cuidados clínicos físicos (*Clinical*) e um grupo que combinou os dois anteriores (*Combined*).⁵⁶

Após 8 semanas, os grupos *Clinical* e *Combined* demonstraram melhorias significativas na resistência isométrica dos extensores lombares e na funcionalidade (avaliada pelo teste de caminhada de 6 minutos). Adicionalmente, os grupos *Training*, *Clinical* e *Combined* demonstraram redução da dor lombar e nas avaliações do *Patient Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS)* para a funcionalidade e para a interferência da dor na vida dos doentes, demonstrando que exercícios de resistência dos músculos do *core* orientados por IA, isoladamente ou em associação com cuidados clínicos físicos, tem efeitos benéficos.⁵⁶⁻⁵⁸ Desta forma, a integração

da tecnologia da IA em programas de exercício representa uma abordagem promissora no tratamento da lombalgia.⁵⁶

Discussão

A LCNE é a queixa músculo-esquelética mais prevalente a nível global.¹ É uma das principais causas de incapacidade a nível mundial, configurando-se como a principal causa de anos de vida, vividos com incapacidade.^{2,10}

Na sua abordagem terapêutica o exercício é uma das estratégias mais estudadas e recomendadas pelas diretrizes internacionais como primeira linha de tratamento.¹⁴

A literatura demonstra que a adesão ao exercício é um fator determinante no sucesso terapêutico.³ Programas simples, curtos, económicos e de fácil execução domiciliária apresentam maior aceitação e adesão por parte dos doentes. A diminuição da adesão pode ocorrer quando a duração do programa de exercício ultrapassa a capacidade física dos doentes, recomendando-se, portanto, a implementação de programas de exercícios com cerca de 30 minutos nas investigações futuras.¹⁵

A par da adesão, outros tópicos são relevantes a ter em atenção, nomeadamente, qual a melhor modalidade ou a melhor associação de exercícios e qual é a frequência com que o exercício deve ser realizado. Efetivamente, existem várias modalidades disponíveis e cada uma apresenta vantagens. Não existe nenhum estudo que compare todas estas modalidades referidas ao longo da dissertação e que indique o programa mais apropriado para o tratamento da LCNE. No entanto, está estabelecido que a escolha deve ser sempre dependente do doente em questão, das suas características, limitações e preferências.⁹

A prática recomendada é de pelo menos 20 minutos de atividade aeróbica três vezes por semana, complementada com exercícios de resistência muscular direcionados aos principais grupos musculares duas vezes por semana.¹⁵

A caminhada destaca-se como uma estratégia terapêutica de baixo custo, acessível e de fácil implementação. Estimula a libertação de neurotransmissores como a serotonina e as endorfinas no cérebro, que estão associadas à redução da dor e à melhoria do humor.²³ Estudos sugerem que o exercício verde (caminhada ao ar livre) é mais eficaz do que na passeadeira elétrica, dada a ligação positiva entre o bem-estar emocional e a natureza. Acrescente-se que a caminhada é tão eficaz quanto outras intervenções não farmacológicas (educação ou fisioterapia) em doentes com LCNE na redução da dor lombar e da incapacidade funcional e na melhoria da qualidade de vida.^{3,26}

O Yoga, enquanto parte das TMC, mostrou ser eficaz na redução da dor lombar e da incapacidade funcional na realização das AVD a curto prazo, embora o seu efeito tenha diminuído com o tempo. Em contraste com a caminhada que demonstrou ser mais consistente na manutenção

a médio prazo dos efeitos benéficos. Esta diferença pode ser atribuída à menor adesão à prática de Yoga no domicílio, enquanto a caminhada se integra facilmente nas AVD.²³

Não há um consenso sobre qual a melhor modalidade de exercício na LCNE e os resultados dos estudos divergem. Efetivamente, existem estudos que indicam que programas de exercícios de estabilização do *core* realizados de 3 a 5 vezes por semana durante 20 a 30 minutos são a modalidade mais eficaz na redução da dor lombar e da incapacidade funcional em doentes com LCNE.³¹ No entanto, os resultados de outro estudo mostraram que um programa de exercícios de estabilização do *core* foi tão eficaz na redução da dor lombar quanto o TCC.²⁸

A prática regular do TCC alivia a dor lombar e melhorar a qualidade de vida dos doentes, apesar de os mecanismos de ação não estarem completamente elucidados. É de notar que os benefícios do TCC ocorrem sobretudo a curto prazo, mas a adesão a longo prazo tende a ser menor, o que compromete os benefícios sustentáveis desta intervenção.^{23,28}

Em relação ao treino de força, recomenda-se a realização de um mínimo de quatro séries por grupo muscular, por semana, para alcançar benefícios significativos.¹¹ Foi verificado que os doentes que participaram num programa de treino de força progressiva apresentaram diminuição do número dos locais de dor.⁹ Todavia, no estudo de *Kendall KD et al.* os exercícios de fortalecimento de músculos periarticulares da anca não mostraram melhorias adicionais quando associados a um programa de exercícios lombo-pélvicos.³⁸

Os exercícios de alongamento dos músculos periarticulares da anca são mais eficazes que os exercícios de fortalecimento na redução da instabilidade lombar e na melhoria da flexibilidade muscular.³²

O treino com exercícios de alongamento terrestres e o *AquaStretch*, realizados em grupos separados, apresentaram uma redução significativa da dor lombar, da incapacidade funcional e da cinesiofobia.³⁴ O *slump stretching* diminui com sucesso os dois primeiros parâmetros referidos.³³

Foi verificado que o programa de RPG foi eficaz na redução da dor lombar e da incapacidade funcional e na melhoria da flexibilidade e da qualidade de vida dos doentes.^{10,37}

Os programas de exercícios de resistência muscular são eficazes na redução da dor lombar e da incapacidade funcional e na melhoria da qualidade de vida, da aptidão física e da saúde mental dos doentes.^{39,41} É recomenda a realização mínima de 3 sessões semanais desta modalidade, com duração superior a 12 semanas.⁴⁰ Esta modalidade aumenta a atividade elétrica registada por EMG e a força muscular, mas também promove adaptações neuronais e aumenta a quantidade de mitocôndrias nas células musculares, o que incrementa a produção de ATP.¹¹

O treino funcional está associado a menor absenteísmo laboral comparativamente aos exercícios de força e de flexibilidade, com impacto positivo na qualidade de vida dos envolvidos.¹⁴

A FNP é abordada na literatura, mas pela baixa qualidade dos estudos não foi incluída na dissertação.⁴²⁻⁴⁷

O exercício aquático reduz a dor e melhora a condição física em doentes com LCNE. Exemplificando, a combinação de corrida em águas profundas com fotobiomodulação e a balneoterapia em águas termais demonstraram eficácia na redução da dor lombar e na melhoria da funcionalidade, com a última a apresentar também efeitos benéficos em aspetos psicológicos. Contudo, a acessibilidade a esta estratégia terapêutica pode ser um fator limitante na sua implementação num programa a longo prazo e em larga escala.^{12,49}

O exercício surge como uma alternativa eficaz no tratamento da depressão em doentes com LCNE. O treino de força e o treino aeróbio demonstraram uma redução na sintomatologia depressiva, após 6 meses de estudo.⁵⁰

A RV e a IA são intervenções promissoras na LCNE. A RV causa distratibilidade da sintomatologia dos doentes e, desta forma, auxilia na redução da dor lombar e da cinesiofobia. A IA aplicada ao exercício melhora a funcionalidade dos doentes e pode ajudar na prevenção da lombalgia.^{53,56}

Conclusão

A presente revisão confirma que o exercício desempenha um papel central no tratamento da LCNE, uma patologia bastante prevalente e incapacitante. Os diversos tipos de exercícios analisados apresentam efeitos benéficos distintos, sendo essencial uma abordagem individualizada que tenha em consideração as necessidades e limitações de cada doente, mas o programa ideal, aceite universalmente, ainda não existe.

Esta lacuna sublinha a necessidade de investigação adicional, que esclareça não apenas qual o exercício mais benéfico, mas também a durabilidade dos seus efeitos benéficos em doentes com LCNE. A compreensão aprofundada destes aspetos, poderá contribuir para a formulação de recomendações mais precisas e individualizadas no tratamento desta patologia.

A adesão ao programa de exercício continua a ser um dos maiores desafios no tratamento da LCNE pelo que é fundamental a implementação de estratégias que aumentem a motivação dos doentes e garantam a continuidade da prática de exercício a longo prazo, dado que esta é um pilar fulcral no sucesso terapêutico.

Referências

1. Woolf AD, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. Bull World Health Organ 2003;81(9):646-56. (In eng) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2572542/pdf/14710506.pdf>).
2. Global, regional, and national burden of low back pain, 1990-2020, its attributable risk factors, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet Rheumatol 2023;5(6):e316-e329. (In eng). DOI: 10.1016/s2665-9913(23)00098-x.
3. 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. (In eng). DOI: 10.1016/j.msksp.2017.12.003.
4. Allegri M, Montella S, Salici F, et al. Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy. F1000Res 2016;5 (In eng). DOI: 10.12688/f1000research.8105.2.
5. Croft PR, Papageorgiou AC, Thomas E, Macfarlane GJ, Silman AJ. Short-term physical risk factors for new episodes of low back pain. Prospective evidence from the South Manchester Back Pain Study. Spine (Phila Pa 1976) 1999;24(15):1556-61. (In eng). DOI: 10.1097/00007632-199908010-00009.
6. Kosek E. The concept of nociplastic pain-where to from here? Pain 2024;165(11s):S50-s57. (In eng). DOI: 10.1097/j.pain.0000000000003305.
7. Meucci RD, Fassa AG, Faria NM. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. Rev Saude Publica 2015;49:1. (In eng). DOI: 10.1590/s0034-8910.2015049005874.
8. Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. Lancet 2012;379(9814):482-91. (In eng). DOI: 10.1016/s0140-6736(11)60610-7.
9. Calatayud J, Guzmán-González B, Andersen LL, et al. Effectiveness of a Group-Based Progressive Strength Training in Primary Care to Improve the Recurrence of Low Back Pain Exacerbations and Function: A Randomised Trial. Int J Environ Res Public Health 2020;17(22) (In eng). DOI: 10.3390/ijerph17228326.
10. Lawand P, Lombardi Júnior I, Jones A, Sardim C, Ribeiro LH, Natour J. Effect of a muscle stretching program using the global postural reeducation method for patients with chronic low back pain: A randomized controlled trial. Joint Bone Spine 2015;82(4):272-7. (In eng). DOI: 10.1016/j.jbspin.2015.01.015.
11. Clael S, Campos LF, Correia KL, et al. Exercise interventions can improve muscle strength, endurance, and electrical activity of lumbar extensors in individuals with non-specific low

- back pain: a systematic review with meta-analysis. *Sci Rep* 2021;11(1):16842. (In eng). DOI: 10.1038/s41598-021-96403-7.
12. Huber D, Grafetstätter C, Proßegger J, et al. Green exercise and mg-ca-SO(4) thermal balneotherapy for the treatment of non-specific chronic low back pain: a randomized controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2019;20(1):221. (In eng). DOI: 10.1186/s12891-019-2582-4.
 13. Idowu OA, Adeniyi AF. Efficacy of Graded Activity with and without Daily-Monitored-Walking on Pain and Back Endurance among Patients with Concomitant Low-Back Pain and Type-2 Diabetes: A Randomized Trial. *Ethiop J Health Sci* 2020;30(2):233-242. (In eng). DOI: 10.4314/ejhs.v30i2.11.
 14. van Dillen LR, Lanier VM, Steger-May K, et al. Effect of Motor Skill Training in Functional Activities vs Strength and Flexibility Exercise on Function in People With Chronic Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol* 2021;78(4):385-395. (In eng). DOI: 10.1001/jamaneurol.2020.4821.
 15. Suh JH, Kim H, Jung GP, Ko JY, Ryu JS. The effect of lumbar stabilization and walking exercises on chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(26):e16173. (In eng). DOI: 10.1097/md.00000000000016173.
 16. Meng XG, Yue SW. Efficacy of aerobic exercise for treatment of chronic low back pain: a meta-analysis. *Am J Phys Med Rehabil* 2015;94(5):358-65. (In eng). DOI: 10.1097/phm.0000000000000188.
 17. Breivik H, Borchgrevink PC, Allen SM, et al. Assessment of pain. *Br J Anaesth* 2008;101(1):17-24. (In eng). DOI: 10.1093/bja/aen103.
 18. Melzack R. The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods. *Pain* 1975;1(3):277-299. (In eng). DOI: 10.1016/0304-3959(75)90044-5.
 19. Chiarotto A, Maxwell LJ, Terwee CB, Wells GA, Tugwell P, Ostelo RW. Roland-Morris Disability Questionnaire and Oswestry Disability Index: Which Has Better Measurement Properties for Measuring Physical Functioning in Nonspecific Low Back Pain? Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther* 2016;96(10):1620-1637. (In eng). DOI: 10.2522/ptj.20150420.
 20. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000;25(22):2940-52; discussion 2952. (In eng). DOI: 10.1097/00007632-200011150-00017.
 21. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand* 1983;67(6):361-70. (In eng). DOI: 10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x.

22. Pocovi NC, Lin CC, French SD, et al. Effectiveness and cost-effectiveness of an individualised, progressive walking and education intervention for the prevention of low back pain recurrence in Australia (WalkBack): a randomised controlled trial. *Lancet* 2024;404(10448):134-144. (In eng). DOI: 10.1016/s0140-6736(24)00755-4.
23. Nduwimana I, Nindorera F, Thonnard JL, Kossi O. Effectiveness of walking versus mind-body therapies in chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis of recent randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)* 2020;99(35):e21969. (In eng). DOI: 10.1097/md.00000000000021969.
24. Tudor-Locke C, Lutes L. Why do pedometers work?: a reflection upon the factors related to successfully increasing physical activity. *Sports Med* 2009;39(12):981-93. (In eng). DOI: 10.2165/11319600-000000000-00000.
25. Migueles JH, Cadenas-Sanchez C, Ekelund U, et al. Accelerometer Data Collection and Processing Criteria to Assess Physical Activity and Other Outcomes: A Systematic Review and Practical Considerations. *Sports Med* 2017;47(9):1821-1845. (In eng). DOI: 10.1007/s40279-017-0716-0.
26. 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. (In eng). DOI: 10.1177/0269215515590487.
27. Ware JE, Jr., Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992;30(6):473-83. (In eng).
28. Zou L, Zhang Y, Liu Y, et al. The Effects of Tai Chi Chuan Versus Core Stability Training on Lower-Limb Neuromuscular Function in Aging Individuals with Non-Specific Chronic Lower Back Pain. *Medicina (Kaunas)* 2019;55(3) (In eng). DOI: 10.3390/medicina55030060.
29. Li H, Ge D, Liu S, et al. Baduanjin exercise for low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Med* 2019;43:109-116. (In eng). DOI: 10.1016/j.ctim.2019.01.021.
30. Zhang Y, Tang S, Chen G, Liu Y. Chinese massage combined with core stability exercises for nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Complement Ther Med* 2015;23(1):1-6. (In eng). DOI: 10.1016/j.ctim.2014.12.005.
31. Mueller J, Niederer D. Dose-response-relationship of stabilisation exercises in patients with chronic non-specific low back pain: a systematic review with meta-regression. *Sci Rep* 2020;10(1):16921. (In eng). DOI: 10.1038/s41598-020-73954-9.
32. Kim B, Yim J. Core Stability and Hip Exercises Improve Physical Function and Activity in Patients with Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Tohoku J Exp Med* 2020;251(3):193-206. (In eng). DOI: 10.1620/tjem.251.193.

33. Pourahmadi M, Hesarikia H, Keshtkar A, et al. Effectiveness of Slump Stretching on Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pain Med* 2019;20(2):378-396. (In eng). DOI: 10.1093/pm/pny208.
34. Keane LG. Comparing AquaStretch with supervised land based stretching for Chronic Lower Back Pain. *J Bodyw Mov Ther* 2017;21(2):297-305. (In eng). DOI: 10.1016/j.jbmt.2016.07.004.
35. Dupuis F, Cherif A, Batcho C, Massé-Alarie H, Roy JS. The Tampa Scale of Kinesiophobia: A Systematic Review of Its Psychometric Properties in People With Musculoskeletal Pain. *Clin J Pain* 2023;39(5):236-247. (In eng). DOI: 10.1097/ajp.0000000000001104.
36. Miller RP, Kori SH, Todd DD. The Tampa Scale: a Measure of Kinisophobia. *The Clinical Journal of Pain* 1991;7(1):51. (https://journals.lww.com/clinicalpain/fulltext/1991/03000/the_tampa_scale_a_measur_e_of_kinisophobia.53.aspx).
37. Matos FP, Dantas EHM, de Oliveira FB, et al. Analysis of pain symptoms, flexibility and hydroxyproline concentration in individuals with low back pain submitted to Global Postural Re-education and stretching. *Pain Manag* 2020;10(3):167-177. (In eng). DOI: 10.2217/pmt-2019-0053.
38. Kendall KD, Emery CA, Wiley JP, Ferber R. The effect of the addition of hip strengthening exercises to a lumbopelvic exercise programme for the treatment of non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *J Sci Med Sport* 2015;18(6):626-31. (In eng). DOI: 10.1016/j.jsams.2014.11.006.
39. Cortell-Tormo JM, Sánchez PT, Chulvi-Medrano I, 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. (In eng). DOI: 10.3233/bmr-169684.
40. Syroyid Syroyid I, Cavero-Redondo I, Syroyid Syroyid B. Effects of Resistance Training on Pain Control and Physical Function in Older Adults With Low Back Pain: A Systematic Review With Meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* 2022;46(3):E113-e126. (In eng). DOI: 10.1519/jpt.0000000000000374.
41. 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):889-899. (In eng). DOI: 10.3233/bmr-170920.
42. Farragher JB, Pranata A, Williams GP, et al. Neuromuscular Control and Resistance Training for People With Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2024;54(5):350-359. (In eng). DOI: 10.2519/jospt.2024.12349.

43. Gao P, Tang F, Liu W, Mo Y. The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation in treating chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2022;35(1):21-33. (In eng). DOI: 10.3233/bmr-200306.
44. Sipko T, Glibowski E, Kuczyński M. Acute effects of proprioceptive neuromuscular facilitation exercises on the postural strategy in patients with chronic low back pain. *Complement Ther Clin Pract* 2021;44:101439. (In eng). DOI: 10.1016/j.ctcp.2021.101439.
45. Arcanjo FL, Martins JVP, Moté P, et al. Proprioceptive neuromuscular facilitation training reduces pain and disability in individuals with chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Clin Pract* 2022;46:101505. (In eng). DOI: 10.1016/j.ctcp.2021.101505.
46. Baig AAM, Ansari B. Bilateral Asymmetrical Limb Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Effects on Pain, Multifidus Activity, Range of Motion, and Disability in Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2022;45(8):604-613. (In eng). DOI: 10.1016/j.jmpt.2023.04.005.
47. 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. *Braz J Phys Ther* 2019;23(5):428-436. (In eng). DOI: 10.1016/j.bjpt.2018.10.005.
48. Shi Z, Zhou H, Lu L, et al. Aquatic Exercises in the Treatment of Low Back Pain: A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis of Eight Studies. *Am J Phys Med Rehabil* 2018;97(2):116-122. (In eng). DOI: 10.1097/phm.0000000000000801.
49. Nardin DMK, Stocco MR, Aguiar AF, Machado FA, de Oliveira RG, Andraus RAC. Effects of photobiomodulation and deep water running in patients with chronic non-specific low back pain: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci* 2022;37(4):2135-2144. (In eng). DOI: 10.1007/s10103-021-03443-6.
50. Teychenne M, Lamb KE, Main L, et al. General strength and conditioning versus motor control with manual therapy for improving depressive symptoms in chronic low back pain: A randomised feasibility trial. *PLoS One* 2019;14(8):e0220442. (In eng). DOI: 10.1371/journal.pone.0220442.
51. Carleton RN, Thibodeau MA, Teale MJ, et al. The center for epidemiologic studies depression scale: a review with a theoretical and empirical examination of item content and factor structure. *PLoS One* 2013;8(3):e58067. (In eng). DOI: 10.1371/journal.pone.0058067.

52. BECK AT, WARD CH, MENDELSON M, MOCK J, ERBAUGH J. An Inventory for Measuring Depression. Archives of General Psychiatry 1961;4(6):561-571. DOI: 10.1001/archpsyc.1961.01710120031004.
53. Yilmaz Yelvar GD, Çırak Y, Dalkılıç M, Parlak Demir Y, Guner Z, Boydak A. Is physiotherapy integrated virtual walking effective on pain, function, and kinesiophobia in patients with non-specific low-back pain? Randomised controlled trial. Eur Spine J 2017;26(2):538-545. (In eng). DOI: 10.1007/s00586-016-4892-7.
54. Enright PL. The six-minute walk test. Respir Care 2003;48(8):783-5. (In eng) (<https://rc.rcjournal.com/content/respcare/48/8/783.full.pdf>).
55. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 1991;39(2):142-8. (In eng). DOI: 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x.
56. Bates NA, Huffman A, Goodyear E, et al. Physical clinical care and artificial-intelligence-guided core resistance training improve endurance and patient-reported outcomes in subjects with lower back pain. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2023;103:105902. (In eng). DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2023.105902.
57. Askew RL, Cook KF, Revicki DA, Cella D, Amtmann D. Evidence from diverse clinical populations supported clinical validity of PROMIS pain interference and pain behavior. J Clin Epidemiol 2016;73:103-11. (In eng). DOI: 10.1016/j.jclinepi.2015.08.035.
58. Schalet BD, Hays RD, Jensen SE, Beaumont JL, Fries JF, Cella D. Validity of PROMIS physical function measured in diverse clinical samples. J Clin Epidemiol 2016;73:112-8. (In eng). DOI: 10.1016/j.jclinepi.2015.08.039.

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR

