

Efeitos de exercícios de Pilates na função muscular, alinhamento pélvico e intensidade dolorosa de portadores de dor lombar crônica inespecífica: estudo preliminar

Effects of Pilates exercises on muscle function, pelvic alignment, and painful intensity from subjects with chronic nonspecific low back pain: preliminary study

Efectos de los ejercicios de Pilates sobre la función muscular, la alineación pélvica y la intensidad del dolor de sujetos con dolor lumbar crónico inespecífico: estudio preliminar

Recebido: 05/01/2021 | Revisado: 12/01/2021 | Aceito: 13/01/2021 | Publicado: 15/01/2021

Bruna Angela Antonelli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0281-330X>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: brunautfpr@gmail.com

Jefferson Cesar Bezerra Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2170-3675>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: jefferson.cesar@upe.br

Geovani Alves dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5773-4262>
Faculdade UNINASSAU Petrolina, Brasil
E-mail: tccgeovani@gmail.com

Everaldo Ramos de Jesus Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5740-778X>
Faculdade São Francisco de Juazeiro, Brasil
E-mail: everaldo.rjr@gmail.com

Simone Ferreira Lôbo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7296-3170>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: simoneferreiralobo18@gmail.com

Camila Almeida Sá

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7780-8038>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: camila.almeidas@gmail.com

Manoel Pereira Guimarães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7780-8946>
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
E-mail: manoelpeguimaraes@gmail.com

Bruno Bavaresco Gambassi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3852-0602>
Universidade Ceuma, Brasil
E-mail: professorbrunobavaresco@gmail.com

Clécio de Lima Lopes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4974-0985>
Instituto Valler Petrolina, Brasil
E-mail: cleciolimopes@yahoo.com.br

Neydson André Solposto Marques de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4160-0582>
Instituto Valler Petrolina, Brasil
E-mail: neydsonsouza@yahoo.com.br

Rita di Cássia de Oliveira Angelo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1694-1927>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: rita.angelo@upe.br

Paulo Adriano Schwingel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2935-3403>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: paulo.schwingel@upe.br

Resumo

Introdução: O método Pilates tem sido indicado como alternativa viável para tratamento de pessoas com dor lombar crônica inespecífica (DLCI). Uma possível hipótese reside na melhora da resistência dos músculos do complexo lombo-pélvico (core) associado a diminuição da sensação dolorosa nessa população. **Objetivo:** Avaliar o efeito de uma intervenção terapêutica baseada no método Pilates na função muscular do quadril e do tronco, alinhamento pélvico resistência do core e intensidade dolorosa de indivíduos portadores de DLCI. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de nove casos de ambos os sexos, sendo cinco homens, que participaram de uma intervenção de 9 semanas baseada no método Pilates no solo e com aparelhos. A intervenção teve progressão ao longo das semanas no nível de exercícios do básico para intermediário e avançado. Foram realizadas 3 sessões semanais com duração de 60 minutos e a prescrição do exercício foi realizada de forma individualizada. Previamente a intervenção foram avaliadas resistência muscular, alinhamento lombopélvico e sensação dolorosa. **Resultados:** Ao fim da intervenção foram encontrados resultados clínicos significativos para todas as variáveis. Interessantemente, foi observado que a melhoria do alinhamento pélvico do lado esquerdo associou-se à redução da sensação dolorosa. **Conclusão:** A intervenção terapêutica de nove semanas do método Pilates foi eficiente para o aumento da resistência dos músculos do core, para melhora do alinhamento biomecânico da pelve e do tronco bem como para diminuição da percepção dolorosa em indivíduos com DLCI.

Palavras-chave: Técnicas de exercício e de movimento; Terapia por exercício; Força muscular; Articulação do quadril; Dor.

Abstract

Introduction: The Pilates method has been indicated as a viable alternative for the treatment of people with nonspecific chronic low back pain (NSCLBP). A possible hypothesis lies in the improvement of the resistance of the muscles of the lumbar-pelvic complex (core) associated with the reduction of the painful sensation in this population. **Objective:** To evaluate the effect of a therapeutic intervention based on the Pilates method on the hip and trunk muscle function, pelvic alignment, core resistance and painful intensity of individuals with NSCLBP. **Methodology:** This is a study of nine cases of both sexes (five men) who participated in a 9-week intervention based on the Pilates method on the ground and with equipment's. The intervention progressed over the weeks from basic to intermediate and advanced exercise levels. Three weekly sessions lasting 60 minutes were performed, and the exercise prescription was individually. Before the intervention, muscular resistance, lumbopelvic alignment and painful sensation were evaluated. **Results:** Significant clinical results were found for all variables at the end of the intervention. Interestingly, it was observed that the improvement of the pelvic alignment on the left side was associated with the reduction of painful sensation. **Conclusion:** The nine-week therapeutic intervention of the Pilates method was efficient for core muscle strength increases, for improving the biomechanical alignment of the pelvis and trunk as well as for reducing the painful perception in individuals with NSCLBP.

Keywords: Exercise movement techniques; Exercise therapy; Muscle strength; Hip joint; Pain.

Resumen

Introducción: El método Pilates se ha indicado como una alternativa viable para el tratamiento de personas con dolor lumbar crónico inespecífico (NSCLBP). Una posible hipótesis radica en la mejora de la resistencia de los músculos del complejo lombo-pélvico (core) asociada a la reducción de la sensación dolorosa en esta población. **Objetivo:** Evaluar el efecto de una intervención terapéutica basada en el método Pilates sobre la función de los músculos de la cadera y el tronco, la alineación pélvica, la resistencia del core y la intensidad del dolor en personas con NSCLBP. **Metodología:** Se trata de un estudio de nueve casos de ambos os sexos (cinco hombres) que participaron en una intervención de nueve semanas basada en el método Pilates en el suelo y con equipos. La intervención progresó a lo largo de las semanas desde niveles de ejercicio básico a intermedio y avanzado. Se realizaron tres sesiones semanales de 60 minutos de duración y la prescripción de ejercicio fue individual. Antes de la intervención se evaluó la resistencia muscular, la alineación lombopélvica y la sensación dolorosa. **Resultados:** Se encontraron resultados clínicos significativos para todas las variables al final de la intervención. Curiosamente, se observó que la mejora de la alineación pélvica en el lado izquierdo se asoció con la reducción de la sensación dolorosa. **Conclusión:** La intervención terapéutica de nueve semanas del método Pilates fue eficaz para aumentar la fuerza de los músculos centrales, para mejorar la alineación biomecánica de la pelvis y el tronco, así como para reducir la percepción dolorosa en personas con NSCLBP.

Palabras clave: Técnicas de ejercicio con movimientos; Terapia por ejercicio; Fuerza muscular; Articulación de la cadera; Dolor.

1. Introdução

A dor lombar (DL) localizada abaixo da margem das últimas costelas e acima das linhas glúteas inferiores com ou sem irradiação para os membros inferiores e com sintomas aparentes sem uma causalidade diagnóstica conhecida é definida

como dor lombar inespecífica (DLI) (Foster et al., 2018). Observa-se que ela acomete ambos os sexos e que pode representar grande parte dos casos de DL. Além disso, ela pode ser classificada quanto a sua duração: aguda (< 6 semanas), subaguda (6 a 12 semanas) e crônica (> 12 semanas) (Balagué et al., 2012).

A prevalência de DL é alarmante e indica que aproximadamente 84% das pessoas serão acometidas ao longo de sua vida, e cerca de 23% dos casos experimentam cronicamente esta sensação dolorosa que pode acarretar a incapacidade na realização de tarefas básicas diárias (Airaksinen et al., 2006). Além disso, influencia negativamente o aspecto socioeconômico devido as altas taxas de afastamento do trabalho (Chenot et al., 2017). Portanto, tratamentos que possibilitem o controle sintomático e causa específica e que melhorem a capacidade funcional são fortemente recomendados. Dentre estes, exercícios terapêuticos são a principal alternativa a ser empregada para o tratamento não farmacológico (Foster et al., 2018).

Neste sentido, foi evidenciado que intervenções terapêuticas que possibilitam aumento da força muscular podem estar associadas com a diminuição da sensação dolorosa e diminuição do estado de incapacidade funcional (Kliziene et al., 2017; Sipaviciene & Kliziene, 2020). Adicionalmente, uma redução entre 30 e 50% da sensação dolorosa pode representar uma mudança mínima clinicamente aceitável (Chenot et al., 2017). É necessário ressaltar que a modulação da percepção dolorosa não acontece apenas por fatores fisiológicos, mas também por influências psicossociais destes indivíduos (Balagué et al., 2012). Considerando que a sensação dolorosa é positivamente correlacionada ($r = 0,58$) com a incapacidade funcional (Von Korff et al., 1992), estratégias de exercícios benéficas à saúde e ao bem-estar psicossocial podem ser recomendadas.

Diante deste contexto, nos últimos anos o método Pilates tem sido uma intervenção viável para reduzir a sensação dolorosa e aumentar a capacidade funcional de pacientes com dor lombar crônica inespecífica (DLCI), mesmo em intervenções de curto prazo (entre 8 e 12 semanas) (Antonelli et al., 2020; Eliks et al., 2019). Além disso, também foi observado que o Pilates pode interferir positivamente na saúde e bem-estar de seus praticantes (Antonelli et al., 2020; Fleming & Herring, 2018). Dessa forma, acredita-se que o método Pilates é uma interessante estratégia de intervenção, pois, fatores psicológicos podem ser importantes influenciadores da percepção positiva do tratamento ao paciente com DLCI.

O método Pilates reúne ações musculares dinâmicas e isométricas e fundamenta-se por seis eixos principais: centralização, concentração, controle, precisão, respiração e fluxo (Eliks et al., 2019). Tais direcionamentos sustentam as diferentes técnicas de mobilização dos músculos do core, e pode ser utilizado como uma estratégia em potencial para melhoria do alinhamento do tronco e da pelve com consequente redução da sensação dolorosa de pessoas com DLCI.

No entanto, estudos que quantificaram a resistência dos músculos do core em indivíduos com DLCI que praticaram essa modalidade terapêutica são raros e com resultados contraditórios (Conway et al., 2016). Portanto, este estudo objetivou relatar os efeitos de uma intervenção do método Pilates na resistência do core, no alinhamento biomecânico do tronco e da pelve e no potencial efeito desta modalidade terapêutica em reduzir a dor em nove indivíduos com DLCI.

2. Metodologia

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo de caso (Pereira et al., 2018), que segundo Gil (2017) consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. O estudo de casos é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências médicas e sociais (Gil, 2017), sendo a presente pesquisa considerada exploratória com utilização de metodologia quantitativa de acordo com Pereira et al. (2018).

Local do estudo e participantes

A intervenção deste estudo foi realizada durante nove semanas no Laboratório de Cinesioterapia da Faculdade São

Francisco de Juazeiro (FASJ). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) envolvendo seres humanos da Universidade de Pernambuco (UPE) segundo parecer 971.810 e certificado de apresentação para apreciação ética (CAAE): 41157515.7.0000.5207.

Nove indivíduos de ambos os sexos, sendo cinco homens, que relataram sintomas de dor ou rigidez na região lombo-pélvica com ou sem sintomas de irradiação para os membros inferiores, na maioria dos dias da semana, por mais de três meses foram submetidas a intervenção terapêutica baseada no método Pilates. Os dados descritivos dos participantes estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos nove participantes do estudo.

VARIÁVEIS	MÉDIA	±	DESVIO PADRÃO
Idade (anos)	30,9	±	12,2
Massa corporal total (kg)	65,6	±	16,0
Estatura (m)	1,65	±	10,5
Índice de massa corpórea (kg.m ⁻²)	24,5	±	4,3
Gordura corporal (%)	23,1	±	9,1
Dor lombar (cm)	6,3	±	1,4

Fonte: Autores,

Nenhum dos participantes apresentou alguma das seguintes características: cirurgia prévia ou lesões traumáticas na coluna vertebral; doença inflamatória da coluna vertebral; febre; infecção; sudorese noturna ou calafrios; inexplicável perda de peso ou de apetite; histórico de câncer ou malignidade; lesão da cauda equina; perda do controle da bexiga ou intestino; parestesia em sela; gravidez; osteoporose diagnosticada; participação anterior em programa de exercícios de Pilates ou de exercícios terapêuticos convencionais nos últimos 6 meses.

Também não foram selecionados indivíduos considerados fisicamente ativos segundo critérios do American College of Sports Medicine (Magal & Riebe, 2016) e/ou com sintomas sugestivos de depressão, avaliados por psicóloga devidamente habilitada por meio da Hamilton Depression Scale (escores maiores que 17 pontos), ou participantes que se recusaram a passar por qualquer etapa da pesquisa.

Procedimentos

Anteriormente ao início da intervenção terapêutica foram realizados o exame físico e demais testes para avaliação da resistência e estabilidade do core. Os mesmos procedimentos para avaliação da resistência e estabilidade do core foram realizados ao fim do período de intervenção e foram realizados como descrito a seguir.

Para o teste de elevação isométrica do tórax (TEIT) o paciente foi posicionado em decúbito dorsal e colocado com as mãos cruzadas sobre o tórax, mantendo joelhos e quadris em extensão. O avaliado recebeu orientação para levantar o tronco em sua porção superior e manter a posição pelo maior tempo possível, com a cervical neutra. O tempo que o avaliado conseguiu permanecer com o tronco elevado foi registrado em segundos.

A resistência em extensão (RE) foi avaliada em decúbito ventral com a crista ilíaca anterossuperior do avaliado posicionada na extremidade da maca de avaliação. O avaliado deveria manter o tronco estendido fora da maca e os braços ao lado do tronco. Os avaliadores mantiveram fixados na maca as coxas e os tornozelos do avaliado. Foi instruído ao avaliado que mantivesse a posição neutra pelo maior tempo possível e o resultado foi registrado em segundos.

O teste de endurance de McGill foi realizado em duas etapas. Na primeira é avaliada a força em flexão, onde o

avaliado permanece sentado com os quadris e joelhos posicionados a 90° e pés fixados a maca com os seus braços fletidos e cruzados a frente do tórax. O avaliado é instruído a posicionar o tronco flexionado em uma angulação de 60° e manter a postura pelo maior tempo possível. A segunda avaliação são as elevações laterais (side bridge test) esquerda e direita, onde o avaliado é posicionado em decúbito lateral, com o antebraço e os pés apoiados ao solo, posteriormente sendo instruído a sustentar sua pelve, retirando-a do contato com o solo. Neste momento o outro braço do avaliado deve estar posicionado ao lado do tronco, sendo solicitado a ele que ao iniciar a sustentação da sua pelve deve sustentar a mesma posição pelo maior tempo possível. O tempo atingido foi registrado em segundos.

Para o step down test (SDT) foram utilizados quatro adesivos marcadores esféricos retrorefletivos, posicionados seguindo as linhas do manúbrio esternal e púbis e das espinhas ilíacas anterossuperiores. Uma C920 HD PRO WEBCAM (Logitech, Lausanne, Suíça), com resolução de imagem 1080p e ajuste fino dinâmico de 84 vezes, fixada a 2,40 metros de distância a uma altura de 1,20 metros registrou em alta definição a avaliação, e os registros foram analisados a partir do Biomechanical Analysis Software MR 3.8 (Noraxon U.S.A. Inc., Scottsdale, AZ, Estados Unidos da América [EUA]). Para avaliar a cinemática do tronco e da pelve os avaliados executaram o movimento de descida de um step de 20 cm, sendo utilizada uma linha fixada a cinco centímetros do step para garantir o posicionamento padrão do pé do avaliado. Antes da realização do SDT o avaliador forneceu orientações verbais e demonstrações quanto à profundidade e a velocidade do teste, sem especificar o direcionamento do quadril e do joelho. Os participantes realizaram várias execuções dentro do tempo de 15 segundos, sendo escolhida a pior execução para subsequente análise.

Para avaliação da percepção da intensidade dolorosa foi utilizado a escala visual analógica da dor (EVA), pontuada de zero (ausência de dor) a 10 (pior dor imaginável).

A incapacidade funcional foi obtida por meio do questionário de avaliação da incapacidade funcional de Roland-Morris (RMDQ), composto por 24 itens que são pontuados com 0 (não) ou 1 (sim). As pontuações obtidas na avaliação irão variar de 0 (nenhuma incapacidade) a 24 (incapacidade grave). O ponto de corte utilizado para determinação de incapacidade funcional são 14 pontos, sendo utilizada a versão do RMDQ validada em população brasileira (Nusbaum et al., 2001).

Foi também aplicada a escala de catastrofização da dor, composta por 13 itens que tem por objetivo a avaliação da inabilidade em inibir pensamentos dolorosos (Ruminação), ampliação da sensação dolorosa (Magnificação) e, incapacidade em lidar com a sensação dolorosa (Desesperança). Os 13 itens são pontuados em 4 níveis de magnitude (0: nada; 1: leve; 2: moderado; 3: intenso; 4: sempre). Nesta análise utilizou-se a soma de todos os itens (O'Sullivan, 2012).

Intervenção terapêutica

Posteriormente as avaliações iniciais, os participantes do estudo receberam intervenção do método Pilates três vezes por semana durante nove semanas, com duração de 60 minutos em sessão (Antonelli et al., 2020; Eliks et al., 2019). Inicialmente, foram realizados três atendimentos individuais de familiarização (não computados no volume total) para assegurar a execução de todos os exercícios de forma segura e eficaz pelo participante. Posteriormente, os voluntários foram distribuídos em grupos conforme disponibilidade de horário com no máximo seis pessoas. Todos os atendimentos foram supervisionados por fisioterapeutas com formação no método Pilates.

O protocolo de intervenção foi baseado em exercícios do método Pilates no solo e com acessórios. A cada três semanas os níveis de exercícios foram modificados, a partir dos seguintes níveis e objetivos: a) nível básico – integração dos membros inferiores e superiores em decúbito dorsal com estabilização estática da coluna e articulação da coluna em flexão; b) nível intermediário – descarga de peso em membros inferiores e superiores; controle do centro em quadrupedia e extensão da coluna; c) nível avançado – integração de membros inferiores e superiores; controle de centro em sedestação e em ortostase; estabilização dinâmica da coluna em múltiplos planos e suporte de carga em ortostase.

Cabe ressaltar que o protocolo previa a individualização das sessões para cada participante seguindo as orientações gerais anteriormente citadas. Os objetivos individuais foram delineados a partir dos resultados obtidos nas avaliações iniciais, seguindo resultados de alinhamento do tronco e pelve e valores dos testes de resistência muscular. Além disso, técnicas para a melhoria de desempenho de cada grupamento muscular foram priorizadas durante as sessões da intervenção terapêutica.

Análise estatística

A análise estatística utilizada foi descritiva no pacote estatístico Prism (Graphpad Software, Inc., San Diego, CA, EUA, Release 6.03, 2013) a partir de tabulação por meio de dupla entrada no Excel® (Microsoft Corporation, Redmond, WA, EUA, Release 12.0.6662, 2012). Após verificação da normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk e da homocedasticidade pelo critério de Bartlett, as variáveis contínuas são apresentadas como média \pm desvio padrão. Variáveis categóricas são apresentadas utilizando as frequências absoluta e relativa. O teste t para amostras dependentes foi utilizado na comparação dos resultados obtidos entre os dois momentos avaliativos e a relação entre as variáveis pesquisadas foi estabelecida por meio do coeficiente de correlação linear de Pearson. Todas as análises realizadas são bicaudais, com valores exatos de P calculados ao nível de significância de 5%.

Por se tratar de um estudo de casos com amostra restrita, a análise do poder do estudo representa uma forma de demonstrar a significância clínica dos achados, independentemente do aspecto enfatizado pela significância estatística. Dentro desse quadro, a estimativa do tamanho do efeito por meio do cálculo d de Cohen representa um meio de mostrar a relevância das evidências produzidas nesta pesquisa (Fritz et al., 2012; Turner III & Bernard, 2006).

3. Resultados

Após análise dos dados foi verificado que a intervenção demonstrou melhora significativa no desempenho para todas as variáveis relacionadas a resistência dos músculos do core (Tabela 2). O TEIT apresentou um valor 7 vezes maior na reavaliação, enquanto as resistências de extensão e de flexão do tronco elevaram-se 6,4 e 15,8 vezes em relação ao valor inicial, respectivamente. Em adição, os testes de ponte lateral do lado direito (PLLD: 515,4%) e esquerdo (PLLE: 426,2%) também demonstraram aumentos substancialmente elevados. Além desses resultados, a Tabela 2 também apresenta os valores individuais para resistência dos músculos do core e as comparações pré e pós-intervenção com os respectivos tamanhos de efeito.

Tabela 2. Valores individuais, reportados em segundos, e comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para os resultados dos testes de resistência muscular (n = 9).

Sujeitos	TEIT		EIT		FIT		PLLE		PLLD	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	36	137	3	102	1	101	19	120	27	109
2	4	36	0	5	2	13	9	14	5	18
3	13	46	10	64	6	50	7	74	12	75
4	6	35	10	67	8	57	10	29	8	38
5	21	230	20	107	15	156	11	121	14	135
6	10	75	14	21	26	94	4	36	5	43
7	16	259	11	53	54	110	54	80	60	98
8	96	246	96	93	27	47	8	67	53	66
9	14	180	5	56	13	133	16	67	10	76
Média	24,0	138,2	18,8	63,1	16,9	84,6	15,3	67,6	21,6	73,1
Desvio Padrão	28,6	93,5	29,5	34,7	16,8	46,0	15,2	37,3	20,9	37,0
Valor de P	0,003		0,006		0,002		0,002		0,002	
d	-1,4		-1,2		-1,5		-1,4		-1,5	

TEIT: teste de extensão isométrica do tórax; EIT: extensão isométrica de tronco; FIT: flexão isométrica de tronco; PLLE: ponte lateral do lado esquerdo; PLLD: ponte lateral do lado direito; DP: desvio padrão
 Fonte: Autores.

O resultado do teste descida de degrau apresentou efeitos positivos com variações pré e pós-intervenção para a inclinação do tronco dos lados esquerdo e direito (Tabela 3). A inclinação pélvica apresentou uma redução percentual de 54,2% para o lado esquerdo e 54,3% para o lado direito. A Tabela 3 descreve os valores individuais e as comparações antes e depois da intervenção terapêutica e os respectivos tamanhos de efeito.

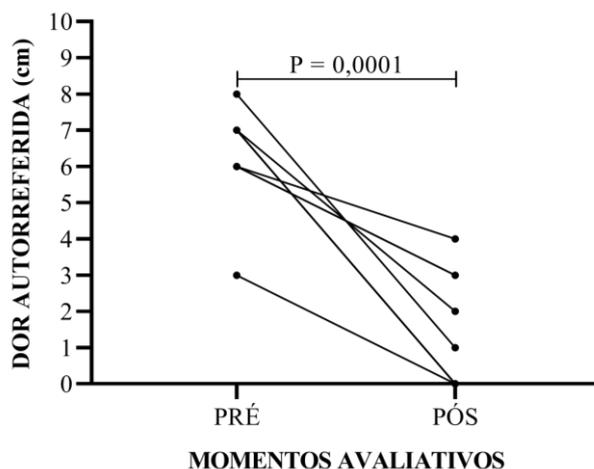
Tabela 3. Valores individuais, reportados em graus, e comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para os resultados do step down test (n = 9).

Sujeitos	IPE		IPD		ITE		ITD	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	5,0	0,0	4,0	1,0	3,0	2,0	2,0	1,0
2	7,0	2,0	9,0	6,0	6,0	5,0	10,0	0,0
3	3,0	1,0	6,0	1,0	8,0	1,0	3,0	2,0
4	2,0	2,0	5,0	1,0	6,0	4,0	2,0	1,0
5	4,0	2,0	3,0	3,0	12,0	1,0	6,0	1,0
6	4,0	2,0	2,0	1,0	6,0	1,0	2,0	1,0
7	3,0	1,0	7,0	3,0	6,0	2,0	6,0	3,0
8	3,0	2,0	4,0	2,0	5,0	3,0	6,0	4,0
9	4,0	2,0	5,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Média	3,9	1,6	5,0	2,2	6,1	2,4	4,4	1,8
Desvio Padrão	1,4	0,7	2,1	1,6	2,7	1,4	2,7	1,3
Valor de P	0,003		0,001		0,014		0,034	
d	1,4		1,8		1,0		0,9	

IPE: inclinação pélvica do lado esquerdo; IPD: inclinação pélvica do lado direito; ITE: inclinação do tronco do lado esquerdo; ITD: inclinação do tronco do lado direito; DP: desvio padrão
 Fonte: Autores.

Em relação à percepção dolorosa, a Figura 1 demonstra redução significativa de $6,3 \pm 1,4$ centímetros de dor autorreferida para $1,4 \pm 1,6$ centímetros de dor autorreferida entre os momentos pré e pós-intervenção ($P < 0,001$; $d = 2,3$). Desta forma os resultados demonstram uma redução percentual estimada em 77% no nível da dor autorreferida.

Figura 1. Valores individuais, reportados em centímetros, e comparação entre os momentos pré e pós-intervenção para os resultados da percepção autorreferida da dor lombar (n = 9).



Fonte: Autores,

Foram constatadas correlações lineares negativas ($P < 0,05$) para os valores absolutos e para os percentuais das diferenças nos momentos pré e pós-intervenção da inclinação do tronco do lado esquerdo com a percepção dolorosa ($r = -0,73$

[$P = 0,027$] e $r = -0,79$ [$P = 0,011$], respectivamente). Deste modo, no presente estudo, melhora na inclinação do tronco do lado esquerdo foi associado à diminuição da sensação dolorosa, com essa relação explicando entre 53 e 63% da redução da dor dos participantes do estudo.

Os participantes também apresentaram valores inferiores ao corte de incapacidade funcional. No entanto, foi verificada redução da pontuação quando comparados os momentos pré e pós-intervenção terapêutica ($7,7 \pm 3,9$ pontos vs. $2,4 \pm 2,8$ pontos; $P = 0,005$; $d = 1,5$). Os resultados demonstraram efetiva melhora da capacidade funcional dos sujeitos. Em adição, também foi constatada redução significativa das pontuações obtidas a partir do questionário de castastrofização da dor (pré-intervenção: $25,3 \pm 10,4$; pós-intervenção: $14,8 \pm 8,0$; $P = 0,006$; $d = 1,13$).

Por fim, todos os participantes conseguiram realizar de forma dinâmica (ativa) todos os testes propostos sem referenciar qualquer tipo de dor em membros inferiores durante a execução do protocolo do método Pilates.

4. Discussão

A intervenção terapêutica baseada no método Pilates evidenciou efeitos positivos e significativos na resistência do core e no alinhamento biomecânico do tronco e da pelve com consequente redução da sensação dolorosa (76,9%) em indivíduos com DLCI.

Também foi observado que, no grupo estudado, a melhoria do alinhamento do lado esquerdo do tronco se relacionou com a diminuição da percepção dolorosa ($r = -0,73$), e que o aumento da resistência muscular do lado esquerdo do tronco pode estar indiretamente associado com esta melhoria, uma vez que foi verificada tendência de relacionamento linear inverso entre PLLE e ITE ($r = -0,65$, $P = 0,059$). Ademais, os tamanhos de efeito reportados para todas as variáveis foram classificados como grandes e muito grandes, reafirmando a efetividade clínica da intervenção.

Embora, não foi verificada diferença estatística entre ITE e ITD no momento pré-intervenção, o lado esquerdo do tronco apresentou maior variação em graus na inclinação, superiores aos valores de referência (inclinação lateral do tronco: 5° e queda da pelve: 5°) (Perry & Burnfield, 2010). Este resultado pode ser avaliado clinicamente como um indicador da necessidade de fortalecimento muscular desta região. Haja vista, que pacientes com DLCI apresentam uma maior prevalência de baixo controle motor lombo-pélvico o que consequentemente poderia influenciar uma ativação ineficiente deste grupamento muscular (Barbosa et al., 2020). Finalmente, observou-se que a individualização do treinamento possibilitou que ao fim do processo da curta intervenção (9 semanas) os valores médios para ITE e ITD fossem semelhantes e similarmente reduzidos.

A diminuição da resistência muscular do core parece ser um fator importante para a ocorrência da DLCI, e o incremento dessa resistência pode auxiliar na redução da dor, uma vez que o fortalecimento do core auxilia na melhora da coordenação e do alinhamento do tronco e da pelve (Fleming & Herring, 2018). Ademais, intervenções terapêuticas de estabilização e fortalecimento do core parecem colaborar com a capacidade funcional de execução de atividades cotidianas (Foster et al., 2018). Sendo assim, o método Pilates figura como alternativa eficaz para seu tratamento.

Embora, os participantes do nosso estudo não tenham sido classificados com incapacidade funcional, foi possível observar efeito significativo da intervenção sobre a melhora dos aspectos avaliados no RMDQ. Portanto, os resultados apresentados suportam achados prévios da literatura que demonstram o efeito positivo de intervenções terapêuticas na capacidade funcional, via aumento da resistência muscular (Chenot et al., 2017).

A intervenção utilizada no estudo corrobora com os achados de redução da sensação dolorosa após uso do método Pilates (Antonelli et al., 2020), como abordagem terapêutica, no tratamento de pessoas com DLCI durante um período de 16 semanas (Kliziene et al., 2017). Embora o período de intervenção realizado tenha sido de apenas 9 semanas os efeitos positivos são notórios e sustentam a utilização desta abordagem terapêutica como tratamento não farmacológico para DLCI. Nesse

contexto, também já foi demonstrado que intervenções clínicas para estabilização do core em um período inferior a 16 semanas demonstram redução da sensação dolorosa de pacientes com DLCI (Fleming & Herring, 2018).

Não obstante nota-se que a avaliação pré-intervenção utilizando aquisição de imagem deve ser recomendada, pois ela poderá indicar necessidades especiais para cada indivíduo, o que em nosso estudo demonstrou ser uma característica geral dos participantes quanto a inclinação do tronco para o lado esquerdo. Portanto, aconselhamos o uso de avaliação de estabilidade do core por meio da observação do indivíduo durante a realização de movimentos ou posturas funcionais relevantes como descer um degrau, reproduzido na pesquisa pelo SDT, no qual os participantes apresentaram na avaliação pré-intervenção uma tendência à inclinação ipsilateral do tronco acima do limite aceitável.

Deve-se destacar que mesmo com o curto período de intervenção, a mudança percentual na redução da dor foi superior aos valores mínimos de referência, de aproximadamente 30% a 50%, para uma mudança mínima clinicamente aceitável (Chenot et al., 2017). Nesse caminho, a avaliação da castastrofização da dor também foi positivamente reduzida, e estudos prévios demonstram associação das medidas avaliadas com fatores que são psicossocialmente desenvolvidos, como a incapacidade em lidar com a sensação dolorosa (Nusbaum et al., 2001).

Finalmente, possíveis influências não mensuradas nesta pesquisa também devam ser consideradas, uma vez que o método Pilates já demonstrou sua potencialidade na melhora do bem-estar físico e psicológico de seus praticantes (Fleming & Herring, 2018). É possível que aspectos como interação social com o grupo de pessoas durante as sessões e outros fatores biopsicossociais também tenham influenciado a sensação dolorosa. No entanto, este poderia ser um viés positivo a esta modalidade terapêutica, uma vez que o objetivo principal é a redução da dor do paciente, comprovando a necessidade de uma maior validade lógica nestes processos de intervenção.

5. Conclusão

A intervenção terapêutica de nove semanas do método Pilates foi eficiente para o aumento da resistência dos músculos do core, para melhora do alinhamento biomecânico da pelve e do tronco bem como para diminuição da percepção dolorosa em indivíduos com DLCI.

Como sugestões de trabalhos futuros recomendamos a realização de novo estudo contendo grupo controle com a utilização de outras técnicas terapêuticas consideradas padrão ou com a utilização de prescrição medicamentosa. Além disso, recomenda-se a realização de follow-up nesses indivíduos a fim de identificar a magnitude dos efeitos verificados na percepção dolorosa e a influência do destreinamento na DLCI.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos voluntários pela participação no estudo. Também agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) e ao Programa de Fortalecimento Acadêmico da Universidade de Pernambuco (PFAUPE) pelos distintos apoios financeiros. O estudo foi financiado pelo CNPq por meio da Chamada Universal 01/2016 – Código de Financiamento APQ 402444/2016-7 – e foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Bruna Angela Antonelli recebeu bolsa de doutorado do PFAUPE. Simone Ferreira Lôbo e Camila Almeida Sá receberam bolsas de iniciação científica (IC) da FACEPE.

Referências

- Airaksinen, O., Brox, J. I., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klüber-Moffett, J., Kovacs, F., Mannion, A. F., Reis, S., Staal, J. B., Ursin, H., & Zanoli, G. (2006). Chapter 4 European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*, 15(S2), s192–s300. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-1072-1>
- Antonelli, B. A., Lôbo, S. F., Silva, S. M. S., Matos, A. M. B., Silva, L. S. M., Carvalho, F. O., Angelo, R. di C. de O., & Schwingel, P. A. (2020). Efeitos de exercícios de Pilates em parâmetros antropométricos e hemodinâmicos de portadores de dor lombar crônica inespecífica: ensaio clínico randomizado. *Research, Society and Development*, 9(11), e79391110280. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10280>
- Balagué, F., Mannion, A. F., Pellisé, F., & Cedraschi, C. (2012). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 379(9814), 482–491. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60610-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60610-7)
- Barbosa, J. E. S., Almeida, L. P. dos S., De Oliveira, M. P., Do Sacramento, M. D. S., Gomes, V. A., Petto, J., & Dos Santos, A. C. N. (2020). Influência do músculo diafragma no controle postural, na propriocepção e na dor lombar. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, 18(4), 236. <https://doi.org/10.33233/rbfe.v18i4.3111>
- Chenot, J.-F., Greitemann, B., Kladny, B., Petzke, F., Pflingsten, M., & Schorr, S. G. (2017). Non-specific low back pain. *Deutsches Aerzteblatt Online*, 114, 883–890. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0883>
- Conway, R., Behennah, J., Fisher, J., Osborne, N., & Steele, J. (2016). Associations between trunk extension endurance and isolated lumbar extension strength in both asymptomatic participants and those with chronic low back pain. *Healthcare*, 4(3), 70. <https://doi.org/10.3390/healthcare4030070>
- Eliks, M., Zgorzalewicz-Stachowiak, M., & Zeńczak-Praga, K. (2019). Application of Pilates-based exercises in the treatment of chronic non-specific low back pain: state of the art. *Postgraduate Medical Journal*, 95(1119), 41–45. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2018-135920>
- Fleming, K. M., & Herring, M. P. (2018). The effects of pilates on mental health outcomes: a meta-analysis of controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine*, 37, 80–95. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.02.003>
- Foster, N. E., Anema, J. R., Cherkin, D., Chou, R., Cohen, S. P., Gross, D. P., Ferreira, P. H., Fritz, J. M., Koes, B. W., Peul, W., Turner, J. A., Maher, C. G., Buchbinder, R., Hartvigsen, J., Cherkin, D., Foster, N. E., Maher, C. G., Underwood, M., van Tulder, M., & Woolf, A. (2018). Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *The Lancet*, 391(10137), 2368–2383. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30489-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30489-6)
- Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 2–18. <https://doi.org/10.1037/a0024338>
- Gil, A. C. (2017). *Como elaborar projetos de pesquisa* (6a ed.). Atlas.
- Kliziene, I., Sipaviciene, S., Vilkiene, J., Astrauskiene, A., Cibulskas, G., Klizas, S., & Cizauskas, G. (2017). Effects of a 16-week Pilates exercises training program for isometric trunk extension and flexion strength. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(1), 124–132. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.06.005>
- Magal, M., & Riebe, D. (2016). New preparticipation health screening recommendations. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 20(3), 22–27. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000202>
- Nusbaum, L., Natour, J., Ferraz, M. B., & Goldenberg, J. (2001). Translation, adaptation and validation of the Roland-Morris questionnaire - Brazil Roland-Morris. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 34(2), 203–210. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2001000200007>
- O'Sullivan, P. (2012). It's time for change with the management of non-specific chronic low back pain. *British Journal of Sports Medicine*, 46(4), 224–227. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.081638>
- Pereira A. S.; Shitsuka D. M.; Parreira F. J., & Shitsuka R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UAB/NTE/UFSM.
- Perry, J., & Burnfield, J. M. (2010). *Gait analysis: normal and pathological function* (2nd ed.). SLACK Incorporated.
- Sipaviciene, S., & Kliziene, I. (2020). Effect of different exercise programs on non-specific chronic low back pain and disability in people who perform sedentary work. *Clinical Biomechanics*, 73, 17–27. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.12.028>
- Turner III, H. M., & Bernard, R. M. (2006). Calculating and synthesizing effect sizes. *Contemporary Issues in Communication Science and Disorders*, 33(Spring), 42–55. https://doi.org/10.1044/cicsd_33_S_42
- Von Korff, M., Ormel, J., Keefe, F. J., & Dworkin, S. F. (1992). Grading the severity of chronic pain. *Pain*, 50(2), 133–149. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(92\)90154-4](https://doi.org/10.1016/0304-3959(92)90154-4)