

Artigo Original

Efeito do treinamento de *Isostretching* sobre a dor lombar crônica: um estudo de casos

Luana Mann¹
Julio Francisco Kleinpaul¹
Priscila Weber²
Carlos Bolli Mota²
Felipe Pivetta Carpes³

¹ *Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, SC, Brasil*

² *Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil*

³ *Laboratório de Pesquisa do Exercício da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil*

Resumo: Estratégias de exercício e terapias físicas têm sido propostas para amenizar ou reverter déficits decorrentes da dor lombar. Neste trabalho investigamos a influência do método *Isostretching* no tratamento da dor lombar. Foram estudadas 10 estudantes universitárias com dor lombar (GE, grupo experimental) e 10 estudantes universitárias sem dor lombar (GC, grupo controle). O GE foi submetido a 10 sessões de *Isostretching* e o GC não sofreu intervenção. Foram coletadas variáveis referentes à intensidade da dor através da escala visual analógica (EVA), força muscular através da goniometria, o grau de encurtamento da cadeia muscular anterior e posterior, e o equilíbrio corporal por uma plataforma de força. Os indivíduos foram avaliados em pré- e pós-treinamento. Os resultados demonstraram uma diminuição da dor lombar em todos os indivíduos e melhoras significativas quanto à força muscular, alongamento das cadeias musculares e equilíbrio. Conclui-se que método foi efetivo para o grupo estudado e é adequado para o tratamento da dor lombar.

Palavras-chave: Dor lombar. Equilíbrio corporal. Força muscular. Encurtamento muscular. *Isostretching*.

Effects of isostretching training in low back pain subjects: case studies

Abstract: Exercise programs and physical therapies have been proposed to minimize or reverse current deficits related to low back pain. Here the influence of Isostretching training on the low back pain was evaluated. Ten university students reporting low back pain (GE, experimental group) and ten university students without low back pain (GC, control group) were evaluated. GE was submitted to 10 sessions of Isostretching; GC remains sedentary. For pre and post- training period, the intensity of pain was evaluated throughout a subjective analogical visual scale (EVA), muscle strength evaluated by goniometry, degree of shortening in anterior and posterior muscle chains evaluated employing functional clinical tests, and body balance was evaluated with a force plate. The results showed decrease in the low back pain for all subjects, significantly improvement of muscle strength, lengthening of muscle chains, and improved postural control. It was concluded that the program applied was effective providing a healthy life and without pain the subjects.

Key Words: Low back pain. Body balance. Muscle strength. Muscular shortening. Isostretching.

Introdução

A dor lombar crônica não específica é um dos maiores problemas médicos, sociais e econômicos da sociedade atual, representando um grande desafio para os sistemas de saúde (WADDELL, 1998; PANJABI, 2003) que representa um problema crescente em sociedade moderna com prevalência que varia de 15% a 20% nos Estados Unidos, e de 25% a 40% nos países europeus (VAN TULDER, 1996). Nesse sentido, diversas estratégias de prevenção são procuradas, mas muitas falham justamente por

não se saber ao certo os fatores desencadeadores da dor lombar, principalmente em mulheres, que são mais acometidas (ANDERSEN et al., 2006).

A dor lombar pode ser intimamente relacionada com a diminuição da mobilidade na coluna vertebral (THOMAS et al., 1998), bem como com a diminuição da velocidade de resposta a um estímulo qualquer na coluna (JAYARAMAN et al., 1994). Estes déficits podem acarretar distúrbios posturais (WEGENER et al., 1997), advindos do enrijecimento da estrutura articular e alteração na capacidade de

recrutamento muscular ([BOUISSET; LE BOZEC, 2002](#)). O equilíbrio corporal sofre efeito da dor lombar, uma vez que o próprio estímulo da dor pode modificar o sinal de entrada nos músculos e órgãos sensoriais ([GRAVEN-NIELSEN et al., 1997](#)), o que pode mudar o desempenho do equilíbrio estático ([GILL; CALLAGHAN, 1998](#)).

Como estratégia de prevenção ou reversão de quadros clínicos de dor, a terapia física tem sido descrita como a melhor estratégia, devido a sua reconhecida eficiência no trato da dor lombar ([MAHER, 2004](#); [BRIGANÓ; MACEDO, 2005](#); [CARPES et al., 2008](#)). O método *Isostretching*, também conhecido como cinesioterapia do equilíbrio, tem o objetivo de prover equilíbrio muscular, por meio de exercícios em reações agonistas e antagonistas, alongamentos e contrações, autocrescimento da coluna e mobilização da pelve realizada durante a expiração profunda e controlada ([MORAES, 2002](#)), agindo principalmente sobre pontos debilitados e musculatura paravertebral profunda ([REDONDO, 2006](#)).

Apesar de o método ser amplamente utilizado por fisioterapeutas na prática clínica com êxito, há poucos achados na literatura científica sobre a sua influência no tratamento de pacientes portadores de dor lombar. Diante disso o presente estudo tem por objetivo verificar a influência do método *Isostretching* no tratamento da dor lombar não-específica, na força muscular, no grau de encurtamento das cadeias musculares anterior e posterior e no equilíbrio corporal de indivíduos com dor lombar mecânica crônica não específica.

Métodos

Foram avaliadas 10 estudantes universitárias (GE), do sexo feminino, com idade de $20,7 \pm 2,1$ anos, peso corporal $565,22 \pm 59,41$ N e estatura $1,65 \pm 0,04$ m, que apresentavam dor lombar crônica. As mesmas reportaram dor lombar de causa inespecífica recorrente por mais de três meses. O grupo controle (GC) foi composto de 10 estudantes universitárias que não apresentavam queixas de dor lombar, com idade de $19,7 \pm 1,49$ anos, peso corporal $588,22 \pm 201,93$ N e estatura $1,66 \pm 0,06$ m. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Santa Maria, sob número de processo 23081.001276/2007-32, sendo cumpridos os princípios éticos contidos na declaração de Helsinque, além do atendimento a legislação vigente.

A participação no estudo foi voluntária, sendo adotados como critérios de inclusão para o grupo experimental, ser estudante universitária, ter idade entre 18 e 30 anos, apresentar queixa de dor lombar, localizada uni- ou bilateralmente, de causa inespecífica com mais de três meses de duração e identificada por meio de um questionário ([GROSS et al., 2002](#)). Como critérios

de exclusão foram adotados a presença de problemas músculo-esqueléticos e/ou síndromes vestibulares, histórico positivo de cirurgia da coluna vertebral ou fratura vertebral prévia a realização das coletas de dados (anamnese), possuir anormalidades estruturais da coluna vertebral (verificado através de histórico clínico), ter compressão do nervo ciático e dor irradiada ou presença de sintomas radiculares durante o exame físico, histórico positivo de hérnia discal (verificada através do teste de elevação da perna e teste de estiramento femoral), osteoporose, espondilolistese ou outras doenças degenerativas (verificada através do teste para espondilólise), disfunção do quadril e da articulação sacroilíaca (verificada através do teste de Patrick Febere), agudização do quadro sintomatológico avaliado por testes funcionais ([GROSS et al., 2002](#)) que impossibilite a realização do protocolo de tratamento e realizar qualquer tipo de tratamento para a dor lombar ou atividade física durante o tratamento. As participantes do grupo controle eram sedentárias e mantiveram esse quadro durante todo o tempo que compreendeu o estudo. A coleta de dados consistiu de aplicação de um questionário de anamnese para aquisição de dados prévios para caracterização do grupo de estudo, avaliação funcional e avaliação biomecânica do equilíbrio corporal.

A dor lombar foi avaliada utilizando-se uma escala visual analógica - EVA ([BIRD; DICKSON, 2001](#)), testes de provocação de dor para exclusão de fatores neurogênicos, e avaliação das cadeias musculares anterior e posterior conforme descrito por [Marques \(2005\)](#). A avaliação da força central dos músculos estabilizadores do complexo lombo-pélvico foi realizada através do teste de abaixamento da perna estendida ([PRENTICE; VOIGHT, 2003](#)), com escores atribuídos variando de 0 a 5, conforme indica a pontuação descrita no quadro 1.

Quadro 1. Gradação da força muscular mensurada através de goniometria

Escore	Ângulo do quadril
0	90-75°
1	74-60°
2	59-45°
3	44-30°
4	29-15°
5	14-0°

Fonte: VEZZANI (*apud* Reinehr, 2005, p.37).

Avaliação biomecânica do equilíbrio corporal

O equilíbrio corporal estático foi avaliado por establografia computadorizada. Uma plataforma

de força tridimensional (OR6-5 AMTI, *Advanced Mechanical Technologies, Inc., USA*) foi utilizada para avaliar a posição do centro de pressão (COP) durante a postura estática. O COP expressa a posição resultante da força de reação do solo, indicando as respostas neuromusculares para a oscilação corporal devido a mudanças na posição do centro de gravidade (WINTER, 1990).

O posicionamento dos indivíduos foi padronizado, estando estes com os dois pés sobre a plataforma, braços relaxados ao lado do tronco, olhar fixo em um ponto de referência posicionado a frente na parede e na altura dos olhos, distante dois metros da plataforma de força. Os indivíduos foram avaliados com os membros posicionados na largura do quadril, em duas condições: olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). Foram realizadas três tentativas para cada condição totalizando seis tentativas para cada indivíduo, pré- e pós-treinamento. As variáveis consideradas como indicativas do equilíbrio corporal foram a amplitude do deslocamento do COP nas direções ântero-posterior (COPap), médio-lateral (COPml) e a velocidade do COP (Vel). O tempo de aquisição dos dados para cada tentativa foi de 30 segundos após a estabilização visual do centro de pressão (COP), e uma frequência de aquisição de 100 Hz.

Treinamento

O treinamento consistiu em 10 sessões de aplicação do método *Isostretching*, realizadas 2 vezes por semana, com duração média de 50 minutos cada sessão. Para cada sessão, e de acordo com o progresso do sujeito, o protocolo envolveu 10 posturas do método *Isostretching* realizadas nas posições em pé, sentada e em decúbito ventral e/ou dorsal, e algumas variações como diferentes posicionamentos de braços e pernas, utilização de bola, e utilização de bastão para proporcionar diferentes graus de dificuldade e evolução. Para garantir um nível básico de execução dos movimentos houve uma sessão de familiarização aos exercícios.

Descrição das posturas de treinamento

Postura 1

Posição inicial: nesta posição, ilustrada nas figuras 1 e 2, o paciente em pé, mantém joelhos semifletidos com a bola sustentada entre as coxas na altura do joelhos, membros superiores estendidos acima da cabeça, a palma das mãos voltadas para frente, polegares entrelaçados com indicadores em contato.

Ação: empurrar os dedos para o alto. Contração isométrica de glúteos, isquiotibiais e adutores do quadril, apertando a bola entre os joelhos. Expiração forçada promovendo a contração abdominal.

Figura 1. Postura 1 sob vista sagital.



Figura 2. Postura 1 sob vista frontal.



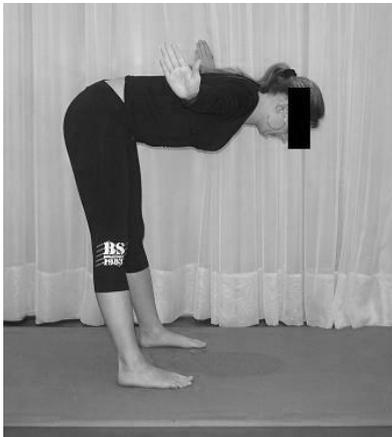
Postura 2

Posição inicial: nesta posição ilustrada na figura 3 o paciente fica em pé, pés paralelos na largura do quadril, tronco inclinado à frente, coluna reta (alinhamento da região lombar, torácica e cervical), membros superiores

abduzidos e estendidos, punhos em extensão e dedos apontados para cima.

Ação: contração isométrica da musculatura abdominal, quadríceps e músculos suspensores da cintura escapular, autocrescimento, expiração para reger o tempo de manutenção da postura.

Figura 3. Postura 2 sob vista frontal.

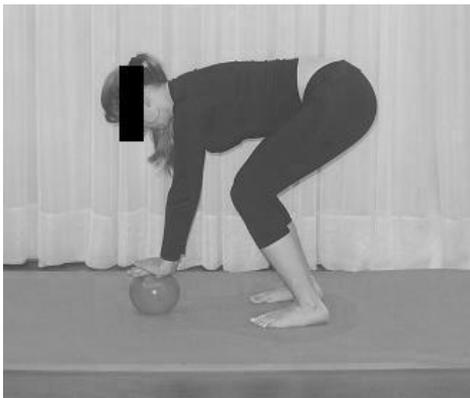


Postura 3

Posição inicial: nesta posição ilustrada na figura 4, o paciente fica em pé, pés paralelos na altura do quadril, joelhos flexionados, tronco inclinado à frente, coluna reta (alinhamento da região lombar, escapular e cervical), membros superiores pendentes ao solo, mãos levemente apoiadas sobre a bola.

Ação: contração isométrica da musculatura abdominal, quadríceps e músculos suspensores da cintura escapular, autocrescimento, pressão das mãos sobre a bola, expiração para reger o tempo de manutenção da postura.

Figura 4. Postura 3 sob vista sagital.



Postura 4

Postura inicial: conforme figura 5, nesta postura o paciente fica sentado, pelve em anteversão dentro do alinhamento da coluna, membro superior direito segurando a parte superior do bastão, membro superior esquerdo segurando a parte inferior do bastão atrás da coluna, membro inferior direito em extensão e tornozelo

dorsifletido, membro inferior esquerdo em flexão com o pé mantido em contato com o solo.

Ação: contração isométrica da musculatura abdominal, quadríceps e dorsiflexores do tornozelo do membro inferior direito, autocrescimento, manutenção do tornozelo dorsifletido, expiração para reger o tempo de manutenção da postura.

Variação: mesma postura trocando a posição das pernas e braços.

Figura 5. Postura 4 sob vista sagital.



Postura 5

Posição inicial: paciente sentado, pelve antevertida no prolongamento da coluna, membros superiores sustentando um bastão a frente do corpo, membros inferiores abduzidos, flexionados e cruzados (figura 6).

Ação: contração isométrica muscular abdominal, inclinação anterior de tronco mantendo o autocrescimento, expiração para reger o tempo de manutenção da postura.

Figura 6. Postura 5 sob vista sagital.



Postura 6

Posição inicial: paciente sentado, pelve em ante-versão no prolongamento da coluna, membros superiores sustentando um bastão a frente do corpo, membros inferiores abduzidos, semifletidos, mantendo a bola entre os pés (figura 7).

Ação: contração isométrica dos músculos abdominais e adutores do quadril, autocrescimento, pressão dos pés sobre a bola e expiração para reger o tempo de manutenção da postura.

Figura 7. Postura 6 sob vista sagital.



Postura 7

Posição inicial: paciente sentada, pelve em ante-versão no prolongamento da coluna, membros superiores sustentando um bastão na horizontal atrás da coluna vertebral, membro inferior direito em extensão e tornozelo dorsifletido, membro inferior esquerdo em flexão, com o pé mantido em contato com o solo (figura 8).

Ação: rotação do tronco para o lado da perna estendida, contração isométrica da musculatura abdominal, quadríceps e dorsiflexores do tornozelo do membro inferior direito, autocrescimento e expiração para reger o tempo de manutenção da postura.

Figura 8. Postura 7 sob vista sagital.



Postura 8

Posição inicial: paciente deitado, pelve em retro-versão, lombar paralela ao solo, quadril e joelhos flexionados (a bola com carga é sustentada entre os joelhos), pés paralelos e unidos, membros superiores estendidos acima da cabeça no prolongamento do corpo, palmas das mãos viradas para o alto (figuras 9 e 10).

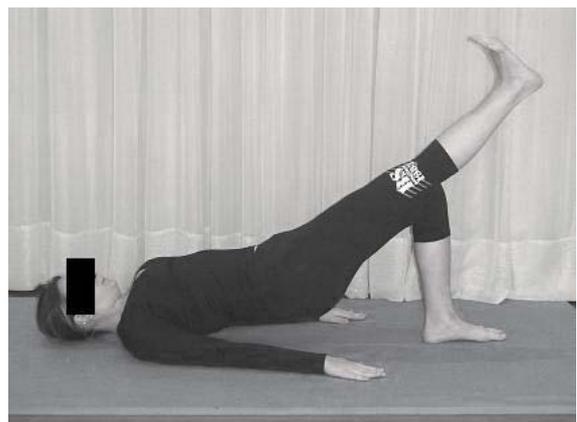
Ação: elevar a pelve do solo, contração isométrica dos glúteos, isquiotibiais e adutores do quadril pressionando a bola entre os joelhos.

Variação: manter os joelhos unidos, sem a bola, na posição inicial. Na ação, elevar a pelve do solo e realizar a extensão da articulação do joelho, com dorsiflexão do tornozelo, de um membro inferior. Manter a forte contração isométrica dos músculos abdominais, glúteos, isquiotibiais e adutores do quadril para que as espinhas ilíacas ântero-superiores permaneçam alinhadas. Alternar uma perna depois a outra.

Figura 9. Postura 8, posição inicial.



Figura 10. Postura 8, variação.



Postura 9

Posição inicial: paciente deitado, membros superiores estendidos ao longo do corpo, ligeiramente abduzidos, palmas das mãos ao solo, quadril e joelhos flexionados a 90°; a bola com carga é sustentada entre os joelhos (figura 11).

Ação: elevar a cabeça e os ombros apoiando fortemente as mãos sobre o solo, contrair os

glúteos e adutores do quadril pressionando a bola entre os joelhos, expiração para reger o tempo de manutenção da postura.

Figura 11. Postura 9 sob vista sagital.

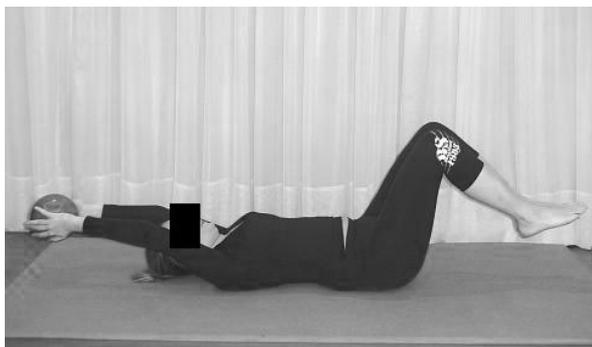


Posição 10

Posição inicial: paciente deitado, membros inferiores flexionados, pés ao solo, braços estendidos no prolongamento do corpo, acima da cabeça, mantendo a bola entre as mãos (figura 12).

Ação: contração dos glúteos para manter pelve em retroversão e o contato do quadril com o solo, elevar a bola e os pés do solo, mais ou menos 5 a 10 cm, realizar a expiração para reger o tempo de manutenção da postura.

Figura 12. Posição 10 sob vista sagital.



Foram realizadas três repetições de cada postura, mantendo a expiração forçada e prolongada de aproximadamente 10 segundos (REDONDO, 2006). O tratamento foi individualizado, sempre com a presença do mesmo terapeuta dando estímulos táteis e auditivos, bem como corrigindo as possíveis compensações e erros na execução das posturas. Foram estimulados também: a contração muscular isométrica, o estiramento das cadeias musculares, o autocrescimento da coluna vertebral, o posicionamento correto da pelve e

coluna lombar, bem como o padrão expiratório forçado e prolongado.

Análise estatística

Todos os dados foram organizados considerando a média e desvio-padrão para cada variável em cada grupo. O teste de *Shapiro-Wilk* indicou que os dados não apresentavam distribuição normal, sendo então conduzidos testes estatísticos não-paramétricos para comparação entre grupos e entre as situações. Para a comparação das variáveis entre os grupos na situação pré- e pós-treinamento foi empregado o teste de *Wilcoxon*, com nível de significância de 0,05. O pacote estatístico utilizado foi o *Statistica 5.1* (Statsoft Inc., EUA).

Resultados

A avaliação do treinamento teve seus efeitos investigados somente no grupo experimental. O grupo controle manteve-se inativo durante este período e, portanto, foi reavaliado apenas em relação ao equilíbrio, sendo que nenhum destes indivíduos relatou dor lombar tanto em pré- como em pós-teste.

Os resultados obtidos com a aplicação da Escala Visual Analógica - EVA demonstram que o índice de dor lombar diminuiu de maneira estatisticamente significativa após o treinamento ($p < 0,05$), conforme indicado na tabela 1.

Tabela 1. Resultados referentes a Escala Visual Analógica (EVA) para o grupo com dor lombar em pré e pós-teste. *p* indica o nível de significância encontrado no teste de *Wilcoxon* para comparação pré- e pós-treinamento.

Sujeitos	Escore no EVA	
	Pré-teste	Pós-teste
1	3	1
2	5	2
3	4	0
4	7	4
5	5	0
6	7	5
7	7	0
8	7	3
9	4	0
10	7	3
<i>P</i>	0,005	

A tabela 2 apresenta os resultados obtidos para a avaliação da força central. Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) foi encontrada após o tratamento conforme nível de significância.

Tabela 2. Valores obtidos para a força central avaliada em pré e pós-teste no grupo com dor lombar. *p* indica o nível de significância encontrado no teste de *Wilcoxon* na comparação pré e pós.

Sujeitos	Goniometria (°)		Graduação	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
1	60	50	1	2
2	55	50	2	2
3	50	50	2	2
4	55	55	2	2
5	60	50	1	2
6	55	40	2	3
7	60	50	1	3
8	45	40	2	3
9	55	55	2	2
10	60	40	1	3
<i>p</i>	0,017		0,027	

Os resultados de flexibilidade das cadeias musculares anterior e posterior são apresentados na tabela 3. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) em virtude da aplicação do protocolo de treinamento, melhorando a flexibilidade.

Tabela 3. Avaliação das cadeias musculares para o grupo com dor lombar em pré e pós-teste. *p* indica o nível de significância encontrado no teste de *Wilcoxon* para a comparação pré e pós.

Sujeitos	Cadeia posterior		Cadeia anterior			
	Ângulo coxo-femural (°)		Ângulo coxo-femural (°)		Ângulo tibio-femural (°)	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
1	45	60	10	5	20	0
2	50	90	25	15	30	10
3	50	60	10	0	10	0
4	50	65	15	10	10	10
5	40	55	10	0	10	10
6	30	55	10	0	20	0
7	45	90	20	0	20	0
8	30	60	20	0	20	0
9	50	60	15	0	10	5
10	70	90	10	5	20	10
<i>p</i>	0,0056		0,005		0,0011	

Os resultados referentes às variáveis de equilíbrio COPap, COPml e Vel estão descritos na tabela 4. A comparação intra-grupos mostrou diferenças estatisticamente significativas após o treinamento de *isostretching* na condição sensorial de olhos fechados. O grupo controle não diferiu no pré- e pós-teste. Na avaliação inter-grupos realizada no pré-teste as variáveis COPap e COPml apresentaram diferença estatisticamente significativa para ambas as condições sensoriais e a variável Vel apresentou significância apenas na condição olhos fechados.

Já no pós-teste apenas a condição sensorial olhos abertos mostrou-se estatisticamente significativa para as variáveis COPap e COPml. Isso indica que, enquanto no pré-teste o grupo experimental, com dor lombar, apresentava maiores alterações na estabilidade postural quando comparado ao grupo controle, no pós-teste o treinamento melhorou significativamente o controle postural, com o grupo experimental apresentando oscilação postural semelhante ao encontrado para o grupo controle, de indivíduos sem dor lombar.

Tabela 4. Resultados (mediana) para o COPap, COPml e Vel em pré e pós-teste para ambos os grupos nas condições avaliadas. Diferenças estatisticamente significativas estão indicadas na tabela. OA indica situação de olhos abertos e OF significa situação de olhos fechados.

Avaliação	Situação	GE			GC		
		COPap (cm)	COPml (cm)	Vel (m/s)	COPap (cm)	COPml (cm)	Vel (m/s)
Pré	OA	2,77*	1,46*	2,93	1,69	1,55	2,53
	OF	3,19*•	2,72*•	2,89*	2,01	2,04	2,99
Pós	OA	2,11#	1,41#	2,82	1,49	1,29	2,86
	OF	2,31*	1,61*	2,90	2,01	1,99	3,17

* indica diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em relação ao grupo controle no pré-teste; # indica diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em relação ao grupo controle no pós-teste; • indica diferença estatisticamente significativa intra-grupo ($p < 0,05$).

Discussão

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de um programa de treinamento baseado no *Isostretching* sobre a dor lombar e seus aspectos correlacionados, como força muscular, flexibilidade e encurtamento de cadeias musculares e por fim o equilíbrio corporal estático. Os resultados encontrados no presente estudo sugerem que o programa de *Isostretching* com ênfase no fortalecimento dos diferentes grupos musculares que atuam na manutenção da postura do corpo, acarreta decréscimo da dor lombar, melhora na força muscular, melhora na flexibilidade representada pela diminuição dos índices de encurtamento das cadeias anterior e posterior e melhora no equilíbrio corporal estático.

Efeitos positivos de terapias como a aplicada no presente estudo sobre a dor lombar já têm sido reportadas por outros estudos utilizando diversos protocolos de exercícios físicos (CARPES et al., 2008; GLADWELL et al., 2006; KOLYNIK et al., 2004; DANNEELS et al., 2001). Programas de fortalecimento muscular têm sido reportados como efetivos para redução dos escores obtidos para a escala visual de dor (KOLYNIK et al., 2004). Embora em nosso estudo o *Isostretching per se* já tenha sido suficientemente efetivo para reduzir a dor lombar e seus efeitos correlatos, a cinesioterapia e terapia manual com exercícios de alongamento de cadeias globais (anterior e posterior) combinados com exercícios de mobilidade lombo-pélvica e fortalecimento abdominal e de extensores do tronco utilizando as posturas do *Isostretching* foram descritos como efetivos na diminuição da dor lombar (BRIGANÓ; MACEDO, 2005).

Conforme indicado na tabela 2, a diminuição do ângulo coxofemoral comprova o aumento da força central (CLARK et al., 2003). Os resultados do presente estudo evidenciam a musculatura central (reto abdominal, transversos e oblíquos

abdominais) como um componente integral do mecanismo de proteção que alivia a região lombar das forças nocivas experimentadas durante as atividades funcionais. Indivíduos com dor lombar geralmente apresentam diminuição da força e resistência da musculatura que estabiliza a coluna lombar (CLARK et al., 2003). A redução na dor lombar encontrada também se deve a melhoras na flexibilidade advindas do treinamento de *Isostretching* para ambas as cadeias anterior e posterior. Este efeito positivo da flexibilidade sobre o quadro algico em sujeitos com dor lombar já foi reportado, principalmente pela melhora na flexibilidade da cadeia muscular posterior (MACEDO; GUSSO, 2004). Essas observações suportam prévios resultados indicando associação significativa entre o desequilíbrio neuromuscular dos eretores da coluna e a ocorrência de dor lombar foi encontrada em tenistas submetidos a um programa de exercícios (composto de exercícios de mobilização, alongamento, coordenação e fortalecimento do tronco e lombar, com foco na propriocepção) (RENKAWITZ et al., 2006).

Desvios posturais na coluna lombar são relacionados com alterações no equilíbrio estático quando comparados a sujeitos sem desvios posturais (NAULT et al., 2002). Indivíduos com dor lombar apresentam alterações na magnitude do deslocamento do COP principalmente na direção ântero-posterior (HAMAOUÍ et al., 2004) e as alterações no equilíbrio aumentam com a supressão ou manipulação de algum sistema sensorial ou com aumento da complexidade da tarefa (representado pela diminuição das informações sensoriais) em relação a indivíduos assintomáticos (MIENTJES; FRANK, 1999; RADEBOLD et al., 2001).

O equilíbrio estático de ginastas jovens com e sem dor lombar foi avaliado em quatro diferentes situações sensoriais (HARRINGE et al., 2007): postura estática em superfície firme e olhos

abertos (1), superfície firme e olhos fechados (2), superfície macia e olhos abertos (3) e superfície macia e olhos fechados (4). Os resultados apresentados nas distintas condições sensoriais avaliadas mostraram aumento significativo nos valores de comprimento da trajetória e velocidade de deslocamento do COP com o aumento da complexidade da tarefa em ginastas com e sem dor lombar. O grupo com LBP apresentou maior área do COP na condição 4 e mostrou diferença na direção médio-lateral na variável velocidade de deslocamento do COP e na variável trajetória de deslocamento do COP. No presente estudo ficou evidenciado a influência da dor lombar no aumento da velocidade do COP em relação ao grupo controle sem dor lombar concordando com estudo de (HARRINGE et al., 2007). As diferenças foram observadas nas variáveis COPap e COPml em ambas as condições sensoriais no pré-teste, conforme indica a tabela 4, e são consistentes com uma redução da capacidade muscular para estabilizar a postura em pé rapidamente.

O treinamento de estabilização central pelo fortalecimento lombo-pélvico apresenta efeitos positivos para a redução da dor lombar, mobilidade articular na região lombar e pélvis e a estabilidade postural em mulheres com dor lombar de causa inespecífica (CARPES et al., 2008). Após 20 sessões de treinamento foram encontradas melhoras na dor e aumento de flexibilidade pélvica, aumento do ângulo de rotação do cinturão pélvico durante a marcha e aumento da estabilidade postural. Em relação aos dados de equilíbrio, as variáveis COPap e COPml apresentaram diminuição estatisticamente significativa tanto com os olhos abertos como com os olhos fechados após o treinamento. Segundo os autores, treinar todo o complexo lombo-pelve-quadril, e não apenas os extensores, é uma estratégia significativa para promover a estabilidade postural estática e ajudar no retorno de situações de perturbação.

O melhor controle postural reportado pela literatura após os diferentes protocolos de treinamento empregados pode dever-se ao reforço muscular, controle neuromuscular e melhora na flexibilidade da cadeia posterior, que permite maior eficiência dos músculos anti-gravitacionais (BEKEDORF et al., 2006; HAMAQUI et al., 2006), e ainda, a melhora do quadro algico, evitando posturas antálgicas que alteram o posicionamento do COP sobre a base de sustentação, afetando o equilíbrio corporal (MIENTJES; FRANK, 1999).

Esta associação entre programas de terapia física e melhora do equilíbrio estático em indivíduos com dor lombar concorda com os resultados do presente estudo. Após o programa de *isostretching* as amplitudes de deslocamento do COP foram encontradas diminuídas, indicando melhor capacidade de estabilidade postural. Com

a manipulação do sistema visual (tabela 4), também houve melhora estatisticamente significativa no equilíbrio. No pós-teste, os valores de COP referentes a avaliação do equilíbrio postural não diferiram entre grupos GE e GC, com os olhos abertos, o que evidencia o benefício do treinamento de *Isostretching*.

Conclusão

Os resultados do presente estudo sugerem que 10 sessões de *isostretching* foram eficientes para a diminuição da dor lombar em mulheres com queixa de dor lombar não-específica, acarretando melhora do equilíbrio pela diminuição na amplitude de deslocamento e velocidade do COP, bem como melhora da força central.

Referências

- ANDERSEN, L. A.; WEDDERKOPP, N.; LEBOEUF-YDE C. Association between back pain and physical fitness in adolescents. **Spine**, Philadelphia, v. 31, n. 15, p. 1740 – 1744, 2006. Disponível em: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=17944603>. Acesso em: 28 out. 2008.
- BEKEDORF, R. G.; BANKOFF, A. D. P.; SCHMIDT, A.; BANKOFF, P. C.; ZAMAI, C. A. Análise do equilíbrio corporal estático através de um baropodômetro eletrônico. **Revista Conexões**, Campinas, v. 4, n. 2, p. 19-30, 2006. Disponível em: <http://www.unicamp.br/feff/publicacoes/conexoes/v4n2/ArtigoToninha.pdf>. Acesso em: 28 out. 2008.
- BIRD, S. B.; DICKSON, E. W. Clinically significant changes in pain along the visual analogue scale. **Annals of Emergency Medicine**, New York, v. 38, n. 6, p. 639-643, 2001. <http://dx.doi.org/10.1067/mem.2001.118012>
- BOUISSET, S.; LE BOZEC, S. Posturo-Kinetic Capacity and postural function in voluntary movements, In: LATASH, M.L. (Ed.), *Progress in Motor Control, Volume 2 – Structure-function relations in voluntary movements*. **Human Kinetics**, Pennstate, 2002.
- BRIGANÓ, J. U.; MACEDO, C. S. G. Análise da mobilidade lombar e influência da terapia manual e cinesioterapia na lombalgia. **Semina: Ciências da Saúde**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 75-82, 2005. Disponível em: http://www.uel.br/proppg/semina/index.php?arg=A RQ_Sau&FWS_Ano_Edicao=26&FWS_N_Edicao=2&FWS_Cod_Categoria=20&FWS_N_Texto=16&FWS_N_Link=16. Acesso em: 28 out. 2008.
- CARPES, F. P.; REINEHR, F. B.; MOTA, C. B. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. **Journal of**

Bodywork and Movement Therapies, New Orleans, v. 12, n. 1, p. 22-30, 2008.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2007.05.001>

CLARK, K. M.; **HOLT**, L. E.; **SINYARD**, J. Electromyographic Comparison of the Upper and Lower Rectus Abdominis During Abdominal Exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Oxford, v. 17, n. 3, p. 475 – 483, 2003. Disponível em:
<http://apt.allenpress.com/periserv/?request=get-toc&issn=1533-4287&volume=17&issue=3>. Acesso em: 28 out. 2008.

DANNEELS, L. A.; **COOLS**, A. M.; **VANDERSTRAETEN**, G. G.; **CAMBIER**, D. C.; **WITVROUW**, E. E.; **BOURGOIS**, J.; **DE CUYPER**, H. J. The effects of three different training modalities on the cross-sectional area of the paravertebral muscles. **Scandinavian Journal of Medicine and Science of Sports**, Denmark, v. 11, n. 6, p. 335 – 341, 2001.
<http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-0838.2001.110604>.

GILL, K.; **CALLAGHAN**, M. The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. **Spine**, Philadelphia, v. 23, n. 3, p. 371 – 377, 1998. Disponível em:
<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=2148299>. Acesso em: 28 out. 2008.

GLADWELL, V.; **HEAD**, S.; **HAGGAR**, M.; **BENEKE**, R. Does a program of pilates improve chronic non-specific low back pain? **Journal of Sport Rehabilitation**, New York, v. 15, n.4, p. 338–350, 2006. Disponível em:
[http://www.psychology.nottingham.ac.uk/staff/msh/pdfs/Gladwell,%20Head,%20Hagger,%20Beneke%20\(2006\)](http://www.psychology.nottingham.ac.uk/staff/msh/pdfs/Gladwell,%20Head,%20Hagger,%20Beneke%20(2006)). Acesso em: 28 out. 2008.

GRAVEN-NIELSEN, T.; **SVENSSON**, P.; **ARENDT-NIELSEN**, L. Effects of experimental muscle pain on muscle activity and co-ordination during static and dynamic motor function. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, Ireland, v. 105, p. 156 – 164, 1997. Disponível em:
<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=2729704>. Acesso em: 28 out. 2008.

GROSS, J.; **FETTO**, J.; **ROSEN**, E. **Exame musculoesquelético**. 2º edição. Porto Alegre: Artmed, 2002.

HAMAOUJ, A.; **DO**, M. C.; **BOUISSET**, S. Postural sway increase in low back pain subjects is not related to reduced spine range of motion. **Neuroscience Letters**, New Haven, v. 357 p. 135- 138, 2004.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neulet.2003.12.047>.

HAMAOUJ, A.; **LE BOZEC**, S.; **POUPARD**, L.; **BOUISSET**, S. Does postural chain muscular stiffness reduce postural steadiness in a sitting posture. **Gait and Posture**, Amsterdam, v. 25, p. 199 – 204, 2006.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.03.012>.

HARRINGE, M. L.; **HALVORSEN**, K.; **RENSTRÖM**, P.; **WERNER**, S. Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury. **Gait and Posture**, Amsterdam, p. 1-8, 2007.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.09.011>.

JAYARAMAN, G.; **NAZRE**, A. A.; **MCCANN**, V.; **REDFORD**, J. B. A computerized technique for analyzing lateral bending behavior of subjects with normal and impaired lumbar spine. A pilot study. **Spine**, Philadelphia, v. 19, p. 824–832, 1994. Disponível em:
<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=4044866>. Acesso em: 28 out. 2008.

KOLYNIK, I. E. G.; **CAVALCANTI**, S. B.; **AOKI**, M. S. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates®. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 10, n. 6, p. 487 – 490, 2004. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v10n6/a05v10n6.pdf>. Acesso em: 28 out. 2008.

MACEDO, A. C. B.; **GUSSO**, F. R. Análise comparativa do alongamento do grupo isquiotibial pelo método estático e pelo método *Isostretching*. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 17, n. 3, p. 27-35, 2004. Disponível em:
<http://www2.fic.br/sysbibli/cgi/sysbweb.exe/busca.html?alias=sysbibli&assunto=%22ISOSTRETCHING%22>. Acesso em 28 out. 2008.

MAHER, C. G. Effective physical treatment for chronic low back pain. **Orthopedic Clinics of North América**, New York, v. 35, n. 1, p. 57 – 64, 2004. [http://dx.doi.org/10.1016/S0030-5898\(03\)00088-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0030-5898(03)00088-9).

MARQUES, A. P. **Cadeias Musculares: um programa para ensinar avaliação fisioterapêutica global**. 2º edição. São Paulo: Manole, 2005.

MIENTJES, M. I. V.; **FRANK**, J. S. Balance in chronic low back pain patients compared to healthy people under various conditions in upright standing. **Clinical Biomechanics**, Oxford, v. 14, p. 710 – 716, 1999. <http://dx.doi.org/10.1053/CBI.2000.0025-X>.

MORAES, L. F. S. **Os princípios das cadeias musculares na avaliação dos desconfortos corporais e constrangimentos posturais em**

motoristas de transporte coletivo. 2002. 133f. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <http://www.teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/8797.pdf>. Acesso em: 28 out. 2008.

NAULT, M. L.; **ALLARD**, P.; **HINSE**, S.; **LE BLANC**, R.; **CARON**, O.; **LABELLE**, H.; **SADEGHI**, H. Relations Between Standing Stability and Body Posture Parameters in Adolescent Idiopathic Scoliosis. **Spine**, Philadelphia, v. 7, n. 17, p. 1911-1917, 2002. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12221357>. Acesso em: 28 out. 2008.

PANJABI, M. M. Clinical spinal instability and low back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, Londres, v. 13, p. 371 – 379, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S1050-6411\(03\)00044-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1050-6411(03)00044-0)

PRENTICE, W. E.; **VOIGHT**, M. L. **Técnicas em reabilitação musculoesquelética.** Porto Alegre: Artmed, 2003.

RADEBOLD, A.; **CHOLEWICKI**, J.; **POLZHOFFER**, G. K.; **GREENE**, H. S. Impaired Postural Control of the Lumbar Spine Is Associated With Delayed Muscle Response Times in Patients With Chronic Idiopathic Low Back Pain. **Spine**, Philadelphia, v. 26, n. 7, p. 724-730, 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102000000400019>. Acesso em: 28 out. 2008.

REDONDO, B. **Isostretching.** 2ª edição. São Paulo: Riograndense, 2006.

RENKAWITZ, T.; **BOLUKI**, D.; **GRIFKA**, J. The association of low back pain, neuromuscular imbalance, and trunk extension strength in athletes. **Spine**, Philadelphia, v. 6, p. 673 – 683, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2006.03.012>.

THOMAS, E.; **SILMAN**, A. J.; **PAPAGEORGIU**, A. C.; **MACFARLANE**, G. J.; **CROFT**, P. R. Association between measures of spinal mobility and low back pain. An analysis of new attenders in primary care, **Spine**, Philadelphia, v. 23, p. 343 – 347, 1998. Disponível em: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=2148285>. Acesso em 28 out. 2008.

VAN TULDER, M. Diagnostics and Treatment of Chronic Lowback Pain in Primary Care. Free University, Amsterdam. 1, 164p 1996.

WADDELL, G. **The back pain revolution.** Edinburgh: Churchill Livingstone, 1998.

WEGENER, L.; **KISNER**, C.; **NICHOLS**, D. Static and dynamic balance responses in persons with bilateral knee osteoarthritis. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, Québec, v. 25, p. 13 – 18, 1997. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8979171>. Acesso em 28 out 2008.

WINTER, D. A. **Biomechanics and Motor Control of Human Movement.** Wiley, New York, 1990.

Endereço:

Luana Mann
Rua Dep. Antônio Edu Vieira, nº 694, servidão anexa, Bloco B, apto 203.
Residencial Estudantil Sta Rita de Cássia
Bairro Pantanal.
Florianópolis SC Brasil.
88040-000
Telefone: (48) 9109 6545
e-mail: luanamann@gmail.com

Recebido em: 28 de outubro de 2008.

Aceito em: 20 de fevereiro de 2009.



Motriz. Revista de Educação Física. UNESP, Rio Claro, SP, Brasil - eISSN: 1980-6574 - está licenciada sob [Licença Creative Commons](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)