

Artigo original**Pilates e lombalgia: efetividade do transverso abdominal, capacidade funcional e qualidade de vida*****Pilates x low back pain: effectiveness of transversus abdominis, functional capacity and quality of life***

Nicole Thays Albino, Ft.*, Fabio Sprada de Menezes, Ft., M.Sc.***, Micheline Henrique Araújo da Luz Koerich, Ft., M.Sc.***, Guilherme Silva Nunes, Ft.****, Patrícia Vieira de Souza, Ft., M.Sc.*****

.....
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis/SC

Resumo

A lombalgia tem sido relacionada à fraqueza dos músculos estabilizadores da coluna lombar, sendo o músculo transverso abdominal (MTA) caracterizado como o principal componente desse grupo. Este estudo objetivou avaliar os efeitos do Método Pilates na efetividade da contração do MTA, na capacidade funcional e na qualidade de vida de indivíduos com lombalgia. Foram avaliados 16 indivíduos com lombalgia mecânica e média de idade de $42,1 \pm 10,3$ anos. A efetividade da contração do MTA foi avaliada através de uma Unidade Pressórica de Biofeedback, o nível de capacidade funcional pelo Índice de Incapacidade Funcional de Oswestry e a qualidade de vida pelo *Short Form-36* (SF-36). O protocolo de avaliação foi realizado antes e após 10 sessões do Método Pilates e os dados foram submetidos à análise estatística com nível de significância de $\alpha = 0,05$. Os resultados mostraram que todos os participantes alcançaram uma contração efetiva do MTA após a intervenção. Verificou-se melhora significativa no Índice de Incapacidade Funcional de Oswestry ($17,62 \pm 15,63$ para $9,75 \pm 10,19$) e para 7 dos 8 domínios do SF-36. O método Pilates foi eficaz na promoção de contração efetiva do MTA e na melhora da capacidade funcional e da qualidade de vida dos indivíduos com lombalgia que participaram da pesquisa.

Palavras-chave: Pilates, lombalgia, transverso abdominal, capacidade funcional, qualidade de vida.

Abstract

Low back pain has been related with the weakness of lumbar column muscles and the Transversus Abdominis Muscles (TAM) can be characterized as the main component of this group. This study aimed to identify the effects of the Pilates Method on the effectiveness contraction of the TAM, on the functional capacity and on the quality of life in people with low back pain. The research included 16 individuals with mechanical low back pain and mean age 42.1 ± 10.3 years old. The effectiveness contraction of the TAM was evaluated through a Pressure Biofeedback Unit, the level of functional capacity by the Oswestry Disability Index and the quality of life by the Short Form-36 (SF-36). Two evaluations were accomplished, before and after 10 Pilates session and the data had been submitted to the statistics analysis with level of significance of $\alpha = 0.05$. The results showed that the contraction of TAM was efficient in the whole sample after the intervention. Significant improvements were observed in the Oswestry Disability Index (17.62 ± 15.63 to 9.75 ± 10.19) and for 7 of the 8 domains of the quality SF-36. Pilates method was efficient in the promotion of the accomplished contraction of the TAM and in the improvement of the functional capacity and quality of life of the individuals with low back pain that had participated of this research.

Key-words: Pilates, low back pain, transversus abdominis, functional capacity, quality of life.

Recebido em 14 de fevereiro de 2011; aceito em 28 de junho de 2011.

Endereço para correspondência: Micheline Henrique Araújo da Luz Koerich, Rua Paschoal Simone, 358, 88080-700 Florianópolis SC, Tel: (48) 9953-1825, E-mail: michelineha@ig.com.br

Introdução

A incapacidade gerada pela dor lombar crônica não específica tem se tornado um problema socioeconômico e de saúde pública [1]. Apesar da discussão de fatores multicausais das lombalgias, cada vez mais os estudos têm relacionado o aparecimento da lombalgia à fraqueza dos músculos estabilizadores da coluna lombar [2-6]. Além disso, outras pesquisas relacionadas com a estabilidade segmentar lombar têm focado a atenção no músculo transverso abdominal (MTA) [7-10]. Esse é o mais profundo dos músculos abdominais e também tem sido proposto como o mais importante desse grupo, fornecendo uma estabilização dinâmica contra forças de rotação e translação na coluna lombar, além de sustentar as vértebras lombares e proporcionar eficiência no controle neuromuscular ideal para o complexo lombo-pelve-quadril [10-12].

Diversos estudos mostraram a diminuição da ativação e do controle da musculatura abdominal, principalmente o MTA, em indivíduos com dor lombar, como o estudo realizado por Ferreira *et al.* [13] que avaliou o recrutamento da musculatura abdominal em indivíduos com e sem queixas lombares. Os pesquisadores analisaram a espessura da musculatura abdominal verificando que, durante a contração isométrica, a média da espessura do MTA era menor no grupo com dor lombar, não tendo diferenças nos músculos oblíquos. Nesse mesmo estudo, na avaliação eletromiográfica, verificou-se uma menor ativação do MTA no grupo lombalgia, sem haver diferença na musculatura oblíqua do abdome. Concluíram então, que o limiar da ativação do MTA está aumentado em pessoas com lombalgia, mostrando evidências que há mudanças no controle dessa musculatura em indivíduos com dor lombar.

No tratamento das lombalgias e melhora do controle da musculatura profunda do abdome, o método Pilates tem se mostrado uma proposta interessante para promover o equilíbrio muscular corporal. É uma técnica que visa trabalhar força, alongamento e flexibilidade, principalmente os músculos estabilizadores profundos da lombar, preocupando-se em manter o alinhamento corporal adequado [14,15]. Com este objetivo, no método Pilates, todos os exercícios são realizados com a constante ativação da musculatura abdominal durante a expiração, principalmente do MTA, sendo este um dos pilares do método [16,17].

A dor e a disfunção provocadas pela lombalgia podem também comprometer os níveis de atividades normais das pessoas acometidas, tendo que ser obrigadas a deixar de lado seus empregos e vida social, devido à incapacidade que a lombalgia proporciona [18]. Esses fatores podem influenciar na qualidade de vida daqueles que sofrem com dores lombares, já que, de acordo com Seidl e Zannon [19], o termo qualidade de vida relacionada à saúde, muito frequente na literatura, parece implicar os aspectos mais diretamente associados às enfermidades ou às intervenções em saúde. Entretanto, pode-se entender por qualidade de vida, um equilíbrio entre

o bem-estar físico, psíquico e social, sendo estes altamente atingidos por pessoas com lombalgias.

Assim, este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos do método Pilates na efetividade de contração do músculo transverso abdominal, na capacidade funcional e na qualidade de vida em sujeitos com lombalgia.

Material e métodos

Trata-se de uma pesquisa de campo descritivo e pré-experimental caracterizada por uma abordagem quali-quantitativa.

Amostra

O processo de seleção da amostragem foi do tipo intencional, composta por 16 indivíduos adultos com lombalgia mecânica que iniciaram a prática do método Pilates com instrutores fisioterapeutas aptos à aplicação do método em cinco clínicas da Grande Florianópolis, Santa Catarina com estúdios de Pilates completos (solo, bola e aparelhos).

Dentre os participantes, nove eram mulheres (56,3%) e sete eram homens (43,7%), com idade entre 30 e 56 anos ($42,1 \pm 10,3$). Os valores do Índice de Massa Corporal (IMC) estiveram entre 33,8 e 20,9 kg/m² ($24,9 \pm 3,5$). Os participantes tinham as mais diversas profissões, porém nenhuma considerada como trabalho físico pesado.

Foram utilizados como critérios de exclusão: realizar outro tratamento conservador ou medicamentoso para a lombalgia, ter sido submetido à cirurgia prévia na região lombar, lesões neurológicas com prejuízo da função cognitiva e faltar mais de uma vez durante os 10 atendimentos.

Métodos

Os instrumentos utilizados foram: 1) uma entrevista semiestruturada sociodemográfica e clínica, 2) Unidade Pressórica de Biofeedback (*Chattanooga Stabilizer Pressure Biofeedback*), 3) a versão brasileira do questionário de qualidade de vida *Short-Form 36* (SF-36) e, 4) Índice de Incapacidade Funcional de Oswestry.

A entrevista semiestruturada, sociodemográfica e clínica composta de 11 questões forneceu informações pessoais para a caracterização da amostra. A primeira parte foi destinada a dados sociodemográficos como idade, sexo, peso e altura para o cálculo do índice de massa corporal (IMC), escolaridade, postura predominante na profissão, naturalidade e local de residência. A segunda parte foi composta por questões clínicas utilizadas nos critérios de exclusão em relação a outros diagnósticos do acometimento lombar, cirurgia lombar prévia, outro tipo de tratamento para a lombalgia e medicamentos em uso.

A Unidade Pressórica de Biofeedback foi utilizada na avaliação indireta da efetividade de contração do MTA. Trata-se de um instrumento analógico de 0-200 mmHg de

pressão com exatidão de ± 3 mmHg. É composto de uma bolsa pneumática de três câmaras, um manômetro, um tubo de ligação entre os dois últimos, uma válvula de parafuso e uma pera de insuflação. Esse teste tem sido mostrado como válido e confiável para a avaliação da função muscular abdominal profunda [10,20-24]. Hodges *et al.* [25] mostraram que essa medida indireta de biofeedback de pressão está relacionada com a medida direta da eletromiografia no controle motor do MTA.

O questionário de qualidade de vida SF-36 é um instrumento classificado como genérico, pois quantifica a percepção do paciente sobre seu estado geral de saúde. Ele é suficientemente preciso para análises de grupos sobre o aspecto geral de saúde e é o instrumento genérico mais comumente utilizado na literatura ortopédica [26]. Ele foi traduzido para a língua portuguesa e validado no Brasil por Ciconelli *et al.* [27]. É realizado através de 11 perguntas ou 36 itens agrupados em oito domínios: capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental. Adicionalmente, os quatro primeiros domínios citados anteriormente definem o índice físico de qualidade de vida (PCS-36) e os quatro últimos medem o índice mental (MCS-36). Cada resposta tem o seu valor numérico que é colocado em fórmulas específicas para um cálculo de notas que variam de 0 (zero) a 100 (cem), onde 0 é o pior e 100, o melhor para cada domínio. Além disso, 100 pontos identificam o indivíduo sem problemas de saúde para o PCS-36. Já para o MCS-36, um score menor que 50 indica um estado negativo em relação à saúde e acima de 50 um estado positivo de saúde. É chamado de *raw scale* porque o valor final não apresenta nenhuma unidade de medida. Esse questionário é autoaplicável e leva cerca de 10 minutos para responder.

A desvantagem do SF-36 é o fato de que pode não detectar mudanças em aspectos específicos. Devido a isso, seu uso tem sido recomendado associado ao de instrumentos específicos em estudos de prosseguimento das desordens musculoesqueléticas [26]. Sendo assim, foi escolhido o Índice de incapacidade funcional em lombalgia de Oswestry (*Oswestry Disability Index-ODI*) que é um instrumento classificado como específico.

O Índice de Oswestry foi utilizado para avaliar a capacidade funcional dos sujeitos com lombalgia e foi criado por pesquisadores do Departamento de Ortopedia Cirúrgica de Nuffield em Oxford, no Reino Unido, e é utilizado mundialmente, com estudos de confiabilidade para a população brasileira [28,29]. Elaborado em 1980, consiste num questionário de 10 perguntas com seis possibilidades de resposta cada uma, refletindo a repercussão das lombalgias e radiculopatias nas atividades diárias: intensidade da dor, cuidados pessoais, atividade de carga, marcha, posição sentada, ortostatismo, sono, vida sexual, social e lazer. É um dos questionários mais utilizados, apresentando uma boa validade de convergência com os índices de Roland-Morris, Waddell e Escala Visual

Analógica (EVA) para a dor e uma boa sensibilidade à mudança. Uma desvantagem é o período explorado não ser explicitado no questionário. Cada uma de suas questões vale de 0-5 pontos, somando um total de 50 pontos e o seu cálculo final é realizado de acordo com a seguinte fórmula: (Número total de pontos/ 5 x número de questões respondidas) x 100. Assim o score final varia de 0-100 e quanto mais alto o resultado, maior é a incapacidade funcional decorrente da lombalgia.

De acordo com o estudo realizado por Vigatto [29] para o desenvolvimento da versão brasileira em português desse instrumento, o processo de adaptação teve sucesso e foi demonstrado que o instrumento adaptado teve excelentes propriedades psicométricas, próprias para a cultura brasileira.

Procedimentos

Com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, sob o número 10345/2008, deu-se início à coleta de dados.

Foram incluídos no estudo os sujeitos com lombalgia mecânica que não apresentaram uma contração efetiva do MTA através do teste de contração do MTA com a Unidade Pressórica de Biofeedback na primeira aula de apresentação do método Pilates.

Para a realização do teste de contração do MTA, cada indivíduo foi colocado em decúbito ventral com os membros superiores ao lado do corpo e a bolsa de pressão sob o abdome, umbigo localizado no centro da bolsa e as espinhas ilíacas ântero-superiores direita e esquerda alinhadas no bordo distal da mesma. Primeiramente, realizou-se a familiarização do indivíduo com a execução do teste. A almofada foi insuflada até 70 mmHg que é considerada a unidade de pressão do *biofeedback*. Com o peso do conteúdo abdominal sobre a almofada, os sujeitos foram instruídos a retirar ao máximo seu abdome inferior da almofada na expiração sem qualquer movimento da pelve ou do tronco. Começada a expiração normal durante a ação de retirada, a contração foi realizada por 10s. Um sucesso no desempenho do teste reduz a pressão de 6-10 mmHg, indicando a correta contração localizada do MTA, independente dos outros músculos abdominais. Uma depressão de 6 mmHg, nenhuma mudança ou um aumento na pressão indica uma contração não efetiva do MTA.

Os sujeitos praticaram 10 sessões de uma hora do método Pilates, duas vezes por semana, durante cinco semanas consecutivas. E, com o consentimento dos sujeitos, foram realizadas duas avaliações. Primeiramente, antes do 2º atendimento e, depois de totalizar 10 sessões do método Pilates, efetuou-se a reavaliação no início do 12º atendimento. Os sujeitos foram avaliados com a utilização do espaço do próprio Estúdio de Pilates, no qual eram realizados os respectivos atendimentos.

A avaliação foi dividida em 4 etapas: entrega do termo de consentimento livre e esclarecido, entrevista semiestruturada sociodemográfica e clínica, aplicação do questionário de qua-

lidade de vida SF-36 e, por último, o Índice de Incapacidade Funcional de Oswestry.

A reavaliação foi realizada em três etapas: reexecução do teste de contração do MTA, reaplicação do questionário de qualidade de vida SF-36 e, mais uma vez, o Índice de Incapacidade Funcional de Oswestry.

Análise dos dados

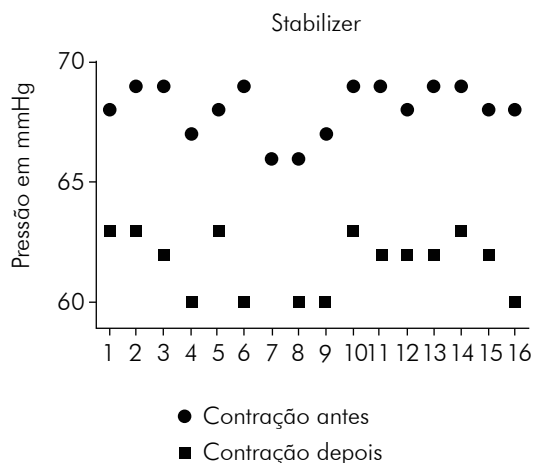
O tratamento dos dados foi realizado em duas etapas. Primeiramente com a realização da estatística descritiva, visando verificar as medidas de tendência central, frequências e percentuais, cálculo da média, bem como medidas de variabilidade e desvio padrão, permitindo a análise do comportamento das respostas dos sujeitos da pesquisa com relação às variáveis analisadas. Na segunda etapa, foram comparados os dados obtidos antes e depois da intervenção. Para isso, foi utilizada a estatística inferencial.

Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste Shapiro Wilk. As variáveis que apresentaram distribuição normal antes e após o tratamento foram tratadas com a utilização do teste comparativo "t" de student para dados pareados. Já as variáveis não normais foram analisadas com o teste comparativo de Wilcoxon. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Utilizou-se o programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 15.

Resultados

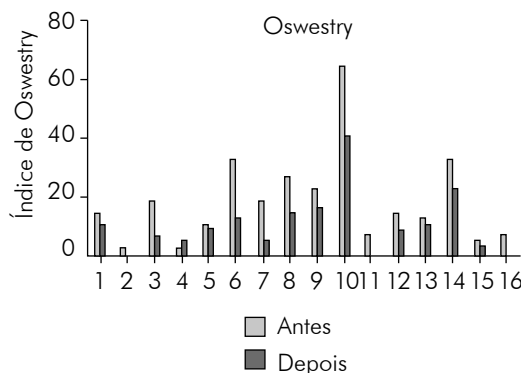
Os valores obtidos para avaliação da eficácia na contração muscular estão apresentados na Figura 1. Através do mesmo constatou-se que os sujeitos não realizavam a contração devida do MTA antes da intervenção do método Pilates e que, depois dos 10 atendimentos, todos os indivíduos apresentaram efetividade na contração desse músculo, independente das diferenças nas faixas etárias e também do IMC.

Figura 1 - Pressão do Stabilizer no teste de contração do músculo transverso abdominal antes e depois da intervenção.



Os resultados obtidos através do Índice de Incapacidade Funcional de Oswestry (distribuição não normal dos dados) apontaram melhora na capacidade funcional dos sujeitos com uma significância de $p = 0,0008^{***}$. A média dos índices antes da intervenção foi de $17,62 \pm 15,63$ com o valor mínimo de 2 e o máximo de 64 e depois da intervenção a média foi de $9,75 \pm 10,19$, com o valor mínimo de 0 e o máximo de 40. Os valores dos índices de acordo com as respostas de cada sujeito antes e depois podem ser visualizadas na Figura 2.

Figura 2 - Índice de Oswestry de cada sujeito antes e depois da intervenção.



A Tabela I mostra a média com desvio padrão dos domínios e dos componentes do SF-36 antes e depois da intervenção e seus respectivos níveis de significância. Os domínios capacidade funcional, dor, saúde geral e vitalidade apresentaram dados normais. Já os índices PCS-36 e MCS-36 e os domínios limitações físicas, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental apresentaram dados não normais. Os seus oito domínios e os seus índices físicos e mentais mostraram uma média maior no final que a apresentada no início da intervenção. Além disso, apenas o domínio saúde mental teve uma melhora não significativa ($p = 0,167$). O MCS-36 mostrou que cinco indivíduos da amostra tinham um aspecto negativo em relação à saúde antes da intervenção e, após os atendimentos, apenas um indivíduo não teve melhora nesse índice. Então, no início da intervenção 68,75% da amostra apresentou um aspecto positivo em relação à saúde e, no final, esse índice aumentou para 93,75% da amostra.

Tabela I - Média com desvio padrão (DP) dos domínios e das componentes do SF-36 antes e depois da intervenção e seus níveis de significância.

Domínios	Média com DP antes	Média com DP depois	Nível de significância
Capacidade funcional	$67,5 \pm 18,8$	$79,7 \pm 15,4$	$P = 0,002^{**}$
Limitações físicas	$59,4 \pm 39,7$	$87,5 \pm 24,1$	$P = 0,017^*$
Dor	$52,2 \pm 16,2$	$69,7 \pm 13$	$P = 0,001^{***}$

Estado de saúde	58,7 ± 14	70,5 ± 14	P = 0,001***
Vitalidade	56,6 ± 24	66,6 ± 20,4	P = 0,002**
Aspectos sociais	72,6 ± 25,5	85,1 ± 16	P = 0,017*
Aspectos emocionais	56,2 ± 41,7	85,4 ± 24,2	P = 0,008**
Saúde mental	69,5 ± 20,5	73,5 ± 21,6	P = 0,167
PCS-36	59,4 ± 18,7	76,9 ± 12,9	P = 0,0005***
MCS-36	63,7 ± 22,9	77,7 ± 15,2	P = 0,0003***

Discussão

Apesar de o MTA ser ativado de várias maneiras (em indivíduos saudáveis) para preparar o corpo para um desequilíbrio postural esperado [30], as pessoas com lombalgia têm a contração do MTA prejudicada e, conseqüentemente, ausente no período que precede o início do movimento [31-33]. Esses resultados são semelhantes aos encontrados nessa pesquisa ao identificar a ineficiência da contração do MTA no início da intervenção.

Cresswell *et al.* [34-36] realizaram uma série de estudos sobre a pressão intra-abdominal e a ativação da musculatura do tronco que também apresentaram a importância da atividade do MTA. Seus estudos indicaram que a pressão intra-abdominal aumentou durante atividades funcionais realizadas pelos músculos que não eram responsáveis pela flexão da coluna, particularmente o MTA e o diafragma.

Outro estudo realizado por Herrington e Davies [10] verificaram a efetividade na contração do MTA proporcionada após exercícios do método Pilates e compararam com mais dois grupos, um que realizou exercício abdominal comum (*abdominal curl*) e mais um grupo controle num total de 36 mulheres saudáveis, 12 em cada grupo. Como resultado, o grupo Pilates teve 83% de efetividade na contração no teste de isolamento do MTA, o grupo do *abdominal curl* 33% e o grupo controle 25%. Esses resultados assemelham-se com o presente estudo, mostrando o aumento da efetividade da contração do MTA nos participantes após exercícios do método Pilates.

A perda da função é algo muito incidente em pessoas com lombalgia [19]. Assim, tornam-se obrigados a mudar seus hábitos de vida, para se adequarem as dificuldades impostas, e em muitos casos o afastamento do trabalho é evidente. Um estudo controlado e randomizado realizado por Hodges [37] relacionou a ação do MTA e o controle da coluna com o treino específico do MTA em um grupo de pacientes com dor lombar crônica e os resultados indicaram uma redução na dor e na incapacidade funcional. Através dos resultados do Índice de Oswestry e do SF-36, este estudo acompanha os resultados da pesquisa de Hodges, apesar dos sujeitos da presente pesquisa não terem realizado um treino específico do MTA.

O Índice de Oswestry também foi usado em um estudo realizado por Gladwell *et al.* [38] com uma amostra de 34 sujeitos com lombalgia crônica não específica, os quais foram divididos em grupo controle (n = 14) e grupo Pilates (n = 20), sendo que o grupo Pilates realizou seis semanas do programa e ambos os grupos continuaram com suas atividades normais. Ao final do período de intervenção, o grupo Pilates demonstrou uma diminuição significativa no índice (p < 0,05), demonstrando uma diminuição da incapacidade.

Associado a perda da função, essas pessoas podem apresentar diminuição da qualidade de vida [39], sendo o método Pilates uma boa maneira de promoção da qualidade, como mostra também o estudo de Gladwell *et al.* [38], seguindo o índice de incapacidade, demonstrou significativa melhora na qualidade de vida (p < 0,05). Esse estudo mostrou melhora também em saúde geral, função no esporte, flexibilidade, propriocepção e diminuição da dor. Esses dados em relação à saúde geral e à dor condizem com os resultados do SF-36 do presente estudo.

Os resultados encontrados no SF-36 de melhora significativa no estado geral de saúde e na vitalidade, além do aspecto positivo em relação à saúde de acordo com o MCS-36 vão de encontro a um estudo prospectivo com medidas repetidas em adultos saudáveis conduzido por Segal *et al.* [14] para verificar os efeitos do método Pilates na flexibilidade, composição corporal e *status* de saúde durante seis meses, com reavaliações no segundo, no quarto e no sexto mês. A flexibilidade apresentou melhora no final do sexto mês, já as componentes de percepção funcional e de saúde através do questionário da *American Academy of Orthopedic Surgeons* (AAOS) e a composição corporal não apresentaram mudanças estatisticamente significativas. Comentários positivos dos sujeitos relataram melhora na postura, na flexibilidade e no cansaço matutino.

Conclusão

Através dos resultados, conclui-se que houve aumento da efetividade de contração do músculo transversal abdominal e uma melhora significativa tanto da capacidade funcional quanto da qualidade de vida nos participantes da pesquisa, indicando que o método Pilates pode ser útil no tratamento para a lombalgia mecânica.

Referências

1. Smeets RJEM, Vlaeyen JWS, Hidding A, Kester ADM, Heijden GJMG, Knottnerus JA. Chronic low back pain: Physical training, graded activity with problem solving training, or both? The one-year post-treatment results of a randomized controlled trial. *Pain* 2008;134:263-76.
2. Standaert CJ, Herring SA. Expert opinion and controversies in musculoskeletal and sports medicine: core stabilization as a treatment for low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88(12):1734-6.

3. Handa N, Yamamoto H, Tani T, Kawakami T, Takemasa R. The effect of trunk muscle exercises in patients over 40 years of age with chronic low back pain. *J Orthop Sci* 2000;5:210-6.
4. Lee JH, Hoshino Y, Nakamura K, Kariya Y, Saita K, Ito K. Trunk muscles weakness as a risk factor for low back pain: a 5-year prospective study. *Spine* 1999;24:54-7.
5. Standaert CJ, Weintin, SM, Rumpeltes J. Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar stabilization exercises. *Spine* 2008;8:114-20.
6. Hall L, Tsao H, Macdonald D, Coppieters M, Hodges PW. Immediate effects of co-contraction training on motor control of the trunk muscles in people with recurrent low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2009;19(5):763-73.
7. Miller MI, Medeiros JM. Recruitment of internal oblique and transverses abdominis during the eccentric phase of the curl-up exercise. *Phys Ther* 1987;67:1213-7.
8. Richardson C, Jull G, Toppenberg R, Comerfoed M. Techniques for active lumbar stabilization for spinal protection: a pilot study. *Aust J Phys* 1992;38:105-12.
9. O'Sullivan PB, Twomey LT, Allison GT. Evaluation of specific stabilization exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine* 1997;22:2959-67.
10. Herrington L, Davies R. The influence of Pilates training on the ability to contract the transversus abdominis muscle in asymptomatic individuals. *J Bodyw Mov Ther* 2005;9:52-7.
11. Lemos AM, Feijó LA. A biomecânica do transverso abdominal e suas múltiplas funções. *Fisioter Bras* 2005;6(1):66-70.
12. Prentice WE, Veight ML. Técnica em reabilitação musculoesquelética. Porto Alegre: Artmed; 2003.
13. Ferreira PH, Ferreira ML, Hodges PW. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain. *Spine* 2004;29:2560-6.
14. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(12):1977-81.
15. Sacco ICN, Andrade MS, Souza PS, Nisiyama M, Cantuária, AL, Maeda FYI et al. Método Pilates em revista: aspectos biomecânicos de movimentos específicos para reestruturação postural- Estudos de caso. *Rev Bras Ciênc Mov* 2005;13(4):65-78.
16. Pilates JH, Miller W. Pilates' return to life through controllogy. Incline Village: Presentation Dynamics; 1998.
17. Endleman I, Critchley DJ. Transversus abdominis and obliquus internus activity during pilates exercises: measurement with ultrasound scanning. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:2205-12.
18. Fabian S, Hesse H, Grassme R, Bradl I, Bernsdorf A. Muscular activation patterns of healthy persons and low back pain patients performing a functional capacity evaluation test. *Pathophysiology* 2005;12:281-7.
19. Seidl EMF, Zannon CMLC. Qualidade de vida e saúde: aspectos conceituais e metodológicos. *Cad Saúde Pública* 2004;2:580-8.
20. Cairns M, Harrison K, Wright C. Pressure biofeedback: a useful tool in the quantification of abdominal muscular dysfunction? *Physiotherapy* 2000;86(3):127-38.
21. Evans C, Oldreive W. A study to investigate whether golfers with a history of low back pain show a reduced endurance of transversus abdominis. *J Man Manipulative Ther* 2000;8(4):162-74.
22. Storheim K, Bø K, Pederstad O, Jahnsen R. Intra-tester reproducibility of pressure biofeedback in measurement of transversus abdominis function. *Physioter Res Inter* 2002;7(4):239-49.
23. Costa LOP, Costa LCM, Cañado RL, Oliveira WM, Ferreira PH. Confiabilidade do teste palpatório e da unidade de biofeedback pressórico na ativação do músculo transverso abdominal em indivíduos normais. *Acta Fisiátrica* 2004;11(3):101-5.
24. Mills JD, Taunton JE, Mills WA. The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: A randomized-controlled trial. *Phys Ther Sport* 2005;6(2):60-6.
25. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spinal* 1996;21:2640-50.
26. Lopes DL, Ciconelli RM, Reis FB. Medidas de avaliação de qualidade de vida e estados de saúde em ortopedia. *Rev Bras Ortop* 2007;42(11/12):355-9.
27. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol* 1999;39(3):143-50.
28. Coelho RA, Siqueira FB, Ferreira PH, Ferreira ML. Responsiveness of the Brazilian-Portuguese version of the Oswestry Disability Index in subjects with low back pain. *Eur Spine J* 2008;17(8):1101-6.
29. Vigatto R, Alexandre NMC, Correa Filho HR. Development of a Brazilian Portuguese version of the Oswestry Disability Index: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. *Spine* 2007;32(4):481-6.
30. Hodges PW, Richardson CA. Relationship between limb movement speed and associated contraction of the trunk muscles. *Ergonomics* 1997;40(11):1220-30.
31. Jull GA, Richardson CA. Motor control problems in patients with spinal pain: a new direction for therapeutic exercise. *J Manipulative Physiol Ther* 2000;23(2):115-7.
32. Owsley A. An introduction to clinical Pilates. *Human Kinetics* 2005;10(4):6-10.
33. Tsao H, Hodges PW. Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2008;(18):559-67.
34. Cresswell AG, Grundstrom H, Thorstensson A. Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intramuscular activity in man. *Acta Physiol Scand* 1992;144:409-18.
35. Cresswell AG, Oddsson L, Thorstensson A. The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Exp Brain Res* 1994;98:336-41.
36. Cresswell AG, Thorstensson A. The role of the abdominal musculature in the elevation of the intra-abdominal pressure during specified tasks. *Ergonomics* 1989;32:1237-46.
37. Hodges PW, Richardson CA. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80(9):1005-12.
38. Gladwell V, Head S, Haggart M, Beneke R. Does a program of Pilates improve chronic non-specific low back pain? *J Sport Rehabil* 2006;15:338-50.
39. Rodrigues BGS, Cader SA, Torres NVO, Oliveira EM, Dantas EHM. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. *J Bodyw Mov Ther* 2010;14:195-202.