

EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A LOMBALGIA**Tassia Nardin Rossi^{1,2}****RESUMO**

Introdução: A lombalgia atinge cerca de 80% da população, gerando enorme impacto sócio-econômico que chega a bilhões de dólares anualmente. Os músculos possuem papel importante na estabilização da coluna e grande parte das alterações presentes tem melhorado com a introdução do exercício físico no tratamento. Objetivo: Verificar os efeitos do exercício físico no tratamento da lombalgia por meio de revisão da literatura. Revisão da Literatura: Diversas alterações fisiológicas são encontradas na lombalgia, principalmente nos músculos. As mais comuns são diminuição na atividade muscular, déficit de força, flexibilidade, resistência e na propriocepção, além de atrofia de alguns músculos. Entre os tipos de exercício utilizados, observou-se grande variedade de modalidades incluindo exercícios de resistência, de força, na água, com bola suíça, entre outros. Os resultados encontrados foram a redução da dor e da incapacidade, melhora da qualidade de vida, melhora da força isométrica e resistência dos músculos paravertebrais. Conclusão: Com a variedade de tipo, intensidade, frequência e duração encontrada, continuam a haver incerteza sobre a melhor forma de abordagem. A estratégia mais eficaz parece ser a de programas individualizados, o que pode ser considerado fundamental clinicamente, mas limitado para a prática de pesquisa, devido à dificuldade de controle das variáveis.

Palavras-chave: Lombalgia, Exercício, Fisiologia, Alterações musculares.

1- Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho - Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício

2- Bacharelado em Quiropraxia pela Universidade Anhembi Morumbi - São Paulo

ABSTRACT

Effects of physical exercise in low back pain

Introduction: The Low back pain affects about 80% of the population, generating an enormous socioeconomic impact totaling billion of dollars annually. The muscles have an important role in stabilizing the spine and most of these changes have improved with the introduction of physical treatment. Objective: Investigate the effects of exercise in the treatment of low back pain by means of literature review. Literature Review: Several physiological changes are found in low back pain, especially in muscles. The most common are decreased muscle activity, lack of strength, flexibility, endurance and proprioception, and atrophy of certain muscles. Among the types of exercise used, we observed a wide variety of disciplines including endurance exercises, strength, water exercises, Swiss Ball, among others. The results were the reduction of pain and disability, improve quality of life, improvement in isometric strength and endurance of paraspinal muscles. Conclusion: With the variety of type, intensity, frequency and duration found, there is still uncertainty about how best to approach. The most effective strategy seems to be individual programs, which can be considered clinically important, but limited to the practice of research, because of the difficulty of controlling variables.

Key words: Low Back Pain, Exercise, Physiology, Muscle Disorders.

Endereço para correspondência:
ta_rossi@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A lombalgia está amplamente presente na população, afligindo aproximadamente 80% das pessoas em algum momento de sua vida (Andersson, 1999). Diversos fatores estão associados à sua causa (Malanga, Nadler e Agesen, 2003), e o impacto na sociedade, geralmente, é avaliado pelos custos diretos e indiretos, como com cuidados médicos e compensações, chegando a bilhões de dólares anualmente em todo o mundo (Chapman-Smith, 2001; Van Tulder, Koes e Bouter, 1995; Frymoyer e Cats-Baril, 1991; Webster, 1990).

Dentre as alterações fisiológicas presentes na coluna vertebral na lombalgia, as alterações musculares são de grande importância, uma vez que os músculos desempenham papel fundamental na estabilização da coluna lombar (Ebenbichler, 2001). Diminuição na atividade muscular, déficit de força, flexibilidade, resistência e na propriocepção, além de atrofia foram observados em diversos estudos (Sung, Lammers e Danial, 2009; Kawano e Colaboradores, 2008; Dickx e Colaboradores, 2008; Barbosa e Gonçalves, 2007; Cohen e Rainville, 2002; Ebenbichler, 2001; Kader, Wardlaw e Smith, 2000; Risch e colaboradores, 1993).

Há muito tempo o exercício físico tem sido utilizado como forma terapêutica para a dor lombar. De forma única ou complementar, pode contribuir de maneira eficiente no tratamento da lombalgia. Diversos tipos de programas de exercício já foram estudados, mas ainda não se chegou a um consenso.

Desta forma, este estudo teve como objetivo verificar os efeitos do exercício físico no tratamento da lombalgia.

LOMBALGIAS

A lombalgia é um problema muito comum na população, de enorme importância para a prática clínica e para a saúde pública (Andersson, 1998). A etiologia da dor lombar é multifatorial, incluindo fatores físicos, ambientais e psicossociais (Malanga, Nadler e Agesen, 2003), sendo a sobrecarga biomecânica sobre a coluna lombar um dos mais importantes fatores relacionados à lombalgia. Alterações posturais e de movimento podem gerar disfunções sobre articulações, músculos, tendões e demais

tecidos periarticulares e ou processos degenerativos, os quais, por sua vez, podem agir como fatores causais ou perpetuadores do quadro doloroso (Greve, 2003). Mudanças no recrutamento muscular têm enorme participação na etiologia assim como na recorrência da dor lombar, mas ainda estão pouco estudadas (Dickx e colaboradores, 2008).

Atualmente a lombalgia é uma doença de baixa letalidade e alta morbidade, tornando-se um importante problema ocupacional e causando perda da qualidade de vida (Greve, 2003). É também a segunda principal causa, atrás das doenças respiratórias, pelas quais pacientes buscam cuidados médicos e representa a principal causa de incapacidade produtiva nos Estados Unidos da América (EUA) (Chapman-Smith, 2001; Andersson, 1998).

Há décadas as despesas causadas por dor nas costas vêm aumentando de maneira exorbitante (Chapman-Smith, 2001). O impacto econômico causado pela lombalgia chega ser surpreendente. Estima-se que os gastos anuais com compensações cheguem a 11 bilhões de dólares nos EUA (Webster, 1990), e os custos médicos diretos e indiretos com esta condição cheguem a um total de 50 bilhões de dólares por ano (Frymoyer e Cats-Baril, 1991). Na Holanda, os custos chegaram a US\$ 4,6 bilhões em 1991 (van Tulder, Koes e Bouter, 1995).

Diversos trabalhos relatam que aproximadamente 80% das pessoas serão acometidas pela lombalgia em algum momento de sua vida (Chapman-Smith, 2001; Andersson, 1998; Waddell, 1987). Entretanto, Walker (2000), em seu artigo de revisão avaliando pesquisas publicadas entre 1966 e 1998, observou grande variedade entre os dados obtidos: prevalência pontual de 12-33%, prevalência em um ano de 22-65% e prevalência durante a vida de 11- 84%.

Elders, van der Beek e Burdorf (2000), consideram agudas as dores com até 4 semanas de duração; subaguda, entre 4 e 12 semanas e crônicas as dores com mais de 12 semanas. Adicionalmente, Bouter e colaboradores (1998), mencionam que a lombalgia crônica pode ocorrer em múltiplos episódios durante o período de um ano.

Acreditava-se que em 90% dos casos de lombalgia aguda ocorria remissão espontânea dos sintomas em dois ou três

meses. Contudo, atualmente observa-se que, na maioria dos casos, os pacientes apresentam episódios recorrentes com cronificação do problema. A introdução precoce de terapias não invasivas de eficácia comprovada deve ter como principal objetivo o rápido retorno à atividade e impedir a recorrência dos sintomas (Chapman-Smith, 2003).

Atualmente, a manipulação articular é bastante estudada e tem apresentado fortes evidências de eficácia no tratamento da lombalgia. Bronfort (2004), realizou uma avaliação crítica de 31 estudos clínicos randomizados publicados até o final de 2002 sobre o tema. Observou que a manipulação articular apresenta evidências de eficácia em curto prazo para a lombalgia aguda e crônica e também em longo prazo para a dor lombar crônica. O exercício físico tem sido amplamente usado e vem apresentando bons resultados na melhoria dos sintomas em adultos que sofrem com dores crônicas (Hayden, van Tulder, Tomlinson, 2005). Entretanto, o maior ensaio clínico prospectivo já produzido, realizado no Reino Unido, observa que o protocolo de tratamento mais eficaz consiste na integração de manipulação articular com um programa básico de exercícios (UKBean Trial, 2005).

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS NA COLUNA VERTEBRAL

A estabilização da coluna lombar ocorre pela combinação de diversas estruturas: ossos, ligamentos, disco intervertebral e músculos. A musculatura vem sendo apresentada como a estrutura mais importante na manutenção desta estabilização. Em recentes trabalhos, o foco tem sido a contribuição funcional dos diferentes músculos do tronco, assim como suas respectivas alterações na presença de dor aguda ou crônica (Ebenbichler, 2001).

Dickx e colaboradores (2008), constataram que a dor muscular gera redução na atividade dos músculos. Eles investigaram os efeitos da dor muscular lombar na atividade dos músculos multifido, eretores espinais lombares e psoas durante exercício de extensão, usando imagens de ressonância magnética funcional. A indução da dor foi feita por injeção de solução salina unilateral, somente no músculo longuíssimo direito ao

nível de L3. Os resultados mostraram que a atividade de todos os músculos estudados foi menor durante a condição de dor do que na condição sem dor e ocorreu bilateralmente em diversos níveis.

Comumente pacientes com lombalgia crônica apresentam déficits de força e de flexibilidade dos músculos do tronco (Cohen e Rainville, 2002; Ebenbichler, 2001). A atrofia muscular, comumente encontrada em pacientes com lombalgia causando instabilidade ou fraqueza na coluna, pode colaborar potencialmente para o aumento da dor independente de sua origem. Este quadro ainda pode ser agravado pela inatividade física adotada pelo paciente a fim de promover alívio dos sintomas, gerando mais atrofia e aumento da dor (Risch e colaboradores, 1993). Segundo Kader, Wardlaw e Smith (2000), atrofia do músculo multifido esteve presente em 80% dos pacientes avaliados em imagens de ressonância magnética. Na maioria dos casos este achado foi bilateral e nos níveis L4-L5 e L5-S1. A relação da atrofia com dor na perna foi estatisticamente significativa, enquanto com outros achados não foram.

Além disto, a redução na capacidade de resistência dos músculos extensores da coluna também está comumente associada a dores lombares. Estudos avaliando contrações isométricas destes músculos por eletromiografias foram realizados, onde se observou menor força e maior fadiga no grupo com lombalgia (Sung, Lammers e Danial, 2009; Kawano e Colaboradores, 2008; Barbosa e Gonçalves, 2007). Kankaanpää (1998) avaliou 20 mulheres com lombalgia crônica e verificou que a fadiga aparece mais rapidamente nos músculos paravertebrais lombares nestas pacientes e que o músculo glúteo máximo é mais fatigável nelas quando comparadas ao grupo controle. Apresentando diferentes respostas mecânicas, os músculos lombares e torácicos seriam diferentemente recrutados em diversas tarefas. A diferença na fatigabilidade entre os músculos eretores lombares e torácicos foi analisada em 40 indivíduos com lombalgia e 40 indivíduos sem dor no estudo de Sung, Lammers e Danial (2009). A comparação foi feita com base na frequência mediana da eletromiografia *versus* o tempo. Os indivíduos com lombalgia apresentaram maior fatigabilidade dos músculos eretores espinais dorsais do que os lombares. Este aumento da fadiga na região

dorsal é aparentemente um resultado da lombalgia e da desvantagem mecânica dos eretores espinais torácicos comparados com a parte lombar.

A lombalgia também pode afetar a propriocepção. Gill e Callaghan (1998), investigaram a ocorrência de déficit na propriocepção dos indivíduos com lombalgia e

observaram diferenças estatisticamente significativas entre os pacientes que apresentavam sintomas lombares e os que não apresentavam. Entretanto, sugerem a produção de mais estudos com programas de exercício de propriocepção e seus efeitos na dor lombar.

Quadro 1 - Alterações fisiológicas encontradas na lombalgia.

Autor	Ano	Tipo de Alteração
Rainville	2004	- Fraqueza da musculatura paravertebral com perda seletiva das fibras tipo II. - Alteração na resposta de relaxamento com toda flexibilidade. - Encurtamento dos músculos e tecidos conectores da região vertebral.
Ebenbichler	2001	Déficits de força e de flexibilidade dos músculos do tronco
Cohen e Rainville	2002	Déficits de força e de flexibilidade dos músculos do tronco
Gil e Callaghan	1998	Déficits na propriocepção
Kawano e colaboradores	2008	Redução da resistência
Dickx e colaboradores	2008	Redução da atividade dos músculos multifido, eretores espinais e psaos no quadro doloroso
Kader, Waderlaw e Smith	2000	Atrofia do músculo multifido em 80% dos pacientes com lombalgia
Sung, Lammers e Danial	2009	Maior fatigabilidade dos músculos eretores espinais torácicos que lombares

EXERCÍCIO FÍSICO E A DOR LOMBAR

Embora a etiologia da lombalgia seja multifatorial (Malanga, 2003), existe um crescente número de evidências mostrando que a função dos músculos do tronco desempenha um importante papel no seu tratamento (Ebenbichler, 2001).

Diferentes modalidades de exercício apresentam bons resultados no tratamento da lombalgia crônica, mas ainda não existe consenso neste assunto. O principal objetivo do exercício físico é promover a diminuição do quadro doloroso e a melhora da função (Cohen e Rainville, 2002).

Os resultados de estudos randomizados com exercícios variados, têm demonstrado efeitos positivos sobre a dor. Os mecanismos de reação da dor através do exercício não estão estabelecidos. Tem sido teorizado que o exercício físico pode reduzir a dor lombar por um processo neurológico no tecido que está produzindo a dor, pela repetida aplicação de força e estresse neste tecido (Rainville, 2004).

Johansen e colaboradores (1995), compararam dois modelos de treino no estudo clínico que realizaram: 1) treinamento

intensivo de resistência muscular e 2) treinamento muscular, incluindo coordenação. Nos 2 grupos o treino foi realizado por 1 hora duas vezes na semana por 3 meses. Em ambos os grupos ocorreu redução da dor, melhora da incapacidade e da mobilidade da coluna. Somente o treino intensivo de resistência muscular melhorou a força muscular e concluíram que o treino de coordenação é igualmente eficaz ao treino de resistência nos pacientes com lombalgia crônica. Risch e colaboradores (1993), em 10 semanas de treino de fortalecimento com exercícios de extensão lombar, observaram aumento da força isométrica e redução da dor.

Dundar e colaboradores (2009), compararam exercícios aquáticos a exercícios tradicionais em solo. A experiência clínica indica que o exercício aquático pode ter vantagens para os pacientes com transtornos músculo-esqueléticos. Após 4 semanas, a reavaliação mostrou melhora significativa em comparação com os valores iniciais. Os exercícios aquáticos reduziram a incapacidade e proporcionaram melhora na qualidade de vida.

O quadro a seguir mostra os diversos tipos de exercícios, duração do tratamento e os resultados alcançados em cada trabalho.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

Quadro 2 - Efeitos do exercício físico na dor lombar.

Autor	Ano	Amostra	Tempo de treino /Tipo de exercício	Resultados
Dundar e colaboradores	2009	65	20 sessões em 4 semanas/ exercício na água comparado a protocolo tradicional de exercício	Exercícios aquáticos produziram maior melhora na incapacidade e na qualidade de vida que os exercícios tradicionais.
Marshall e Murphy	2006	20	12 semanas/ exercício com bola suíça	Redução da incapacidade e da dor e melhora na percepção física.
Mannion e colaboradores	2001	148	3 meses/comparação entre fisioterapia ativa, recondicionamento em aparelhos e aeróbico de baixo impacto	Aumento da força isométrica, da ativação e da resistência dos eretores da coluna em todos os grupos.
Johansen e Colaboradores	1995	40	3 meses/resistência intensivo comparado a treino muscular e coordenação	Redução da incapacidade e da dor.
Risch e colaboradores	1993	54	10 semanas / fortalecimento exercícios de extensão lombar	Aumento da força isométrica e redução da dor.
Manniche e Colaboradores	1991	105	30 sessões em 3 meses/ comparação entre exercícios dinâmicos intensos (grupo 1), 1/5 dos exercícios do grupo 1 (grupo 2) e termoterapia, massagem e exercícios leves (grupo 3)	Diferença significativa entre o grupo 1 e os outros ao final do tratamento e 3 meses após o fim.

Hayden, van Tulder e Tomlinson (2005), em uma revisão sistemática, constataram que os tipos de exercícios que pareceram ser mais eficazes foram alongamento e fortalecimento. Melhorias clinicamente significativas na dor são possíveis quando características específicas de intervenção são aplicadas. A estratégia que pareceu ser mais eficiente foi a de programas personalizados em um formato supervisionado.

O desempenho de um paciente pode ser limitado pela dor e apreensão de nova lesão ou medo de agravamento de seus sintomas. Neste caso, o desempenho é evento psicofísico e não puramente físico (Cohen e Rainville, 2002). Em contrapartida, as mudanças observadas no desempenho muscular parecem ter contribuição das mudanças psicológicas relativas, como por exemplo, motivação e tolerância à dor, além da mudança da ativação neural muscular (Mannion e colaboradores, 2001).

Diversos estudos epidemiológicos examinaram a prevalência da lombalgia relacionada ao exercício. Os resultados encontrados sugerem que para a população

em geral, o exercício físico não aumenta o risco de lombalgia. Para as pessoas com lombalgia aguda, subaguda ou crônica, não há evidência de que o exercício físico aumente o risco de episódios recorrentes de lombalgia ou incapacitação para o trabalho (Rainville, 2004).

O exercício físico também deve ser utilizado como forma de prevenção da dor lombar. Stevens e colaboradores (2006) avaliaram os efeitos de treino específico de estabilização (exercício de ponte e quatro apoios, mantendo a coluna lombar em posição neutra) em 30 pessoas assintomáticas. Após o treinamento, a avaliação da atividade muscular geral apresentou índices mais elevados, contudo nem todas as diferenças foram significativas. Entretanto, este resultado indica que o padrão de recrutamento muscular pode ser alterado em indivíduos saudáveis e o controle neuromuscular pode ser útil em programas de prevenção.

CONCLUSÃO

Diversas modalidades de exercício podem ser benéficas no tratamento da lombalgia. Entretanto, com a variedade de

tipo, intensidade, frequência e duração encontrada, continua a haver incerteza sobre a melhor forma de abordagem. A estratégia mais eficaz parece ser a de programas individualizados, o que pode ser considerado fundamental clinicamente, mas limitado para a prática de pesquisa, devido à dificuldade de controle das variáveis.

REFERÊNCIAS

- 1- Andersson, G.B.J. Epidemiology Of Low Back Pain. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. Vol. 69. 1998. p. 28-31.
- 2- Barbosa, F.S.S.; Gonçalves, M. A Proposta Biomecânica Para Avaliação De Sobrecarga Na Coluna Lombar: Efeito De Diferentes Variáveis Demográficas Na Fadiga Muscular. *Acta Ortopédica Brasileira*. Vol. 15. Num. 3. 2007. p. 132-137.
- 3- Bouter, L.M.; van Tulder, M.W.; Koes, B.W. Methodologic Issues In Low Back Pain Research In Primary Care. *Spine*. Vol. 23. 1998. p. 2014-2020.
- 4- Bronfort, G. Efficacy Of Spinal Manipulation And Mobilization For Low Back Pain And Neck Pain: A Systematic Review And Best Evidence Synthesis. *The Spine Journal*. Vol. 4. Num. 3. 2004. p. 235-256.
- 5- Chapman-Smith, D. Chiropractic Management Of Low Back Pain. *Chiropractic Report*. Vol. 17. Num. 4. 2003.
- 6- Chapman-Smith, D. Chiropractic Management of Low Back Pain. *The Chiropractic Report*. Num. 4. 2003. p.1-8.
- 7- Chapman-Smith, D. Quiropraxia Uma Profissão Na Área Da Saúde. São Paulo: Editora Anhembi Morumbi, 2001.
- 8- Cohen, I.; Rainville, J. Aggressive Exercise as Treatment for Chronic Low Back Pain. *Sports Medicine*. Vol. 32. Num. 1. 2002. p. 75-82.
- 9- Dicx, N.; Cagnie, B.; Achten, E.; Vandemaele, P.; Parlevliet, T.; Danneels, L. Changes In Lumbar Muscle Activity Because Of Induced Muscle Pain Evaluated By Muscle Functional Magnetic Resonance Imaging. *Spine*. Vol. 33. Num. 26. 2008. p. E983-E989.
- 10- Dunder, U.; Solak, O.; Yigit, I.; Evcik, D.; Kavuncu, V. Clinical Effectiveness Of Aquatic Exercise To Treat Chronic Low Back Pain. A Randomized Controlled Trial. *Spine*. Vol. 34. Num. 14. 2009. p. 1436-1440.
- 11- Ebenbichler, R.G.; Oddsson, L.I.E.; Kollmitzer, J.; Erim, Z. Sensory-Motor Control Of The Lower Back: Implications For Rehabilitation. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*. 2001.
- 12- Elders, L.A.M.; van der Beek, A.J.; Burdorf, A. Return To Work After Sickness Absence Due To Back Disorders ± A Systematic Review On Intervention Strategies. *International Archives of Occupational Environmental Health*. Vol. 73. 2000. p. 339-348.
- 13- Frymoyer, J.W.; Cats-Baril, W.L. An Overview Of The Incidences And Costs Of Low Back Pain. *Orthopedic Clinics of North America*. Vol. 22. Num. 2. 1991. p. 263-71.
- 14- Gill, K.P.; Callaghan, J. The Measurement of Lumbar Proprioception in Individuals With and Without Low Back Pain. *Spine*. Vol. 23. Num. 3. 1998. p. 371-377.
- 15- Greve, J.M.D.; Amatuzzi, M.M. *Medicina De Reabilitação Nas Lombalgias Crônicas*. São Paulo: Editora Rocca, 2003.
- 16- Hayden, J.A.; van Tulder, M.W.; Tomlinson, G. Systematic Review: Strategies for Using Exercise Therapy To Improve Outcomes in Chronic Low Back Pain. *Annals of Internal Medicine*. Vol. 142. Num. 9. 2005.
- 17- Johannsen, F.; Remvig, L.; Kryger, P.; Beck, P.; Warming, S.; Lybeck, K.; Dreyer, V.; Larsen, L. H. Exercises For Chronic Low Back Pain: A Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*. Vol. 22. Num. 2. 1995. p. 52-59.
- 18- Kader, D.F.; Wardlaw, D.; Smith, F.W. Correlation Between The MRI Changes In The Lumbar Multifidus Muscle And Leg Pain. *Clinical Radiology*. Vol. 55. 2000. p. 145-149.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

- 19- Kankaanpää, M.; Taimela, S.; Laaksonen, D.; Hänninen, O.; Airaksinen, O. Back And Hip Extensor Fatigability In Chronic Low Back Pain Patients And Controls. *Arch Physiology Medical Rehabilitation*. Vol, 79. 1998. p. 412-417.
- 20- Kawano, M.M.; Souza, R.B.; Oliveira, B.I. R.; Menacho, M.O.; Cardoso, A.P.R.G.; Nakamura, F.Y.; Cardoso, J.R. Comparação da Fadiga Eletromiográfica dos Músculos Paraespinais e da Cinemática Angular da Coluna entre Indivíduos com e sem Dor Lombar. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol.14. Num. 3. 2008. p. 209-214.
- 21- Malanga, G.A.; Nadler, S.F.; Agesesn, T. Epidemiology. In: Cole, A.J.; Herring, S.A. *The Low Back Pain Handbook: A Guide For The Practicing Clinician*. 2ª ed. Philadelphia. Hanley & Belfus. 2003.
- 22- Manniche, C.; Lundberg, E.; Christensen, I.; Bentzen, L.; Hesselsoe, G. Intensive Dynamic Exercise For Chronic Low Back Pain: A Clinical Trial. *Pain*. Vol. 47. Num. 1. 1991. p. 53-63.
- 23- Mannion, A.F.; Taimela, S.; Müntener, M.; Dvorak, J. Active Therapy For Chronic Low Back Pain. Part 1. Effects On Back Muscle Activation, Fatigability, and Strength. *Spine*. Vol. 26. Num. 8. 2001. p. 897-908.
- 24- Rainville, J.; Hartigan, C.; Martinez, E.; Limke, J.; Jouve, C.; Finno, M. Exercise As A Treatment For Chronic Low Back Pain. *The Spine Journal*. Vol. 4. 2004. p. 106-115.
- 25- Risch, S.V.; Norvell, N.K.; Pollock, M.L.; Risch, E.D.; Langer, H.; Fulton, M.; Graves, J. E.; Leggett, S.H. Lumbar Strengthening in Chronic Low Back Pain Patients Physiologic and Psychological Benefits. *Spine*. Vol. 18. Num. 2. 1993. p. 232-239.
- 26- Stevens, V.K.; Coorevits, P.L.; Bouche, K.G.; Mahieu, N.N.; Vanderstraeten, G.G.; Danneels, L.A. The Influence Of Specific Training On Trunk Muscle Recruitment Patterns In Healthy Subjects During Stabilization Exercises. *Manual Therapy*. Vol. 12. 2007. p. 271-279.
- 28- Sung, P.S.; Lammers, A.R.; Danial, P. Different Parts Of Erector Spinae Muscle Fatigability In Subjects With And Without Low Back Pain. *The Spine Journal*. Vol. 9. 2009. p. 115-120.
- 29- United Kingdom Back Pain And Exercise And Manipulation (UK BEAM) Randomized Trial: Effectiveness Of Physical Treatments For Back Pain In Primary Care. *British Medical Journal: BMJ*. Nov. 2004.
- 30- van Tulder, M.W.; Koes, B.W.; Bouter, L.M. A Cost-Of-Illness Study Of Back Pain In The Netherlands. *Pain*. Vol.62 .1995. p. 233-240.
- 31- Waddell, G. A new clinical model for the treatment of low back pain. *Spine*. Vol.12, 1987. p. 632-644.
- 32- Walker, B.F. The Prevalence Of Low Back Pain: A Systematic Review Of The Literature From 1966 To 1998. *Journal of Spinal Disorders*. Vol.13. Num.3. 2000. p. 205-217.
- 33- Webster, B.S.; Snook, S.H. The Cost Of Compensable Low Back Pain. *Journal of Occupational Medicine*. Vol. 32. Num. 1. 1990. p. 13-15.

Recebido para publicação em 19/09/2009
Aceito em 29/03/2010