Patrícia Silveira Montes

EFEITOS DE UM PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO SEGMENTAR VERTEBRAL, SOBRE O AJUSTE POSTURAL ANTECIPATÓRIO, EM MULHERES COM DOR LOMBAR CRÔNICA NÃO ESPECÍFICA– ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Profa. Dra. Aline de Souza Pagnussat

Porto Alegre
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE – UFCSPA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

PATRÍCIA SILVEIRA MONTES

EFEITOS DE UM PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO SEGMENTAR VERTEBRAL, SOBRE O AJUSTE POSTURAL ANTECIPATÓRIO, EM MULHERES COM DOR LOMBAR CRÔNICA NÃO ESPECÍFICA– ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO.

Porto Alegre
2016

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, por todo apoio e inspiração.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e irmã, porém sempre apoiarem incondicionalmente as minhas escolhas, mesmo quando elas fogem do normal. Vocês tem uma participação especial nisso.

Ao meu namorado, Rodrigo, por ter ficado sempre ao meu lado e por exaltar as minhas qualidades quando eu as esquecia. Te amo.

Às minhas amigas, as quais tenho como irmãs, onde tenho apoio e refúgio. O Universo me deu um grande presente! Vocês me inspiram a ser a melhor, sempre.

À minha orientadora, Dra Aline Pagnussat, por ter me acolhido nessa jornada, e por ter mudado o rumo da minha vida. Muito Obrigada!

Ale!!! Obrigada pela super ajuda com a eletromiografia! Sem ti, esse trabalho não teria saído do papel.

Às minhas colegas, Giulia, Carol e Ritchele, que arregaçaram as mangas e que juntas, choramos, rimos, e conquistamos esse marco especial em nossas vidas.

Entre elas, tenho que agradecer especialmente à Carolina Viero, que tornou-se uma amiga especial, muito além do mundo acadêmico. Tu tem um lugar especial no meu coração.

Grata pela convivência, apoio, e amizade, Diana, Elren e Alex! Vocês são amigos especiais, e quero tê-los para sempre por perto.

Agradeço, infinitamente, aos meus queridos pacientes, que com muita compreensão aceitaram as minhas desmarcações em cima da hora, e me deram apoio para seguir adiante. Vocês são muito especiais para mim!

Igualmente, agradeço às pacientes que fizeram parte deste estudo. O aprendizado foi mútuo, irei lembrar de cada uma de vocês, sempre.

Muito obrigada à toda equipe técnica dos laboratórios e à UFCSPA por me abrigar ao longo desses dois anos.

Agradeço as forças do universo, a Deus, por eu estar onde estou, fazendo o que eu amo, e por ter tido essa oportunidade de crescimento tão importante.

"Enquanto você sonha, está fazendo o rascunho do seu futuro"

Charles Chaplin

RESUMO

Introdução: A dor lombar crônica (DLC) é uma das maiores causas de incapacidade em nível mundial. Pessoas com dor lombar (DL) apresentam redução do controle motor (CM) da musculatura profunda e consequente atrasos nos ajustes postural antecipatório (APA) frente à uma perturbação postural. Neste contexto, exercícios de estabilização segmentar (ES) estão inseridos na abordagem destes indivíduos, embora os resultados da literatura sejam controversos em relação aos efeitos dessa abordagem em relação ao APA.

Objetivo: verificar os efeitos de um programa de Estabilização Segmentar Vertebral sobre o APA dos músculos múltifidios (ML), por meio de eletromiografia de superfície (EMG), verificando a relação desta intervenção com a incapacidade, comportamento de medo-evitação, tendência a cronificação dos sintomas e a dor, em mulheres com DLC.

Metodologia: 42 pacientes, com idade entre 18 a 65 anos, foram randomizadas em dois grupos distintos: grupo estabilização segmentar (GES) e grupo controle (GC). As participante realizaram oito semanas de intervenção, em dez sessões contendo exercícios de estabilização segmentar (GES) e exercícios domiciliares (GC). A análise do APA nos músculos ML foi realizada por meio de EMG durante movimento rápida de flexão/extensão do ombro. Os demais desfechos foram avaliados por meio dos questionários: Índice de Incapacidade de Oswestry (IIO), Questionário Fear-avoidance beliefs (FABQ – versão brasileira), STarT Back Screenning Toool (SBST) e a escala numérica de dor (END). A análise entre grupos foi realizada por meio do teste de U de Mann-Whitney.

Resultados: Não foram observadas diferenças entre os grupos após oito semanas de intervenção. Foi encontrado efeito similar das intervenções na redução da incapacidade, comportamento de medo e evitação, tendência à cronificação e dor ($p > 0,05$).

Conclusão: Os resultados deste estudo não evidenciaram superioridade dos exercícios de estabilização segmentar no APA, redução da incapacidade, comportamento de medo e evitação, tendência à cronificação e dor em mulheres com DLC.

Palavras-chaves: Reabilitação; Fisioterapia; Dor Lombar; Eletromiografia.

ABSTRACT

Background: Chronic low back pain of (CLBP) is the leading cause of activity limitation worldwide. A delay in anticipatory postural adjustment (APA) of the deep muscles is observed in CLBP subjects. In this context, stabilization exercises have been used for the treatment of CLBP. The effects of lumbar stabilization exercises on the APA are still controversial.

Objective: To evaluate the effects of a stabilization exercises program on APA of the multifidus muscles (LM) through the surface electromyography (EMG), and verify the effects of this intervention on disability, fear-avoidance behavior, tendency to chronicity and pain of female subjects with CLBP.

Methods: Forty-two 42 female subjects, aged between 18 and 65 years old were randomized into two groups: segmental exercises group (SEG) and control group (CG). They received an eight-week intervention period, with stabilization exercises and home exercises, respectively. APA of LM was analyzed during a quickly upper-limb movement (shoulder flexion/extension). Secondary measures were assessed by means of the Oswestry Disability Index (ODI), beliefs Fear-avoidance Questionnaire (FABQ - Brazilian version), Start Back Screening Tool (SBST) and the numerical rating pain scale (NRPS). The analysis between groups was performed using the Mann-Whitney U test.

Results: There were no differences between groups after the eight-weeks intervention period. Similar effect was observed on the reduction of disability, behavior of fear and avoidance, tendency to chronicity and pain ($P>0.05$).

Conclusion: Segmental stabilization exercises and home exercises have similar effects on APA, disability, fear-avoidance beliefs, tendency of chronification and pain of in female subjects with LBP.

Keywords: Rehabilitation; Physiotherapy; Low Back Pain; Electromyography

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DL = dor lombar
DLC = dor lombar crônica
DLA= dor lombar aguda
ES= estabilização segmentar
CM= controle motor
ML= multifídio lombar
TrA= transverso do abdômen
APA= ajuste postural antecipatório
EMGs= eletromiografia de superfície
AVD's= atividades de vida diária
IIO= Índice de Incapacidade de Oswestry
FABQ = fear-avoidance beliefs questionnaire
SBST= STarT Back Screenning Tool
END = escala numérica de dor

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

A dor lombar (DL) tem prevalência de 80% na população mundial e está associada a altos níveis de incapacidade funcional, representando um fardo econômico aos indivíduos, industrias e governos (Martin et al., 2008). De acordo com o estudo *Global Burden of Disease*, a DL lidera o ranking mundial de incapacidade funcional (Murray et al., 2012). Para a maior parte dos pacientes, a causa de DL não pode ser identificada (DL não-específica), e o problema é resolvido em poucos dias através de auto-cuidados. Porém, um a cada três pacientes, irá reportar DL persistente, pelo menos de intensidade moderada, no ano seguinte ao primeiro episódio de dor, e, destes, um a cada cinco reportam incapacidade funcional importante. Por ser um problema comum, e estar associada a grandes incapacidades, torna-se necessário desenvolver critérios de avaliação e manejo adequado destes pacientes (Chou et al., 2007; Deyo et al., 2014).

A avaliação clínica da DL deve ser capaz de identificar e excluir condições sérias para o acometimento da coluna, tais como: radiculopatia e fatores psicológicos que podem estar associados com a cronicidade do quadro. Os clínicos devem classificar a DL quanto ao tempo de duração dos sintomas, afim de escolher o tratamento mais adequado. A maior parte dos pacientes não deverá ser submetido à exames de imagem, sendo solicitado somente àqueles que apresentam grandes probabilidades de ter doença sistêmica, fratura vertebral, compressão do cordão espinhal, estenose espinhal, câncer ou àqueles que a cirurgia é indicada (Davis et al., 2009).

A dor lombar crônica (DLC) geralmente está associada a alterações mecânicas na coluna e nos tecidos adjacentes (Adams, 2004). Modelos cinesiopatológicos foram propostos, afirmando que o controle neural dos movimentos representa uma possível causa para o desenvolvimento ou persistência dos sintomas álgicos (Comerford e Mottram, 2001; Adams, 2004; Langevin e Sherman, 2007). Este modelo enfatiza que padrões repetidos de movimentos expõe a região lombo-pélvica à cargas de baixa intensidade constantemente, tanto por acelerar o processo de desuso quanto por acúmulo de estresse no tecido e microtrauma através da fadiga. Este processo supostamente afeta o processamento sensorial central, que em resposta, continua o ciclo de padrão de movimentos aberrantes. (Jacobs et al., 2016).

Dentro deste contexto, sabe-se que a estrutura e a funcionalidade da musculatura profunda do tronco estão alteradas em paciente com DL já no primeiro episódio de dor (Ferreira et al., 2004). Um atraso na contração antecipatória protetora do músculo transverso do abdome (TrA) e dos multifídios lombares (ML) é observado em pacientes com DL (Hodges e Richardson, 1999; Hodges, P. W. et al., 2003). Além disso, existe alteração estrutural nas fibras do tipo I, tais como infiltração gordurosa, atrofia e redução da área de secção transversa (AST) no músculo ML (Hodges e Richardson, 1996; Mengiardi et al., 2006; Kang et al., 2007; Kjaer et al., 2007).

Dessa forma, o foco do tratamento está nos exercícios que objetivam reabilitar a musculatura profunda do tronco, enfatizando o controle motor (CM) e a estabilidade da coluna espinhal. A esse tipo de exercícios, dá-se o nome de estabilização lombar, estabilização do core, exercícios de controle motor ou estabilização segmentar. O objetivo destes exercícios, é promover o aumento do controle neural da musculatura profunda e superficial da coluna vertebral, aumento da força e resistência dos músculos profundos, afim de permitir a manutenção da estabilidade dinâmica da coluna espinhal (Hodges, 2003). Essa intervenção envolve na primeira fase o treino da co-contração isolada dos músculos profundos da coluna, seguindo da integração com tarefas estáticas mais complexas, dinâmicas e tarefas funcionais envolvendo atividades de vida diária (AVD's) e gesto esportivo (O'sullivan et al., 1997; Ferreira et al., 2007).

O ajuste postural antecipatório (APA) é definido como a capacidade de ativação antecipada dessa musculatura à uma perturbação postural e está inserido no contexto de CM. O APA pode ser analisado por meio de eletromiografia de superfície (EMGs), em sujeitos com ou sem história prévia de DL, durante a tarefa de movimentar o membro superior rapidamente, os autores definem como APA toda a atividade que precede em 100 ms ou que acontece juntamente com o momento *onset* do músculo deltóide anterior, por exemplo (Aruin e Latash, 1995).

No contexto da dor, aspectos psicossociais têm papel importante na ocorrência de DL, aguda e crônica. Indivíduos com perfil psicométrico anormal tem uma chance maior de desenvolver DLC e incapacidades, além de serem funcionalmente mais afetados pela dor (Waddell et al., 1980). Tais aspectos devem ser avaliados por meio de questionários validados na literatura, a fim de categorizar o nível de incapacidade, comprometimento psicossocial e nível subjetivo de dor. Com esse propósito, destacam-se: O índice de Incapacidade de Oswestry (IIO), Questionário FABQ (Fear-avoidance beliefs questionnaire versão Brasileira), o STart Back Screenning Tool- versão brasileira (SBST), e a Escala Numérica de Dor (END).

Tendo em vista a os altos índices de DL na população, a complexidade da coluna vertebral e de seus sistemas de controle postural e motor, a alta variedade de métodos de tratamento e de abordagem destes indivíduos, o objetivo do presente estudo é verificar os efeitos de um programa de Estabilização Segmentar Vertebral sobre o APA do músculo ML, através da EMGs, e ainda verificar a relação desta intervenção com a incapacidade, comportamento de medo-evitação, tendência a cronificação dos sintomas e a dor, através das ferramentas supra-citadas: IIO, FABQ- versão brasileira, SBST- versão brasileira e END, através de um Ensaio Clínico Randomizado Controlado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DOR LOMBAR: INCIDÊNCIA, PREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO

A dor lombar (DL) é definida como incapacidade funcional ocasionada por dor na região lombar, podendo haver irradiação para um ou ambos membros inferiores, tendo duração de pelo menos um dia (Hoy et al., 2010). A DL é um sintoma, e não um diagnóstico clínico, visto que geralmente não está associado a uma patologia estrutural específica. A DL é melhor descrita pela duração e qualidade dos sintomas que acompanham a dor. Dessa forma, classifica-se a dor lombar aguda (DLA) quando a dor teve início em um período de até um mês. A dor lombar crônica (DLC) é aquela que persiste por mais de dois meses (Patrick et al., 2014).

Existem muitas causas para DLA e DLC. A dor poderá ser desencadeada por uma combinação de *overuse*, estiramento ou alguma afecção dos músculos e ligamentos que suportam a coluna. A DLA é mais comumente causada por estiramentos e torções, osteoporose vertebral ou fraturas pélvicas ou por patologias abdominais. Causas comuns de DLC são as discopatias degenerativas e fibromialgia. A DLC pode também estar presente em doenças malignas, poliamialgia reumática, doença de Parkinson ou por hiperostose esquelética idiopática difusa, por exemplo (Kamran Majid e Eeric Truumess, 2008).

Estimativas mostram que cerca de 70 a 85% de toda a população mundial irá sentir dor lombar em alguma época da sua vida (Volinn, 1997). Muitos pacientes com limitações físicas relacionadas à DLA não procuram um especialista para obter auxílio (Anderson, 1998). Entre aqueles que procuram auxílio, a maior parte retorna ao trabalho e melhora geralmente dentro de um mês (Pengel et al., 2003). Porém, cerca de 1/3 dos pacientes relatam DL persistente, de intensidade moderada, mesmo um ano após episódio agudo de dor, e um em cada cinco indivíduos, relatam déficit de funcionalidade. Cerca de 10-40% das desordens tornam-se crônicas e representam um alto custo para a sociedade (Dillingham, 1995; Croft et al., 1998).

A DL é um problema de saúde comum e já bem documentado, visto que geralmente está associado a um alto impacto econômico sobre os indivíduos, às empresas e aos governos, indústrias e comunidades (Lopez et al., 2006; Murray et al., 2012). A lombalgia é líder em incapacidades funcionais e é o segundo motivo de falta ao trabalho em todo o mundo, perdendo apenas para problemas respiratórios das vias aéreas superiores (Lidgren, 2003; Kent e Keating, 2005; Steenstra et al., 2005). Há pouco mais de uma década, acreditava-se que a DL afetava apenas o mundo ocidental, porém, estudos recentes que este problema também gera impacto em países subdesenvolvidos e emergentes (Ory et al., 1997; Chaiamnuay et al., 1998; Hoy et al., 2003).

No Brasil, em estudo de base populacional realizado na região sul do país, a prevalência de lombalgia crônica foi de 4,2% (Silva et al., 2004), tendo como fatores relacionados à presença de dor: sexo feminino, idade avançada, indivíduos casados, baixo nível de escolaridade, tabagismo, aumento do índice de massa corporal, posição de trabalho em decúbito, e aspectos relacionados à demanda física, tais como: carregamento de peso e realização de movimento repetitivo. Além dos aspectos citados acima, fatores psicossociais como apoio social, controle das condições de trabalho e cobrança excessiva por maior produtividade estiveram independentemente associados à dor lombar em trabalhadores da indústria de plástico de Salvador, Bahia (Fernandes e Carvalho, 2000). Profissionais de enfermagem e trabalhadores da indústria do petróleo apresentaram aumento da prevalência de dor lombar (Fernandes e Carvalho, 2000; Guerreira et al., 2003). Ambas as atividades implicam o manuseio habitual de carga.

Segundo Knoplich (J., 1987) os transtornos da coluna vertebral foram a segunda maior causa de auxílio-doença e de aposentadoria por invalidez no Brasil. As doenças do sistema osteomuscular foram a maior causa de benefícios de auxílio-doença previdenciário concedidos aos trabalhadores de Porto Alegre, RS, em 1998, seguidas pelos transtornos mentais e pelas doenças cardiovasculares (Boff et al., 2002). Em estudo realizado na Bahia com dados do Sistema Único de Benefícios, entre os benefícios concedidos para doenças do trabalho, 70% eram doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo e 14,5%, do sistema nervoso. A frequência dos transtornos dos discos lombares foi maior nos ramos de transporte, correio e telecomunicação (Souza et al., 2008).

Os dados encontrados no Brasil corroboram com os de estudos realizados em diferentes populações e países. O desenvolvimento da dor lombar é multifatorial, e itens como idade, nível educacional, fatores psicossociais, satisfação profissional, fatores ocupacionais e obesidade parecem influenciar diretamente na DL (Meziat Filho e & Azevedo, 2011).

Um aumento na prevalência da dor lombar está associado com pacientes com baixo nível educacional e este fator é um forte preditor de recorrência dos sintomas e à mau prognóstico ao tratamento (Dionne et al., 2006). Fatores psicológicos tais como estresse, ansiedade, humor deprimido, e certos padrões de comportamento da dor estão associados à maiores níveis de dor. A presença desses fatores também está associada à cronicidade dos sintomas (Linton, 2000; Hoy et al., 2010). Além do mais, a insatisfação profissional e o aumento de demanda de trabalho, também estão presentes na associação do aumento de risco de dor lombar (Van Tulder et al., 1997).

Outro estudo apontou que atividades ocupacionais que envolvem trabalhos manuais, postura fletida associada à torção de tronco, e exposição à vibração, são fatores de risco para a dor lombar (Hoogendoorn et al., 2000). Em um estudo, foi encontrado que a prevalência de dor lombar em trabalhadores com demanda manual é de 39%, enquanto que em indivíduos com atividades laborais sedentárias apresentam 18.3% (Hoogendoorn et al., 2000). Por último sabe-se que um índice de massa corpórea acima de 30 kg/m² está relacionada a um aumento na incidência de lombalgia (Webb et al., 2003; Hoy et al., 2010).

Uma nova teoria (Hodges e Tucker, 2011), propõe que a dor lombar está associada com uma adaptação no comportamento motor que: 1) envolve redistribuição da atividade dentro e entre os músculos (ao invés da inibição ou excitação dos músculos em uma forma estereotipada); 2) alterações no comportamento mecânico tal como alterações do movimento e rigidez); 3) proteção de futuras dores e lesões, ou ameaça de dor e lesão (como resultado de várias mudanças como redução da atividade para reduzir o movimento voluntário, aumento da atividade afim de “engessar” uma região corporal, ou modificar a distribuição da atividade para modificar a distribuição de carga em uma estrutura); 4) não é explicada por alterações simples na excitabilidade, mas envolve mudanças em múltiplos níveis do sistema motor e essas alterações podem ser complementares, adicionais ou competitivas (ao invés de efeitos isolados do input nociceptivo no cordão espinhal; e 5) tem efeitos benéficos de curto-prazo, mas com consequências a longo-prazo tais como: o aumento na carga, redução do movimento e redução da variabilidade de movimento (Hodges e Tucker, 2011).

É imprescindível considerar essas alterações e disfunções e buscar uma normalidade de padrão de movimento e controle motor para o sucesso do tratamento fisioterapêutico, buscando a funcionalidade (Hodges, 2003). Dentro deste contexto, destaca-se como ferramenta na reabilitação dos pacientes com dor lombar, o programa de exercícios denominados Estabilização Segmentar Vertebral.

2.2 Estabilização Segmentar Vertebral

Exercícios terapêuticos para indivíduos com dor lombar são comuns na reabilitação destes pacientes. Mais recentemente, o foco do tratamento está nos exercícios que objetivam manter a estabilidade da coluna espinhal. A esse tipo de exercícios, dá-se o nome de estabilização lombar. O objetivo destes exercícios, são de promover o aumento do controle neuromuscular, força e resistência dos músculos centrais do tronco, afim de permitir a manutenção da estabilidade dinâmica da coluna espinhal. Muitos desses músculos são requisitados, particularmente o transverso do abdômen (TrA), múltifidos lombares (ML), paraespinhais, abdominais, diafragma e musculatura pélvica.

2.2.1 História, Conceitos, Descrição, Indicações e Contra-Indicações do Programa de Exercícios de Estabilização Segmentar

Em 1980, Bergmark realizou uma abordagem através da engenharia mecânica para estudar a coluna espinhal (Bergmark, 1989). Ele desejava acessar o papel da musculatura do tronco em prover a estabilidade da coluna lombar e forças específicas aplicadas na coluna pelos diferentes músculos. Usando uma abordagem de modelo mecânico, ele dividiu a musculatura que atua na coluna lombar em dois grupos: local e global. A musculatura global (ex. eretores espinhais e reto abdominal) tem o papel de transferir carga entre a coluna torácica e a pelve. A musculatura local consiste nos músculos que atuam diretamente na coluna lombar e estão inseridos diretamente nas vertebras lombares (ex. ML). Funcionalmente, a musculatura global teria papel de equilibrar as forças externas aplicadas ao corpo, permitindo que o sistema local mantivesse o controle de força dentro da coluna espinhal e a atividade central postural numa amplitude dentro da carga tolerável das estruturas espinhais. (Bergmark, 1989).

Panjabi (1992) então propôs uma base par o entendimento da estabilidade espinhal, lesão, disfunção e recuperação (Panjabi, 1992) afirmando que há três subsistemas independentes que atuam afim de estabilizar a coluna. São eles: o subsistema passivo, ativo e neural. O subsistema musculoesquelético passivo é composto das vértebras, disco intervertebral, ligamentos, articulação zigoapofisária e os componentes passivos da estrutura musculotendínea. O subsistema musculoesquelético ativo é composto pelas unidades musculotendíneas inseridas, ou influentes, na coluna lombar (Panjabi, 1992). O subsistema neural inclui os receptores sensoriais nas estruturas espinhais, suas conexões centrais, e os centros de controle corticais e subcorticais. Esses três subsistemas são independentes e atuam juntos na manutenção da estabilidade espinhal e da mobilidade intervertebral. Por exemplo, em uma lesão do subsistema passivo, tal como uma fratura, hérnia de disco, ou degeneração discal, podem afetar a estabilidade inerente da coluna e alterar os padrões de mobilidade segmentar. O aprimoramento dos subsistemas neural e ativo podem então ajudar a compensar essa perda de estabilidade e restaurar parcialmente a mesma (Crisco e Panjabi, 1991; Panjabi, 1992).

Hodges e Richardson (Hodges et al., 1996; Hodges e Richardson, 1998), analisaram o padrão de ativação da musculatura de tronco associado a uma alteração da postura espinhal induzido pelo movimento de um dos membros superiores. Em indivíduos sem DL, o músculo TrA foi o primeiro músculo ativado e com contração antes mesmo do início do movimento do membro superior, independente da direção do movimento. Esse resultado sugere que o TrA provê estabilidade da coluna lombar antecipadamente às perturbações geradas na postura. Em pacientes com DL, a contração do TrA esteve atrasada e foi dependente da direção do movimento, indicando uma redução da capacidade de estabilização da coluna, assim como problemas fundamentais de controle motor (Hodges et al., 1996; Hodges e Richardson, 1998).

Muitos estudos que analisaram os efeitos deletérios da DL em relação aos músculos ML. Hides e colaboradores, (Hides et al., 2008) encontraram significante atrofia ipsilateral dos ML de pessoas com DL, comparando com indivíduos sem dor lombar, onde as alterações verificadas foram mínimas. Após um período de *follow up* de 10 semanas, os indivíduos com dor aguda (primeiro episódio) e que realizaram exercícios específicos, apresentaram melhor recuperação da massa muscular destes músculos quando comparados à indivíduos que foram tratados somente com medicamentos (Hides et al., 2006).

Baseando-se nos estudos relacionados acima, autores descreveram um programa de exercícios específicos afim de treinar a co-contração dos músculos TrA e ML, visando melhorar a estabilidade espinhal de indivíduos com dor lombar crônica (Richardson e Jull, 1995). Outros autores acrescentaram aspectos mais amplos e integrativos (Mcgill, 2001; Kavcic et al., 2004; Hicks et al., 2005). Outros estudos verificaram o efeito benéfico desse programa de exercícios em indivíduos após o primeiro episódio agudo de dor lombar ou com problemas estruturais específicos na coluna lombar (O'sullivan et al., 1997; Hides et al., 2001). O aumento de estudos com esta abordagem, assim como recentes publicações de revisões sistemáticas sobre exercícios de estabilização em pacientes com dor lombar, sugere que esses programas estão tornando-se cada vez mais populares (Hodges, 2003; Mcgill et al., 2003; Barr et al., 2005; Kibler et al., 2006; Rackwitz et al., 2006).

2.2.2 Descrição do Programa de Exercícios de Estabilização Segmentar Vertebral

O objetivo principal deste método de tratamento, é alcançar uma co-contração isométrica do músculo TrA e do ML. O indivíduo é orientado a deprimir a região infra-umbilical enquanto contrai simultaneamente os multifídios. É de suma importância que a manobra seja feita de forma adequada, permitindo-se que o paciente progrida em posições funcionais enquanto mantem a contração. A progressão dos exercícios é feita após o paciente for capaz de manter dez contrações, com dez segundos de contração isométrica cada (Richardson e Jull, 1995; Hides et al., 1996).

Afim de facilitar o processo de aprendizagem do paciente, foram propostas instruções verbais específicas, facilitação manual, e também a utilização do *biofeedback* pressórico (*feedback* visual). Refletindo a natureza multifatorial inerente às técnicas de fisioterapia, muitas abordagens concomitantes foram estudas associadas aos exercícios de estabilização segmentar, tais como: técnicas de terapia manual, condicionamento geral, e ainda, outras técnicas terapêuticas, incluindo a terapia cognitivo-comportamental. Apesar da dificuldade em descrever um curso de tratamento típico, geralmente de oito a doze sessões são o suficiente para alcançar um resultado satisfatório através desta técnica (Richardson e Jull, 1995).

Segundo pesquisadores, este programa de exercícios é indicado para a grande parte dos indivíduos com dor lombar crônica, incluindo aqueles com alterações estruturais específicas ou mesmos aqueles sem um diagnóstico evidente por meio do exame de imagem (Richardson e Jull, 1995; Hodges Pw et al., 2007).

2.3 AJUSTE POSTURAL ANTECIPATÓRIO

Além dos fatores relacionados previamente com a cronicidade da dor lombar (humor deprimido, ansiedade, tabagismo, insatisfação profissional e demanda laboral), autores apontam a possibilidade de que a estratégia do Sistema Nervoso Central, pela a qual a coluna vertebral é controlada durante uma perturbação postural, está alterada nestes indivíduos, e que esta alteração expõe as estruturas da coluna a risco. Por exemplo, precedendo um movimento dos membros superiores, o cérebro prepara o tronco, afim de impedir as perturbações, através da antecipação da ativação dos músculos profundos do tronco (Hodges et al., 2001; Moseley et al., 2002). À essa estratégia protetora, usa-se o termo Ajuste Postural Antecipatório (APA). O APA revela a capacidade do sistema nervoso central em contrapor as forças de reação induzidas por um movimento isolado, antes mesmo da ação ter iniciada (Aruin e Latash, 1995), precedendo até 100 ms, ou juntamente, ou após 50 ms, com o momento *onset* do músculo deltóide anterior, por exemplo (Aruin e Latash, 1995).

O foco no tratamento da DLC, atualmente, se dá através da perspectiva do CM (Richardson e Jull, 1995) (O'sullivan et al., 1997; Van Dillen et al., 2009) com o intuito de reestabelecer a estabilidade intersegmentar estática e dinâmica. A estabilidade estática é definida como a definitiva acomodação das articulações para cada demanda de carga específica, proporcionando uma adequada adaptação entre força gravitacional, equilíbrio muscular e forças ligamentares visando uma efetiva força de reação articular através das mudanças de condições (Van Dillen et al., 2001). Essa estabilidade é alcançada através da interação entre três subsistemas: ativo, passivo e neural. O primeiro sendo composto pela musculatura esquelética adjacente a coluna vertebral; o segundo composto pelas vértebras e suas estruturas articulares; e o último, por sua vez, composto pelo controle central neural e suas aferências e eferências. Tal equilíbrio depende preferencialmente do recrutamento da musculatura do tronco que vem a promover uma estabilidade dinâmica (Panjabi, 1992; 2003).

Essa estabilidade dinâmica, por sua vez, depende da capacidade do indivíduo de prever e ajustar-se de forma correta a possíveis perturbações. Nesse contexto, ajustes posturais antecipatórios (APA) são definidos como mudanças na ativação muscular (KAMINSKI et al. 2001) e deslocamentos no centro de pressão (Yiou et al., 2012) que precedem movimentos focais. Assim, o papel dos APA além de reduzir perturbações posturais durante uma alteração de movimento, é de criar uma força motriz para iniciar movimentos de projeção do corpo como um todo (Bouisset e Zattara, 1987).

Estudos prévios comprovam que atividade antecipatória dos músculos superficiais do tronco são dependentes da direção e da magnitude da perturbação gerado pelo movimento dos segmentos do tronco, por exemplo, os membros superiores. Em contraste, a atividade antecipatória dos músculos profundos do tronco não depende da direção do movimento e nem da atenção exigida durante a mesma perturbação (movimento de membros superiores) (Moseley et al., 2004), e nem pela alteração da previsão do movimento (Hodges et al., 1999)

Embora já seja reconhecido que existe um declínio na qualidade de movimento e do controle motor em pacientes com dor lombar crônica, eles são muito variáveis e as suas presenças não evidenciam causa e efeito. Déficits de controle motor e movimento ocorrem secundariamente a presença de dor (Hodges, P. et al., 2003; Van Dieen et al., 2012). Processos patológicos, tais como: dor radicular e neurogênica, respostas neuropáticas e centrais mediadoras de dor e inflamação resultam em alterações motoras adaptativas e/ou protetoras em resposta a dor (O'sullivan et al., 1997; O'sullivan, 2005; Hall et al., 2009).

É de ampla aceitação que os ML contribuem para a estabilização e controle da coluna espinhal em humanos. Modelos biomecânicos e estudos in vitro indicam que este músculo desempenha papel fundamental na rigidez espinhal e controle da mobilidade intersegmentar, particularmente nos planos sagital e frontal. Além do mais, análise in vivo confirmaram que o movimento da coluna vertebral é controlado por atividade elétrica evocada dos ML é induzida após instabilidade induzida pelo rompimento de ligamentos (Moseley et al., 2002).

A eletromiografia (EMG) provê um método para estimar o grau de ativação muscular, através da captação dos potenciais emitidos de eletrodos posicionados junto (eletrodos profundos com agulhas) ou próximo a um músculo (eletrodos superficiais). Esses dois métodos tem vantagens e desvantagens. A grande vantagem dos eletrodos superficiais é a sua natureza não invasiva, e a vantagem dos eletrodos profundos é a especificidade anatômica (Basmajian et al., 1985).

Foi proposto que a atividade dos ML pode ser adquirida por meio da EMG de superfície utilizando eletrodos posicionados na pele acima da localização dos mesmos. A evidência para essa afirmação surgiu através da correlação de .88-.95 (n=36) entre as amplitudes do sinal da EMG adquiridos através do eletrodo intra-muscular posicionados nos músculos ML nos níveis L2 e L5, comparados com eletrodos superficiais, posicionados a 20 mm da linha média da coluna (Arokoski et al., 1999). Os sinais foram gravados a partir de 11 sujeitos saudáveis, enquanto os mesmos realizavam exercícios terapêuticos que ativam a musculatura do tronco. Esses resultados, forem subsequentemente usados para justificar a utilização dos eletrodos de superfície para a obtenção da mensuração da atividade dos músculos ML (Ng et al., 2002).

Uma das técnicas utilizadas para investigar as estratégias de controle dos ML é avaliar o recrutamento deste músculo quando a estabilidade da coluna vertebral é desafiada, por exemplo, durante um movimento do membro superior. Quando movimentamos um dos segmentos do nosso corpo, momentos de reação são impostos na coluna, que são iguais em magnitude, porém opostas em direção daqueles produzidos pelo movimento (Belen'kii et al., 1967; Cordo e Nashner, 1982; Crisco e Panjabi, 1991; Aruin e Latash, 1995). Estratégias são iniciadas antes do movimento do membro superior afim de preparar o corpo para a perturbação. Geralmente essas forças são na direção oposta do movimento. As fibras mais profundas do músculo ML atuam tais como o músculo transverso do abdome, e não são influenciadas pelas direções dos momentos de reação e podem contribuir para o controle da rigidez da coluna (Aruin e Latash, 1995).

O ajuste postural antecipatório e momento de reação dos músculos profundos da coluna (TrA e ML) podem ser analisados por meio da EMG de superfície afim de avaliar o controle motor dos mesmos, em sujeitos com ou sem história prévia de dor lombar. Durante a tarefa de movimentar o membro superior rapidamente, os autores definem como APA toda a atividade que precede em 100 ms, que acontece juntamente, ou após 50 ms em relação ao momento da perturbação postural (Aruin e Latash, 1995).

2.4 Avaliação Clínica do paciente com dor lombar

A avaliação inicial do paciente com queixa de dor lombar deve ser focada na história da doença. Aspectos de suma importância devem ser observados, tais como: duração dos sintomas; descrição da dor (localização, duração, severidade, irradiação); presença de sintomas de neurológicos (fraqueza, alteração de sensibilidade, sensação de dor), assim como funcionamento dos intestinos e sistema urinário; investigação de sinais de infecção recentes, por exemplo: febre, calafrios, suor excessivo, etc.; tratamentos prévios e história clínica pertinente (câncer, infecções, osteoporose, fraturas, desordens endócrinas) (Patrick et al., 2016). Esses sinais e sintomas, descritos por muitos autores como *Red Flags* (bandeiras vermelhas), podem sinalizar condições grave para a ocorrência da dor lombar. Essas ocorrências devem alertar o terapeuta de que a queixa de lombalgia do paciente possivelmente não é por motivo ameno e benigno. Se um ou mais desses fatores estão presentes, o indivíduo tem 10% de chance de ter um motivo sério para ter dor lombar. Para estes pacientes, deve ser requerido exames de imagem da coluna lombar, afim de descartar alterações graves nesta região (Patrick et al., 2016).

Por meio do exame físico, o paciente com dor lombar pode ser classificado em 1 de 3 categorias:

1) dor lombar não-específica: 85% dos pacientes tem sintomas e achados clínicos que não podem ser justificados à nenhuma doença específica ou anormalidade espinhal; além do mais, não há evidência de que eleger uma estrutura anatômica específica para tratamento irá beneficiar o paciente e que trará resultados mais satisfatórios ao tratamento.
2) dor lombar potencialmente ligada à radiculopatia (4%) ou à estenose espinhal (3%). A síndrome da cauda equiína é uma condição rara, e está associada a 0,04% dos casos;
3) dor lombar específica: uma menor parte dos pacientes (cerca de 5%) irá apresentar uma patologia específica relacionada à sintomatologia: 0,7% câncer; 5% fratura compressiva ou 0,01% infecção espinhal. A Espondilite Anquilosante, é encontrada em cerca de 0,3 a 5% dos pacientes (Underwood e Dawes, 1995; Jarvik e Deyo, 2002).

Durante a avalição, o terapeuta deve observar o comportamento do paciente desde o momento que este entra no consultório. Inspeção visual das curvaturas torácica e lombar, verificação de assimetrias e alterações de pele, palpação das estruturas ósseas e musculares da região pélvica e lombar, assim como assimetrias importantes devem ser observadas. Avaliação da amplitude de movimento (ADM) da coluna lombar deve ser realizada. Um exame neurológico criterioso deve ser realizado nas extremidades superiores e inferiores, através de testes de força, sensibilidade e reflexos tendíneos, afim de mapear os miótomos e dermátomos das raízes nervosas, e devem ser comparados bilateralmente. As articulações sacro-ilíaca e coxo-femoral também devem ser avaliadas, afim de descartar a sua relação com a queixa de dor lombar do paciente (Patrick et al., 2014).

Aspectos psicossociais devem ser avaliados através de questionários validados na literatura, afim de categorizar o nível de incapacidades, comportamento de medo-evitação, tendência à cronificação e a mau prognótico e nível subjetivo de dor, entre os quais destacam-se: Índice de Incapacidade de Oswestry (IIO), questionário FABQ- versão brasileira, STart Back Screenning Tool (SBST) e a escala numérica de dor (END).

2.4.1 Questionário Índice de Incapacidade de Oswestry

As desordens musculoesqueléticas são um problema ocupacional de saúde, sendo uma das principais causas de incapacidades e abstenção de trabalhadores, sendo a dor lombar a causa mais frequente de limitação em trabalhadores em idade produtiva (Nordin et al., 1998; Guerreira et al., 2003).

Dentro deste contexto, o IIO surge como uma das principais ferramentas para avaliar a condição-específica das desordens espinhais. Este questionário foi publicado pela primeira vez em 1980, como a versão 1.0 (Fairbank et al., 1980; Fairbank, 2014). A versão 2.0 foi uma codificação realizada pelo *Medical Research Council group*, no Reino Unido. Esta ferramenta é considerada efetiva para medir incapacidade em pacientes com dor lombar, com m alto nível de severidade e com diferentes causas (Fairbank, 2014). O questionário inclui 10 sessões de 6 pontos cada. O somatório dos pontos das 10 sessões é expresso através de percentual da pontuação máxima. A primeira sessão mede a intensidade da dor e as 9 sessões restantes medem o efeito da incapacidade da dor em diversas atividades da vida diária: cuidados pessoais (banho, vertir-se, etc.), sentar, caminhar, permanecer em pés, dormir, vida sexual, vida social e viagens. 15. A pontuação-total do índice de incapacidade de Oswestry varia de 0 (sem incapacidade) a 100 (incapacidade máxima). Este questionário, foi validado através de uma amostra de pacientes com dor lombar e apresentou alto grau de confiabilidade (teste-reteste coeficiente de correlação intraclasse [ICC]= .99/ consistência interna α 0.87) (Fairbank, 2014).

2.4.2 Questionário *Fear Avoidance Beliefs* (FABQ)

Em boa parte dos casos de dor lombar crônica, os indivíduos apresentam comportamentos distorcidos resultantes de crenças e sentimentos vivenciados. É muito comum, por exemplo, relacionarem o aumento de dor com a realização de qualquer tipo de atividade física. O termo cinesiofobia, é utilizado para definir o medo excessivo, irracional e debilitante do movimento e da atividade física, que resulta em sentimentos de vulnerabilidade à dor ou medo de reincidência da lesão (SIQUEIRA et al, 2007). Esse tipo de crença leva o indivíduo à inatividade e, nestes casos, o medo da dor é mais provocativo que o movimento realizado (Waddell et al., 1993; Crombez et al., 1999; Geisser et al., 2000). Dessa forma, a dor lombar crônica tem aspectos biopsicossocias importantes e relevantes, uma vez que é influenciada por variáveis psicológicas e culturais (Symonds et al., 1996; Pincus et al., 2002).

Considerando esse processo, a avaliação dos aspectos psicológicos e culturais na dor lombar crônica é tão importante quanto a avaliação dos aspectos físicos e biológicos (Vlaeyen e Linton, 2000; Swinkels-Meewisse et al., 2003). Para essa avaliação, são necessários métodos que sejam capazes de monitorar os resultados dos tratamentos existentes e, especificamente, os aspectos psicológicos e culturais envolvidos no processo saúde-doença (Waddell et al., 1993).

O questionário FABQ é um instrumento de avaliação desenvolvido segundo modelos cognitivos comportamentais que abordam o medo, as crenças e os comportamentos de evitação dos indivíduos com dor lombar crônica em relação à atividade física e ao trabalho. Originalmente desenvolvido e validado na língua inglesa por Waddell e colaboradores (Waddell et al., 1993), o FABQ já foi traduzido e validado em muitos idiomas, incluindo o português, e tem sido comumente utilizado em indivíduos com dor lombar crônica (Abreu et al., 2008). O FABQ é constituído por 16 itens de auto-relato, que são divididos em duas subescalas: a que aborda os medos e as crenças dos indivíduos em relação ao trabalho (FABQ-Work) e a que aborda seus medos e crenças em relação às atividades físicas (FABAQ-Phys). Cada item é graduado em uma escala Likert de sete pontos, que varia de 0 (discordo completamente) a 6 (concordo completamente). Wadell et al. (1993) relataram uma consistência interna de $\alpha = 0,88$ para a subescala relacionada ao trabalho e de $\alpha = 0,77$ para a relacionada às atividades físicas. Na análise isolada dos itens, os de número 13, 14 e

16 foram considerados redundantes, e os de número 1 e 8 apresentaram uma correlação pequena com os demais. Dessa forma, esses itens foram excluídos da soma do escore final, apesar de continuarem fazendo parte do questionário. Para diferenciar os medos e crenças em relação às atividades físicas e ocupacionais, o escore deve ser obtido isoladamente em cada uma das subescalas (Waddell et al., 1993).

2.4.3 STart Back Screenning Tool (SBST)

O questionário SBST é constituído por 9 itens, sendo 4 relacionados à dor referida, disfunção e comorbidades, como dor no ombro ou pescoço, e 5 itens compõem a subescala psicossocial (itens 5 a 9) referente a incômodo, catastrofização, medo, ansiedade e depressão (Hill et al., 2008; Fritz et al., 2011). O SBST-Brasil adotou as modificações propostas pelos autores, relacionadas à ordem das questões, afim de facilitar a classificação do paciente. Os pacientes são classificados como sendo de alto risco (presença de alto nível de fatores psicossociais, com ou sem a presença de fatores físicos), médio risco (presença de fatores físicos e psicossociais, mas em níveis mais baixos que os pacientes classificados como de alto risco) e baixo risco de mau prognóstico (com presença de mínimos fatores físicos e psicossociais) (Hill et al., 2011).

Para pontuação e classificação do questionário, o paciente tem as opções de resposta “Concordo” e “Discordo” nos oito primeiros itens, com a primeira opção valendo um ponto, e a segunda opção valendo zero. Já o nono item apresenta cinco opções de resposta: “Nada, Pouco, Moderada, Muito, Extremamente”, sendo que a três primeiras opções são pontuadas como zero, e as duas últimas como um ponto cada. Se a pontuação total for entre 0-3 pontos, o paciente é classificado como de baixo risco. Para valores maiores que 3 na pontuação total, considera-se então a pontuação da subescala psicossocial, composta pelas questões 5-9. Se a pontuação dessa subescala for ≤3 pontos, o paciente é classificado como de médio risco e, se for >3 pontos, encaixa-se no grupo de alto risco (Fritz et al., 2000; Hill et al., 2008).

2.4.4 Escala Numérica de Dor

A END é umas das ferramentas mais comuns para a mensuração da intensidade da dor, utilizada por clínicos e pesquisadores. Existe evidência que suporta a validade e confiabilidade dessa ferramenta em diversas populações (Jensen et al., 1986).

A END é uma medida unidimensional de intensidade de dor em adultos, incluindo sujeitos com dores crônicas e reumáticas. A END é uma versão da Escala Análogo Visual de dor (EVA), onde o indivíduo questionado, seleciona um número de 0 a 10 (escala de 11 pontos: 0 nenhuma dor, e 10 a pior imaginável), que melhor descreve a sua dor. Esta escala é normalmente utilizada em estudo com follow-up, onde normalmente os sujeitos pontuam a sua dor, nas últimas 24 horas, ou mesmo, a média de dor ultimamente. A nota para a dor, pode ser dada tanto verbalmente ou assinalada em um gráfico, por exemplo. Quanto maior a pontuação, maior a intensidade de dor do indivíduo (Jensen et al., 1986).

Visto que a DL é um problema extremamente comum, porém complexo, em frente às evidências que apontam tanto comprometimento estrutural da musculatura profunda do tronco, quanto alterações de comportamento associados à persistência do sintomas, a alta variedade de métodos de tratamento e de abordagem destes indivíduos, o objetivo do presente estudo é verificar os efeitos de um programa de Estabilização Segmentar Vertebral sobre o APA do músculo ML, através da EMGs, e ainda verificar a relação desta intervenção com a incapacidade, comportamento de medo-evitação, tendência a cronificação dos sintomas e a dor, através de um Ensaio Clínico Randomizado Controlado.

3. REFERÊNCIAS DA REVISÃO

ABREU, A. M. et al. [The Brazilian version of the Fear Avoidance Beliefs Questionnaire]. **Cad Saude Publica,** v. 24, n. 3, p. 615-23, Mar 2008. ISSN 0102-311X (Print)
0102-311X (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18327449 >.

ADAMS, M. A. Biomechanics of back pain. **Acupunct Med,** v. 22, n. 4, p. 178-88, Dec 2004. ISSN 0964-5284 (Print)
0964-5284 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15628775 >.

AIRAKSINEN, O. et al. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. **Eur Spine J,** v. 15 Suppl 2, p. S192-300, Mar 2006. ISSN 0940-6719 (Print)

0940-6719 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16550448 >.

ANDERSON, R. Strong and weak measures of efficacy: a comparison of chiropractic with biomedicine in the management of back pain. **J Manipulative Physiol Ther,** v. 21, n. 6, p. 402-9, Jul-Aug 1998. ISSN 0161-4754 (Print)
0161-4754 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9726068 >.

AROKOSKI, J. P. et al. Back and hip extensor muscle function during therapeutic exercises. **Arch Phys Med Rehabil,** v. 80, n. 7, p. 842-50, Jul 1999. ISSN 0003-9993 (Print)
0003-9993 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10414772 >.

ARUIN, A. S.; LATASH, M. L. Directional specificity of postural muscles in feed-forward postural reactions during fast voluntary arm movements. **Exp Brain Res,** v. 103, n. 2, p. 323-32, 1995. ISSN 0014-4819 (Print)
0014-4819 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7789439 >.

BARR, K. P.; GRIGGS, M.; CADBY, T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1. **Am J Phys Med Rehabil,** v. 84, n. 6, p. 473-80, Jun 2005. ISSN 0894-9115 (Print)
0894-9115 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15905663 >.

BASMAJIAN, J. V.; GOPAL, D. N.; GHISTA, D. N. Electrodiagnostic model for motor unit action potential (MUAP) generation. **Am J Phys Med,** v. 64, n. 6, p. 279-94, Dec 1985. ISSN 0002-9491 (Print)
0002-9491 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4083335 >.

BELEN'KII, V. E.; GURFINKEL, V. S.; PAL'TSEV, E. I. [Control elements of voluntary movements]. **Biofizika,** v. 12, n. 1, p. 135-41, Jan-Feb 1967. ISSN 0006-3029 (Print)
0006-3029 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5623488 >.

BERGMARK, A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. **Acta Orthop Scand Suppl,** v. 230, p. 1-54, 1989. ISSN 0300-8827 (Print)

0300-8827 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2658468 >.

BOFF BM; LEITE DF; MIR., A. Morbidade subjacente à concessão de benefício por incapacidade temporária para o trabalho. **Rev Saude Publica,** v. 36, n. 3, p. 337-42, 2002.

BOUISSET, S.; ZATTARA, M. Biomechanical study of the programming of anticipatory postural adjustments associated with voluntary movement. **J Biomech,** v. 20, n. 8, p. 735-42, 1987. ISSN 0021-9290 (Print)
0021-9290 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3654672 >.

CHAIAMNUAY, P. et al. Epidemiology of rheumatic disease in rural Thailand: a WHO-ILAR COPCORD study. Community Oriented Programme for the Control of Rheumatic Disease. **J Rheumatol,** v. 25, n. 7, p. 1382-7, Jul 1998. ISSN 0315-162X (Print)
0315-162X (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9676773 >.

CHOU, R. et al. Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. **Ann Intern Med,** v. 147, n. 7, p. 478-91, Oct 2 2007. ISSN 1539-3704 (Electronic)
0003-4819 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17909209 >.

COMERFORD, M. J.; MOTTRAM, S. L. Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. **Man Ther,** v. 6, n. 1, p. 3-14, Feb 2001. ISSN 1356-689X (Print)
1356-689X (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11243904 >.

CORDO, P. J.; NASHNER, L. M. Properties of postural adjustments associated with rapid arm movements. **J Neurophysiol,** v. 47, n. 2, p. 287-302, Feb 1982. ISSN 0022-3077 (Print)
0022-3077 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7062101 >.

CRISCO, J. J., 3RD; PANJABI, M. M. The intersegmental and multisegmental muscles of the lumbar spine. A biomechanical model comparing lateral stabilizing potential. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 16, n. 7, p. 793-9, Jul 1991. ISSN 0362-2436 (Print)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1925756 >.

CROFT, P. R. et al. Outcome of low back pain in general practice: a prospective study. **BMJ,** v. 316, n. 7141, p. 1356-9, May 2 1998. ISSN 0959-8138 (Print)
0959-535X (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9563990 >.

CROMBEZ, G. et al. Pain-related fear is more disabling than pain itself: evidence on the role of pain-related fear in chronic back pain disability. **Pain,** v. 80, n. 1-2, p. 329-39, Mar 1999. ISSN 0304-3959 (Print)
0304-3959 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10204746 >.

DAHM, K. T. et al. Advice to rest in bed versus advice to stay active for acute low-back pain and sciatica. **Cochrane Database Syst Rev**, n. 6, p. CD007612, 2010. ISSN 1469-493X (Electronic)

1361-6137 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20556780 >.

DAVIS, P. C. et al. ACR Appropriateness Criteria on low back pain. **J Am Coll Radiol,** v. 6, n. 6, p. 401-7, Jun 2009. ISSN 1558-349X (Electronic)
1546-1440 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19467485 >.

DEYO, R. A. et al. Focus article: report of the NIH Task Force on Research Standards for Chronic Low Back Pain. **Eur Spine J,** v. 23, n. 10, p. 2028-45, Oct 2014. ISSN 1432-0932 (Electronic)
0940-6719 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25212440 >.

DILLINGHAM, T. R. Evaluation and management of low back pain: an overview. . **SPINE-PHILADELPHIA-HANLEY AND BELFUS**
v. 9, p. 559-596, 1995.

DIONNE, C. E.; DUNN, K. M.; CROFT, P. R. Does back pain prevalence really decrease with increasing age? A systematic review. **Age Ageing,** v. 35, n. 3, p. 229-34, May 2006. ISSN 0002-0729 (Print)
0002-0729 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16547119 >.

FAIRBANK, J. C. Oswestry disability index. **J Neurosurg Spine,** v. 20, n. 2, p. 239-41, Feb 2014. ISSN 1547-5646 (Electronic)
1547-5646 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24266676 >.

FAIRBANK, J. C. et al. The Oswestry low back pain disability questionnaire. **Physiotherapy,** v. 66, n. 8, p. 271-3, Aug 1980. ISSN 0031-9406 (Print)
0031-9406 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6450426 >.

FERNANDES, R. D. C. P.; CARVALHO, F. M. Doença do disco intervertebral em trabalhadores da perfuração de petróleo. **Cad. Saúde Pública [online],** v. 16, n. 3, p. 661-669, 2000.

FERREIRA, M. L. et al. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. **Pain,** v. 131, n. 1-2, p. 31-7, Sep 2007. ISSN 1872-6623 (Electronic)
0304-3959 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17250965 >.

FERREIRA, P. H.; FERREIRA, M. L.; HODGES, P. W. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 29, n. 22, p. 2560-6, Nov 15 2004. ISSN 1528-1159 (Electronic)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15543074 >.

FRITZ, J. M.; BENECIUK, J. M.; GEORGE, S. Z. Relationship between categorization with the STarT Back Screening Tool and prognosis for people receiving physical therapy for low back pain. **Phys Ther,** v. 91, n. 5, p. 722-32, May 2011. ISSN 1538-6724 (Electronic)
0031-9023 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21451094 >.

FRITZ, J. M.; WAINNER, R. S.; HICKS, G. E. The use of nonorganic signs and symptoms as a screening tool for return-to-work in patients with acute low back pain. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 25, n. 15, p. 1925-31, Aug 1 2000. ISSN 0362-2436 (Print)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10908935 >.

GEISSER, M. E.; HAIG, A. J.; THEISEN, M. E. Activity Avoidance and Function in Persons with Chronic Back Pain. **Journal of Occupational Rehabilitation,** v. 10, n. 3, p. 215-227, 2000.

GUERREIRA, G. P.; ALEXANDRE, N. M. C.; CORREIA FILHO, H. R. Prevalência de sintomas musculo-esqueléticos em trabalhadores de enfermagem. **Rev Latino-am enfermagem,** v. 11, p. 608-13, 2003.

HALL, L. et al. Immediate effects of co-contraction training on motor control of the trunk muscles in people with recurrent low back pain. **J Electromyogr Kinesiol,** v. 19, n. 5, p. 763-73, Oct 2009. ISSN 1873-5711 (Electronic)
1050-6411 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18037309 >.

HAYDEN, J. A. et al. Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. **Cochrane Database Syst Rev**, n. 3, p. CD000335, 2005. ISSN 1469-493X (Electronic)

1361-6137 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16034851 >.

HENRY, S. M. et al. Outcomes are not different for patient-matched versus nonmatched treatment in subjects with chronic recurrent low back pain: a randomized clinical trial. **Spine J,** v. 14, n. 12, p. 2799-810, Dec 1 2014. ISSN 1878-1632 (Electronic)

1529-9430 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24662210 >.

HICKS, G. E. et al. Trunk muscle composition as a predictor of reduced functional capacity in the health, aging and body composition study: the moderating role of back pain. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci,** v. 60, n. 11, p. 1420-4, Nov 2005. ISSN 1079-5006 (Print)
1079-5006 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16339328 >.

HIDES, J. et al. Multifidus size and symmetry among chronic LBP and healthy asymptomatic subjects. **Man Ther,** v. 13, n. 1, p. 43-9, Feb 2008. ISSN 1532-2769 (Electronic)
1356-689X (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17070721 >.

HIDES, J. et al. An MRI investigation into the function of the transversus abdominis muscle during "drawing-in" of the abdominal wall. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 31, n. 6, p. E175-8, Mar 15 2006. ISSN 1528-1159 (Electronic)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16540858 >.

HIDES, J. A.; JULL, G. A.; RICHARDSON, C. A. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 26, n. 11, p. E243-8, Jun 1 2001. ISSN 0362-2436 (Print)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11389408 >.

HIDES, J. A.; RICHARDSON, C. A.; JULL, G. A. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 21, n. 23, p. 2763-9, Dec 1 1996. ISSN 0362-2436 (Print)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8979323 >.

HILL, J. C. et al. A primary care back pain screening tool: identifying patient subgroups for initial treatment. **Arthritis Rheum,** v. 59, n. 5, p. 632-41, May 15 2008. ISSN 0004-3591 (Print)
0004-3591 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18438893 >.

HILL, J. C. et al. Comparison of stratified primary care management for low back pain with current best practice (STarT Back): a randomised controlled trial. **Lancet,** v. 378, n. 9802, p. 1560-71, Oct 29 2011. ISSN 1474-547X (Electronic)
0140-6736 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21963002 >.

HODGES, P.; CRESSWELL, A.; THORSTENSSON, A. Preparatory trunk motion accompanies rapid upper limb movement. **Exp Brain Res,** v. 124, n. 1, p. 69-79, Jan 1999. ISSN 0014-4819 (Print)
0014-4819 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9928791 >.

HODGES, P. et al. Intervertebral stiffness of the spine is increased by evoked contraction of transversus abdominis and the diaphragm: in vivo porcine studies. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 28, n. 23, p. 2594-601, Dec 1 2003. ISSN 1528-1159 (Electronic)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14652476 >.

HODGES, P.; RICHARDSON, C.; JULL, G. Evaluation of the relationship between laboratory and clinical tests of transversus abdominis function. **Physiother Res Int,** v. 1, n. 1, p. 30-40, 1996. ISSN 1358-2267 (Print)
1358-2267 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9238721 >.

HODGES, P. W. Core stability exercise in chronic low back pain. **Orthop Clin North Am,** v. 34, n. 2, p. 245-54, Apr 2003. ISSN 0030-5898 (Print)
0030-5898 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12914264 >.

HODGES PW; FERREIRA PH; M., F. Lumbar spine: treatment of instability and disorders of movement control.
. In: MAGEE DJ;ZACHAZEWSKI JE*, et al* (Ed.). **Magee DJ, Zachazewski JE, Quillen WS, eds. Pathology and Intervention in Musculoskeletal Rehabilitation.** . Amsterdam, the Netherlands: Elsevier Science BV, 2007. p.389–425.

HODGES, P. W.; CRESSWELL, A. G.; THORSTENSSON, A. Perturbed upper limb movements cause short-latency postural responses in trunk muscles. **Exp Brain Res,** v. 138, n. 2, p. 243-50, May 2001. ISSN 0014-4819 (Print)
0014-4819 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11417465 >.

HODGES, P. W. et al. Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles. **Exp Brain Res,** v. 151, n. 2, p. 262-71, Jul 2003. ISSN 0014-4819 (Print)
0014-4819 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12783146 >.

HODGES, P. W.; RICHARDSON, C. A. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 21, n. 22, p. 2640-50, Nov 15 1996. ISSN 0362-2436 (Print)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8961451 >.

______. Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. **J Spinal Disord,** v. 11, n. 1, p. 46-56, Feb 1998. ISSN 0895-0385 (Print)
0895-0385 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9493770 >.

______. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. **Arch Phys Med Rehabil,** v. 80, n. 9, p. 1005-12, Sep 1999. ISSN 0003-9993 (Print)
0003-9993 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10489000 >.

HODGES, P. W.; TUCKER, K. Moving differently in pain: a new theory to explain the adaptation to pain. **Pain,** v. 152, n. 3 Suppl, p. S90-8, Mar 2011. ISSN 1872-6623 (Electronic)
0304-3959 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21087823 >.

HOOGENDOORN, W. E. et al. Systematic review of psychosocial factors at work and private life as risk factors for back pain. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 25, n. 16, p. 2114-25, Aug 15 2000. ISSN 0362-2436 (Print)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10954644 >.

HOY, D. et al. The Epidemiology of low back pain. **Best Pract Res Clin Rheumatol,** v. 24, n. 6, p. 769-81, Dec 2010. ISSN 1532-1770 (Electronic)
1521-6942 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21665125 >.

HOY, D. et al. Low back pain in rural Tibet. **Lancet,** v. 361, n. 9353, p. 225-6, Jan 18 2003. ISSN 0140-6736 (Print)
0140-6736 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12547548 >.

J., K. Agressões posturais da profi ssão de desenhista. **Rev Bras Saude Ocup.,** v. 15, n. 57, p. 55-8, 1987.

JACOBS, J. V. et al. Effects of low back pain and of stabilization or movement-system-impairment treatments on induced postural responses: A planned secondary analysis of a randomised controlled trial. **Man Ther,** v. 21, p. 210-9, Feb 2016. ISSN 1532-2769 (Electronic)
1356-689X (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26324322 >.

JARVIK, J. G.; DEYO, R. A. Diagnostic evaluation of low back pain with emphasis on imaging. **Ann Intern Med,** v. 137, n. 7, p. 586-97, Oct 1 2002. ISSN 1539-3704 (Electronic)
0003-4819 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12353946 >.

JENSEN, M. P.; KAROLY, P.; BRAVER, S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. **Pain,** v. 27, n. 1, p. 117-26, Oct 1986. ISSN 0304-3959 (Print)
0304-3959 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3785962 >.

KAMRAN MAJID, M.; EERIC TRUUMESS, M. Epidemiology and Natural History of Low Back Pain. **Spine Surgery,** v. 20, n. 2, p. 87 - 92, 2008.

KANG, C. H. et al. MRI of paraspinal muscles in lumbar degenerative kyphosis patients and control patients with chronic low back pain. **Clin Radiol,** v. 62, n. 5, p. 479-86, May 2007. ISSN 0009-9260 (Print)
0009-9260 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17398274 >.

KAVCIC, N.; GRENIER, S.; MCGILL, S. M. Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 29, n. 11, p. 1254-65, Jun 1 2004. ISSN 1528-1159 (Electronic)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15167666 >.

KENT, P. M.; KEATING, J. L. The epidemiology of low back pain in primary care. **Chiropr Osteopat,** v. 13, p. 13, Jul 26 2005. ISSN 1746-1340 (Electronic)
1746-1340 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16045795 >.

KIBLER, W. B.; PRESS, J.; SCIASCIA, A. The role of core stability in athletic function. **Sports Med,** v. 36, n. 3, p. 189-98, 2006. ISSN 0112-1642 (Print)
0112-1642 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16526831 >.

KJAER, P. et al. Are MRI-defined fat infiltrations in the multifidus muscles associated with low back pain? **BMC Med,** v. 5, p. 2, 2007. ISSN 1741-7015 (Electronic)
1741-7015 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17254322 >.

LANGEVIN, H. M.; SHERMAN, K. J. Pathophysiological model for chronic low back pain integrating connective tissue and nervous system mechanisms. **Med Hypotheses,** v. 68, n. 1, p. 74-80, 2007. ISSN 0306-9877 (Print)
0306-9877 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16919887 >.

LIDGREN, L. The bone and joint decade 2000-2010. **Bull World Health Organ,** v. 81, n. 9, p. 629, 2003. ISSN 0042-9686 (Print)
0042-9686 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14710501 >.

LINTON, S. J. A review of psychological risk factors in back and neck pain. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 25, n. 9, p. 1148-56, May 1 2000. ISSN 0362-2436 (Print)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10788861 >.

LOPEZ, A. D. et al. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. **Lancet,** v. 367, n. 9524, p. 1747-57, May 27 2006. ISSN 1474-547X (Electronic)
0140-6736 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16731270 >.

MARTIN, B. I. et al. Expenditures and health status among adults with back and neck problems. **JAMA,** v. 299, n. 6, p. 656-64, Feb 13 2008. ISSN 1538-3598 (Electronic)
0098-7484 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18270354 >.

MCGILL, S. M. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. **Exerc Sport Sci Rev,** v. 29, n. 1, p. 26-31, 2001. ISSN 0091-6331 (Print)
0091-6331 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11210443 >.

MCGILL, S. M. et al. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. **J Electromyogr Kinesiol,** v. 13, n. 4, p. 353-9, Aug 2003. ISSN 1050-6411 (Print)
1050-6411 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12832165 >.

MENGIARDI, B. et al. Fat content of lumbar paraspinal muscles in patients with chronic low back pain and in asymptomatic volunteers: quantification with MR spectroscopy. **Radiology,** v. 240, n. 3, p. 786-92, Sep 2006. ISSN 0033-8419 (Print)
0033-8419 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16926328 >.

MEZIAT FILHO, N.; & AZEVEDO, G. Invalidez por dor nas costas entre segurados da Previdência Social do Brasil. **Revista de Saúde Pública,** v. 45, n. 3, p. 494-502, 2011.

MOSELEY, G. L.; HODGES, P. W.; GANDEVIA, S. C. Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 27, n. 2, p. E29-36, Jan 15 2002. ISSN 1528-1159 (Electronic)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11805677 >.

MOSELEY, G. L.; NICHOLAS, M. K.; HODGES, P. W. Does anticipation of back pain predispose to back trouble? **Brain,** v. 127, n. Pt 10, p. 2339-47, Oct 2004. ISSN 1460-2156 (Electronic)
0006-8950 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15282214 >.

MURRAY, C. J. et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. **Lancet,** v. 380, n. 9859, p. 2197-223, Dec 15 2012. ISSN 1474-547X (Electronic)
0140-6736 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23245608 >.

NG, J. K. et al. Fatigue-related changes in torque output and electromyographic parameters of trunk muscles during isometric axial rotation exertion: an investigation in patients with back pain and in healthy subjects. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 27, n. 6, p. 637-46, Mar 15 2002. ISSN 1528-1159 (Electronic)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11884912 >.

NORDIN, M.; CEDRASCHI, C.; SKOVRON, M. L. Patient-health care provider relationship in patients with non-specific low back pain: a review of some problem situations. **Baillieres Clin Rheumatol,** v. 12, n. 1, p. 75-92, Feb 1998. ISSN 0950-3579 (Print)
0950-3579 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9668957 >.

O'SULLIVAN, P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. **Man Ther,** v. 10, n. 4, p. 242-55, Nov 2005. ISSN 1356-689X (Print)
1356-689X (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16154380 >.

O'SULLIVAN, P. B. et al. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 22, n. 24, p. 2959-67, Dec 15 1997. ISSN 0362-2436 (Print)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9431633 >.

ORY, F. G. et al. Respiratory disorders, skin complaints, and low-back trouble among tannery workers in Kanpur, India. **Am Ind Hyg Assoc J,** v. 58, n. 10, p. 740-6, Oct 1997. ISSN 0002-8894 (Print)
0002-8894 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9342835 >.

PANJABI, M. M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. **J Spinal Disord,** v. 5, n. 4, p. 383-9; discussion 397, Dec 1992. ISSN 0895-0385 (Print)
0895-0385 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1490034 >.

______. Clinical spinal instability and low back pain. **J Electromyogr Kinesiol,** v. 13, n. 4, p. 371-9, Aug 2003. ISSN 1050-6411 (Print)
1050-6411 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12832167 >.

PATRICK, N.; EMANSKI, E.; KNAUB, M. A. Acute and chronic low back pain. **Med Clin North Am,** v. 98, n. 4, p. 777-89, xii, Jul 2014. ISSN 1557-9859 (Electronic)
0025-7125 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24994051 >.

______. Acute and Chronic Low Back Pain. **Med Clin North Am,** v. 100, n. 1, p. 169-81, Jan 2016. ISSN 1557-9859 (Electronic)
0025-7125 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26614726 >.

PENGEL, L. H. et al. Acute low back pain: systematic review of its prognosis. **BMJ,** v. 327, n. 7410, p. 323, Aug 9 2003. ISSN 1756-1833 (Electronic)
0959-535X (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12907487 >.

PINCUS, T. et al. Cognitive-behavioral therapy and psychosocial factors in low back pain: directions for the future. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 27, n. 5, p. E133-8, Mar 1 2002. ISSN 1528-1159 (Electronic)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11880850 >.

RACKWITZ, B. et al. Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. **Clin Rehabil,** v. 20, n. 7, p. 553-67, Jul 2006. ISSN 0269-2155 (Print)
0269-2155 (Linking). Disponível em: < >.

RICHARDSON, C. A.; JULL, G. A. Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe? **Man Ther,** v. 1, n. 1, p. 2-10, Nov 1995. ISSN 1356-689X (Print)
1356-689X (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11327788 >.

SILVA, M. C.; FASSA, A. G.; VALLE, N. C. [Chronic low back pain in a Southern Brazilian adult population: prevalence and associated factors]. **Cad Saude Publica,** v. 20, n. 2, p. 377-85, Mar-Apr 2004. ISSN 0102-311X (Print)
0102-311X (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15073617 >.

SLUKA, K. A. Peripheral and central mechanisms of chronic musculoskeletal pain. **Pain Manag,** v. 3, n. 2, p. 103-107, Mar 1 2013. ISSN 1758-1877 (Electronic)

1758-1869 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24504260 >.

SMEETS, R. J. et al. More is not always better: cost-effectiveness analysis of combined, single behavioral and single physical rehabilitation programs for chronic low back pain. **Eur J Pain,** v. 13, n. 1, p. 71-81, Jan 2009. ISSN 1532-2149 (Electronic)

1090-3801 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18434221 >.

SOUZA NSS et al. Doenças do trabalho e benefícios previdenciários relacionados à saúde, Bahia, 2000. **Rev Saude Publica,** v. 42, n. 4, p. 630-8, 2008.

STEENSTRA, I. A. et al. Prognostic factors for duration of sick leave in patients sick listed with acute low back pain: a systematic review of the literature. **Occup Environ Med,** v. 62, n. 12, p. 851-60, Dec 2005. ISSN 1470-7926 (Electronic)
1351-0711 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16299094 >.

SWINKELS-MEEWISSE, I. E. et al. Fear of movement/(re)injury, disability and participation in acute low back pain. **Pain,** v. 105, n. 1-2, p. 371-9, Sep 2003. ISSN 0304-3959 (Print)
0304-3959 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14499456 >.

SYMONDS, T. L. et al. Do attitudes and beliefs influence work loss due to low back trouble? **Occup Med (Lond),** v. 46, n. 1, p. 25-32, Feb 1996. ISSN 0962-7480 (Print)
0962-7480 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8672790 >.

TSAO, H.; GALEA, M. P.; HODGES, P. W. Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. **Brain,** v. 131, n. Pt 8, p. 2161-71, Aug 2008. ISSN 1460-2156 (Electronic)

0006-8950 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18669505 >.

VAN MIDDELKOOP, M. et al. A systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. **Eur Spine J,** v. 20, n. 1, p. 19-39, Jan 2011. ISSN 1432-0932 (Electronic)

0940-6719 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20640863 >.

UNDERWOOD, M. R.; DAWES, P. Inflammatory back pain in primary care. **Br J Rheumatol,** v. 34, n. 11, p. 1074-7, Nov 1995. ISSN 0263-7103 (Print)
0263-7103 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8542211 >.

VAN DIEEN, J. H. et al. Non-specific low back pain. **Lancet,** v. 379, n. 9829, p. 1874; author reply1874-5, May 19 2012. ISSN 1474-547X (Electronic)
0140-6736 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22608330 >.

VAN DILLEN, L. R.; MALUF, K. S.; SAHRMANN, S. A. Further examination of modifying patient-preferred movement and alignment strategies in patients with low back pain during symptomatic tests. **Man Ther,** v. 14, n. 1, p. 52-60, Feb 2009. ISSN 1532-2769 (Electronic)
1356-689X (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18032090 >.

VAN DILLEN, L. R. et al. Effect of active limb movements on symptoms in patients with low back pain. **J Orthop Sports Phys Ther,** v. 31, n. 8, p. 402-13; discussion 414-8, Aug 2001. ISSN 0190-6011 (Print)
0190-6011 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11508611 >.

VAN TULDER, M. W.; KOES, B. W.; BOUTER, L. M. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain. A systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 22, n. 18, p. 2128-56, Sep 15 1997. ISSN 0362-2436 (Print)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9322325 >.

VLAEYEN, J. W.; LINTON, S. J. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. **Pain,** v. 85, n. 3, p. 317-32, Apr 2000. ISSN 0304-3959 (Print)
0304-3959 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10781906 >.

VOLINN, E. The epidemiology of low back pain in the rest of the world. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 22, n. 15, p. 1798, Aug 1 1997. ISSN 0362-2436 (Print)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9259794 >.

WADDELL, G. et al. Nonorganic physical signs in low-back pain. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 5, n. 2, p. 117-25, Mar-Apr 1980. ISSN 0362-2436 (Print)

0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6446157 >.

WADDELL, G. et al. A Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) and the role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. **Pain,** v. 52, n. 2, p. 157-68, Feb 1993. ISSN 0304-3959 (Print)
0304-3959 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8455963 >.

WEBB, R. et al. Prevalence and predictors of intense, chronic, and disabling neck and back pain in the UK general population. **Spine (Phila Pa 1976),** v. 28, n. 11, p. 1195-202, Jun 1 2003. ISSN 1528-1159 (Electronic)
0362-2436 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12782992 >.

YIOU, E.; CADERBY, T.; HUSSEIN, T. Adaptability of anticipatory postural adjustments associated with voluntary movement. **World J Orthop,** v. 3, n. 6, p. 75-86, Jun 18 2012. ISSN 2218-5836 (Electronic)
2218-5836 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22720267 >.

4 Artigo a ser submetido ao periódico:

European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine **–** Fator de impacto: 2.063

Segmental stabilization exercises do not induce improvements on the anticipatory postural adjustment of female subjects with non-specific low back pain: A Randomized Controlled Trial

Patrícia S. MONTES [1,3], Alexande S. do PINHO [2,3], Aline S PAGNUSSAT [1,2,3 *]

[1]Rehabilitation Sciences Graduate Program, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Brazil.

[2]Health Sciences Graduate Program, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Brazil.

[3]Movement Analysis and Neurological Rehabilitation Laboratory, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Brazil.

*Correspondent Author:
Aline de Souza Pagnussat, PhD
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA
245 Sarmento Leite Street
Porto Alegre, RS, Brazil
Zip code: 90050-170
Phone: + 55-51-3303 8833
Email: alinespagnussat@gmail.com

ABSTRACT

Background: Chronic low back pain of (CLBP) is the leading cause of activity limitation worldwide. A delay in anticipatory postural adjustment (APA) of the deep muscles is observed in CLBP subjects. In this context, stabilization exercises have been used for the treatment of CLBP. The effects of lumbar stabilization exercises on the APA are still controversial.

Objective: To evaluate the effects of a stabilization exercises program on APA of the multifidus muscles (LM) through the surface electromyography (EMG), and verify the effects of this intervention on disability, fear-avoidance behavior, tendency to chronicity and pain of female subjects with CLBP.

Methods: Forty-two 42 female subjects, aged between 18 and 65 years old were randomized into two groups: segmental exercises group (SEG) and control group (CG). They received an eight-week intervention period, with stabilization exercises and home exercises, respectively. APA of LM was analyzed during a quickly upper-limb movement (shoulder flexion/extension). Secondary measures were assessed by means of the Oswestry Disability Index (ODI), beliefs Fear-avoidance Questionnaire (FABQ - Brazilian version), Start Back Screening Tool (SBST) and the numerical rating pain scale (NRPS). The analysis between groups was performed using the Mann-Whitney U test.

Results: There were no differences between groups after the eight-weeks intervention period. Similar effect was observed on the reduction of disability, behavior of fear and avoidance, tendency to chronicity and pain ($P>0.05$).

Conclusion: Segmental stabilization exercises and home exercises have similar effects on APA, disability, fear-avoidance beliefs, tendency of chronification and pain of in female subjects with LBP.

Keywords: Rehabilitation; Physiotherapy; Low Back Pain; Electromyography

INTRODUCTION

Low back pain (LBP) is one of the most common health problems worldwide (3-6). This is the leading cause of activity limitation and work absence (7), causing an enormous economic burden on individuals, their families, industry and governments (8-10). Estimates show that about 70-85 % of the entire world population will experience LBP at some time of life (11). LBP becomes chronic in approximately 10-40 % of the cases and represents a high cost for the society (12, 13).

It is known that the structure and functionality of the deep trunk muscles are altered in patients with LBP even in the first episode of pain (14). A delay in protective anticipatory contraction of the transversus abdominis (TA) and lumbar multifidus (LM) is observed in patients with LBP (15, 16). Furthermore, LM muscles present structural changes in type I fibers, such as fatty infiltration, atrophy and reduction of cross sectional area (CSA) (17-20).

To minimize equilibrium disturbances, the central nervous system (CNS) utilizes the anticipatory postural adjustment (APA) by activating deep muscles of the trunk prior to body movements. This happens before movements in the upper-limbs start, for instance (16, 21, 22). Authors have been pointing out that this CNS strategy, by which the spine is controlled during a postural disorder, is altered in subjects with LBP(23).

Supervised exercise therapies are among the most commonly advocated treatments for chronic nonspecific LBP (24). Systematic reviews, which evaluated the effectiveness of exercise therapies, affirm that no evidence exists to support that one type of exercise is better than another (25-27). Stabilization exercises and graded activity are among the supervised therapies available for the LBP treatment. Both use the principles of cognitive-behavioral therapy and are the most popular and promising forms of exercise for patients with chronic LBP (25, 28).

Stabilization exercises were developed based on studies that demonstrated that individuals with LBP have impaired control of the deep (e.g., transversus abdominis and multifidus) and superficial trunk muscles responsible for maintaining the spine stability (21, 22, 29, 30). Motor control exercises utilize principles of motor learning to retrain the trunk muscles control, posture, and movement patterns (15). By promoting the increase of neuromuscular control, strength and endurance are trained in order to promote the spinal dynamic stability, and then reduce pain and disability (15).

The effects of lumbar stabilization exercises on the APA are variable and controversial in the literature. Thus, the main objective of this study was to evaluate the effect of lumbar stabilization exercises on the APA, and their effects reducing disability, fear-avoidance beliefs, tendency of chronicity and pain in female subjects with LBP.

MATERIALS AND METHODS

Design

We conducted a randomized controlled trial, with concealed allocation, assessor blinding and intention-to-treat analysis. Female subjects with LBP were recruited from the community, through social media, posters and ads in television programs. All participants provided informed written consent before the baseline assessment. This study received ethical approval from the local Human Research Ethics Committee (protocol number: 994.657) and was registered on Clinical Trials (NCT02815358).

Participants

Participants attended a baseline examination, where the inclusion criteria were checked. After eligibility was confirmed and baseline measures were recorded, participants were randomly assigned into two groups: stabilization exercises groups (SEG) and control group (CG). Concealed allocation was done by means of raffle number, inside an opaque envelope, by each subject. Patients were randomized into two groups, up to three days prior to the first session of treatment. A second investigator, who was a physiotherapist with eight years of expertise, proceeded the treatment according to the group assignment. Participants were also blinded to the treatment allocation and to the nature of treatment. Outcomes were assessed prior to the first session and eight-weeks later, and analyzed by an independent investigator.

Subjects in the intervention group performed three exercises in each session of thirty minutes, and were encouraged to perform the same exercises at home every day. Subjects in the control group were asked to perform a daily home exercise program which included general stretching of spine and lower limbs.

To be included in this trial, subjects were required to be aged between 18 and 65 years old and to have recurrent non-specific LBP (NSLBP) at least for 3 months. Pain must be located between the inferior costal margins and the gluteal folds, and graduated at least three points on the numeric rating pain scale (NRPS). Only female subjects were included. Exclusion criteria were the presence of red flags (e.g., malignancy, infection, spine fracture, cauda equina syndrome); two or more signs suggesting lumbar nerve root compression, such as decreased deep tendon reflexes, myotomal weakness, decreased sensation in a dermatome distribution, or a positive straight let raise test (SLR), crossed SLR, or femoral nerve stretch test; osteoporosis, or rheumatoid arthritis. Patients were also excluded if they were pregnant, received chiropractic or physical therapy care for LBP in the last month or had previous low back surgery.

Intervention

All interventions as well as the outcome assessments were performed at the Movement Analysis and Neuromuscular Rehabilitation Laboratory at the Federal University of Health Sciences of Porto Alegre.

The SEG received a segmental stabilization program that was set according to a very well-known stabilization protocol. It was focused on the restore of motor control (MC) and coordination between and within the deep and superficial trunk muscles. The exercise program followed some criteria for progression: Isolated and precise contraction of TrA and ML muscles while keeping the lumbar spine in a neutral position (intermediate point between maximum flexion and extension, repeated three times). Exercises started on easy positions (i.e. supine, four-point-kneeling, and standing). During this stage, additional exercises for breathing control, posture of the spine, lower limbs and trunk movements were performed.

After patients achieve ten seconds of adequate isometric contraction, and repeat ten times, they were able to move from static to dynamic tasks. Dynamic tasks involved movement of lower limbs, four-point kneeling, sitting and walking. Throughout this process, the recruitment of the trunk muscles, posture, movement pattern, and breathing were assessed and corrected. Each session lasted about 30 minutes. Stabilization exercises were mostly pain-free. Participants allocated to Control Group (CG) were instructed to perform home exercises of passive stretching and active mobilization of the spine. Participants were carefully instructed to execute all the exercises and received an explicative folder containing photos and description of how to perform them. Participants were instructed to daily perform the oriented exercises and to take note on a training log book. They were allowed to meet or call the physiotherapist to solve any question whenever they needed.

Assessment tools

Primary Outcome

APA was assessed, as the primary outcome, before and after the 8-week intervention during a upper-limb movement. For each trial, subjects were placed standing, in a relaxed position, with feet-shoulder width apart, looking at fixed point forward, and with their arms relaxed beside the body. Participants received a verbal instruction (“ready”) followed by a beep (time between verbal instruction and the beep was randomized from one to three seconds). They were instructed to immediately move the dominant arm next to the body, emphasizing the speed and not the amplitude (approximately 15° of flexion/extension was instructed). After familiarization with the protocol, three trials were collected, with 15-second interval in between. Participants were instructed to “breathe and relax” between each trial.

The ML activity was assessed to verify changes on APA by means of electromyography (Miotool 400 (Miotec / Brazil). Electrodes were positioned at a distance of 20 mm center to center, in the direction of muscle fibers in the mid-line of the muscle belly between the motor point and the junction of myotendinous ML muscles (opposite site to the dominate arm). A pair of pre-amplified electrodes was positioned on the anterior and posterior deltoid (in the dominant arm). The anterior and posterior deltoid activity were measured during that upper-limb movement and the beginning of muscle activity was set as the “time zero”. The onset of the LM activity was measured with respect to the “time zero” and the APA timing-window defined was relative to T0, and ranged from -100 ms prior to T0 to 50 ms after T0.

Usual procedures for skin preparation were followed. Data were collected using the MiotecSuite® software (Miotec / Brazil). The signals were recorded with a sampling frequency of 2000 Hz per channel, with a gain of 1000 Hz, low and high pass band (20 – 500 Hz) in a bipolar configuration with Ag/AgCl electrodes of 20 mm diameter (Maxicor). The signals were recorded on a Hewlett-Packard laptop (Windows XP) not connected to the mains, by the Software MiotecSuite 1.0. The guidelines of the International Society of Eletrophysiology and Kinesiology (ISEK) and the recommendations of the Surface Electromyography Project for the Non-Invasive Assessment of Muscles (www.seniam.com) were followed.

After the data collection, a visual inspection was performed using the MiotecSuite® software, in order to verify the quality of the signal of each trial. After this first evaluation, the data were processed with MATLAB ® (Mathworks, Natick, MA) 2015b software. A root mean square of the raw data was obtained to calculate the standard deviation from the baseline signal mean (window selected of 500 frames). Three standard deviations were used to set the “time on” for each of the analyzed muscles.

Secondary Outcomes

Disability was measured using the Oswestry Disability Index to low Back Pain Questionnaire (ODI). This questionnaire contains ten items related to limitations in daily life activities, rating each on a 0–5 point scale; the points are added together and converted into percentage. ODI scores may be categorized as: minimally disabled (0–10%), moderately disabled (20–40%), severely disabled (40–60%), crippled (60–80%), or bed-bound (80–100%) (31).

Fear of movement and of new injuries were measured using the Fear-avoidance beliefs Questionnaire (FABQ). This questionnaire verifies fears and negative beliefs about work and physical activity and was developed according to behavioral cognitive models. The FABQ consists of 16 items self-reported, which are divided into two subscales: in relation to work (FABQ-Work) and in relation to activities physical (FABAQ-Phys). Each item is graded on a Likert scale of seven points, ranging from zero (completely disagree) to six (completely agree) to differentiate the fears and beliefs in relation to physical and occupational activities, the score It must be obtained separately for each subscales (32).

Prognostic measure was assessed using the Subgroups Target Treatment Back Screening Tool questionnaire (SBST) which consists of nine items. Four are related to that pain, dysfunction and comorbid conditions, such as pain in the shoulder or neck. Five items are part of the psycho-social subscale (items 5-9) concerning nuisance, catastrophizing, fear, anxiety and depression. This tool classifies patients regarding the poor prognosis in the primary care as high, medium, or low risk, based on physical and psychosocial factors (33, 34).

Pain was recorded using an eleven-point Numeric Pain Scale (NPS), where 0 represented no pain and 10 represented unbearable pain. NPS is a one-dimensional measure of pain intensity in adults, including subjects with chronic pain. The higher the score, the greater the individual pain intensity (35).

In addition, the history of the present and any past LBP was documented, followed by a physical examination. The physical examination included a neurological screen to rule out lumbar nerve root compression All secondary measurements were recorded before and after the eight-week intervention. All patients received informed-education about the multifactorial aspects of chronic pain (sleep, stress, negative beliefs, the importance of keeping active, etc.) and also about the possible relation between pain and motor control impairment of the deep muscles of the spine. All patients received a leaflet containing this information.

Statistical Analysis

The sample size was calculated based on the study of Hall *et al* 2009 (36). A sample size of 16 participants would have 90% power to detect a difference of 20 ms on the anticipatory postural adjustment, assuming a standard deviation of 18 ms and a significance level of 5%. Considering a sample loss of 20%, the final sample was calculated in 21 individuals per group All measures were analyzed using intention-to-treat analysis. Data normality of quantitative data was tested by the Shapiro-Wilk test, and the homogeneity of variance was tested by Levene's statistic. Data were analyzed using the Mann-Whitney U-test for non-parametric data and T test for parametric data. Qualitative data was tested by Exact of Fisher test. Results were presented as median and interquartile interval. Statistical significance was set at $\alpha = 0.05$.

Results

Ninety female subjects with chronic non-specific LBP were screened for eligibility between September 2015 and March 2016. Forty-two subjects satisfied the inclusion criteria, agreed to participate, and were randomized into the two groups: Stabilization Exercises Group [SEG – n=21] and Control Group [CG – n=21]. Figure 1 shows a flow diagram of the participant recruitment, reasons for ineligibility and losses. Baseline characteristics are presented in Table 1. Subjects in both groups presented similar baseline demographic characteristics (Table 1) and were comparable on the baseline regarding the clinical scales (first columns of Table 2).

Figure 1 and Table 1 near here

Primary and Secondary Outcomes

Group data for all primary and secondary outcomes are presented in Table 2. No differences were observed between groups at baseline for any of the variables ($p>0.05$).

At the end of eight-week period of treatment, there was no statistically significant improvement on measures of disability (Oswestry Disability Index for low back pain Questionnaire), fear of movement and of new injuries (Fear-avoidance beliefs Questionnaire -FABQ), prognostic measure (Subgroups Target Treatment Back Screening Tool questionnaire - SBST) or pain (eleven-point Numeric Rating Pain Scale -NRPS).

Table 2 near here

Discussion

This trial investigated the effects of an eight-week program of lumbar stabilization exercises or home exercises on the APA of subjects with chronic, recurrent and non-specific LBP during an upper-limb flexion-extension task. Pain level, disability, fear-avoidance beliefs and tendency of pain chronification were also investigated after the treatment. We observed no statistically significant difference between groups in any of the outcomes after the intervention period.

Previous studies have demonstrated that skilled cognitive activation of trunk muscles (achieved via the abdominal drawing-in technique) is required to elicit precise patterns of activity. This is necessary to address "deficits" in deep abdominal and lumbar APA (36, 37), because these muscles are primarily affected by low back pain. There is evidence of atrophy of lumbar multifidus after a first episode of back pain, unlikely to revert without specific training (38, 39). The consequent decreased muscular stability would predispose to further episodes of low back pain and a specific physical therapy focusing on training these muscles is often necessary (40). Other study (41) found that individuals with history, but not current low back pain, have impairments in the transversus abdominis recruitment. Accordingly, pain remission does not necessarily implies in improved muscle activation capacity(42).

Controversially to our results, one study examined the long-term effects of motor control training on the APA during rapid arm raise. At baseline measurement, the APA of deep trunk muscles was delayed. Immediately after treatment, muscle activation onset was earlier and less variable, and these changes were maintained though 6 months of follow-up (43).

Delayed APA in the contralateral abdominal muscles during rapid arm-raising tasks have been demonstrated in subjects with LBP (44, 45). However, this study has failed to demonstrate delayed APA in the multifidus of subjects with LBP, even at the baseline. Both groups showed the multifidus onset activation prior to the deltoid EMG signal at baseline and after the treatment. Delayed APA in subjects with LBP is not a consistent finding, while some studies evidence specific deals (29, 45), others show no delays at all (37, 46). Such difference regarding APA findings may be attributed to diversities in the chronicity and type of back pain symptoms reported among samples (17, 37).

In this study, both treatments were effective in relieving pain and decreasing fear-avoidance beliefs. This result is in disagreement with other studies that have demonstrated improvements induced by stabilization exercises in pain, dysfunction, and in reduction of medication even after a 6-months follow-up (43). Our results are in accordance with the literature, which shows no conclusive evidences that any type of exercise is superior to another for LBP treatment (47). This result could also suggest that APA are not a definitive mechanism of action for how specific exercises would elicit significant reduction in disability or pain (48).

Literature states that subjects with motor control deficits, such as decreased activation of the transversus abdominis or decreased trunk proprioception, possibly underwent greater benefits with motor control interventions. On the other hand, subjects with higher fear avoidance, kinesiophobia, and lower fitness levels would experience more benefits when another approach is applied, such as a graded activity (49).

Also, previous studies have suggested that the activity of such deep muscle could not be measured by surface electromyography (50, 51). However, this practice is widely used (45, 46, 52-54). A correct set for ML EMG recording exists and it was followed in this trial (55)

An important strength of this study was the efforts made in order to minimize psychosocial and negative behavior. All the subjects received verbal instructions about LBP, were instructed to keep active and received orientation for physical exercises. Clinical trials (56), systematic reviews (57, 58) and clinical practice guidelines (47) recommend that the advice to remain or become active is better than advice to keep inactive in the management of acute and chronic LBP. Physical exercise is considered to have analgesic effects (59, 60) and prevent LBP (61). In this study, both groups received verbal information about LBP and the association between psychosocial factors and chronic pain. Because exercise is a first-choice recommendation for the treatment of chronic nonspecific low back pain (LBP), we have decided to minimize the heterogeneity between interventions by applying active intervention to control group (47).

As limitations of this study, we highlight that we just measured the acute effects of the intervention. Some studies suggest that treatment-specific differences may be more apparent at later follow-up intervals (62-64). Future recruitment of individuals with chronic LBP and delayed APA is necessary in order to verify the effects of the stabilization exercises on these individuals.

For the best of our knowledge this is the first randomized controlled trial investigating the effects of a stabilization exercises program for evoking APA in subjects with LBP. Nevertheless, our results suggest that subjects with chronic low back pain not necessarily present APA delay at baseline. Also, we suggest that stabilization exercises and active stretching and mobilization home exercises have similar effects on APA, as recorded by ML EMG. Furthermore, both treatments induce similar effects in reducing disability, fear-avoidance beliefs, tendency of chronification and pain in female subjects with LBP.

In clinical practice, we recommend therapists to identify their area of expertise and treat their patients accordingly, emphasizing active exercises. The investigation of the optimal intensity, frequency and duration of exercises is still necessary to promote low cost and effective exercise programs for the treatment of LBP.

The autors of this study deny any conflicts of interest.

References

1. Aruin AS, Latash ML. Directional specificity of postural muscles in feed-forward postural reactions during fast voluntary arm movements. Exp Brain Res. 1995;103(2):323-32. PubMed PMID: 7789439.
2. Kanekar N, Aruin AS. Improvement of anticipatory postural adjustments for balance control: effect of a single training session. J Electromyogr Kinesiol. 2015;25(2):400-5. doi: 10.1016/j.jelekin.2014.11.002. PubMed PMID: 25434280; PubMed Central PMCID: PMCPMC4355316.
3. Anderson R. Strong and weak measures of efficacy: a comparison of chiropractic with biomedicine in the management of back pain. J Manipulative Physiol Ther. 1998;21(6):402-9. PubMed PMID: 9726068.
4. Dionne CE, Dunn KM, Croft PR. Does back pain prevalence really decrease with increasing age? A systematic review. Age Ageing. 2006;35(3):229-34. doi: 10.1093/ageing/afj055. PubMed PMID: 16547119.
5. Rapoport J, Jacobs P, Bell NR, Klarenbach S. Refining the measurement of the economic burden of chronic diseases in Canada. Chronic Dis Can. 2004;25(1):13-21. PubMed PMID: 15298484.
6. Deyo RA. Nonsurgical care of low back pain. Neurosurg Clin N Am. 1991;2(4):851-62. PubMed PMID: 1840391.
7. Lidgren L. The Bone and Joint Decade and the global economic and healthcare burden of musculoskeletal disease. J Rheumatol Suppl. 2003;67:4-5. PubMed PMID: 12926643.
8. Steenstra IA, Verbeek JH, Heymans MW, Bongers PM. Prognostic factors for duration of sick leave in patients sick listed with acute low back pain: a systematic review of the literature. Occup Environ Med. 2005;62(12):851-60. doi: 10.1136/oem.2004.015842. PubMed PMID: 16299094; PubMed Central PMCID: PMCPMC1740930.
9. Kent P, Keating JL. Classification in nonspecific low back pain: what methods do primary care clinicians currently use? Spine (Phila Pa 1976). 2005;30(12):1433-40. PubMed PMID: 15959374.
10. Thelin A, Holmberg S, Thelin N. Functioning in neck and low back pain from a 12-year perspective: a prospective population-based study. J Rehabil Med. 2008;40(7):555-61. doi: 10.2340/16501977-0205. PubMed PMID: 18758673.
11. Volinn E. The epidemiology of low back pain in the rest of the world. A review of surveys in low- and middle-income countries. Spine (Phila Pa 1976). 1997;22(15):1747-54. PubMed PMID: 9259786.
12. DILLINGHAM TR. Evaluation and management of low back pain: an overview. . SPINE-PHILADELPHIA-HANLEY AND BELFUS

1995;9:559-96.
13. Croft PR, Macfarlane GJ, Papageorgiou AC, Thomas E, Silman AJ. Outcome of low back pain in general practice: a prospective study. BMJ. 1998;316(7141):1356-9. PubMed PMID: 9563990; PubMed Central PMCID: PMCPMC28536.
14. Ferreira PH, Ferreira ML, Hodges PW. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. Spine (Phila Pa 1976). 2004;29(22):2560-6. PubMed PMID: 15543074.

15. Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. Orthop Clin North Am. 2003;34(2):245-54. PubMed PMID: 12914264.
16. Hodges P, Cresswell A, Thorstensson A. Preparatory trunk motion accompanies rapid upper limb movement. Exp Brain Res. 1999;124(1):69-79. PubMed PMID: 9928791.
17. Hodges P, Richardson C, Jull G. Evaluation of the relationship between laboratory and clinical tests of transversus abdominis function. Physiother Res Int. 1996;1(1):30-40. PubMed PMID: 9238721.
18. Kang CH, Shin MJ, Kim SM, Lee SH, Lee CS. MRI of paraspinal muscles in lumbar degenerative kyphosis patients and control patients with chronic low back pain. Clin Radiol. 2007;62(5):479-86. doi: 10.1016/j.crad.2006.12.002. PubMed PMID: 17398274.
19. Mengiardi B, Schmid MR, Boos N, Pfirrmann CW, Brunner F, Elfering A, et al. Fat content of lumbar paraspinal muscles in patients with chronic low back pain and in asymptomatic volunteers: quantification with MR spectroscopy. Radiology. 2006;240(3):786-92. doi: 10.1148/radiol.2403050820. PubMed PMID: 16926328.
20. Kjaer P, Bendix T, Sorensen JS, Korsholm L, Leboeuf-Yde C. Are MRI-defined fat infiltrations in the multifidus muscles associated with low back pain? BMC Med. 2007;5:2. doi: 10.1186/1741-7015-5-2. PubMed PMID: 17254322; PubMed Central PMCID: PMCPMC1796893.
21. Hodges PW, Gandevia SC, Richardson CA. Contractions of specific abdominal muscles in postural tasks are affected by respiratory maneuvers. J Appl Physiol (1985). 1997;83(3):753-60. PubMed PMID: 9292460.
22. Moseley GL, Hodges PW, Gandevia SC. Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements. spine 2002;27(2):E29-E36.
23. Tsao H, Galea MP, Hodges PW. Driving plasticity in the motor cortex in recurrent low back pain. Eur J Pain. 2010;14(8):832-9. doi: 10.1016/j.ejpain.2010.01.001. PubMed PMID: 20181504.
24. Rossignol M, Poitras S, Dionne C, Tousignant M, Truchon M, Arsenault B, et al. An interdisciplinary guideline development process: the Clinic on Low-back pain in Interdisciplinary Practice (CLIP) low-back pain guidelines. Implement Sci. 2007;2:36. doi: 10.1186/1748-5908-2-36. PubMed PMID: 18036241; PubMed Central PMCID: PMCPMC2206051.
25. Hayden JA, van Tulder MW, Malmivaara A, Koes BW. Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. Cochrane Database Syst Rev. 2005(3):CD000335. doi: 10.1002/14651858.CD000335.pub2. PubMed PMID: 16034851.
26. Macedo LG, Maher CG, Latimer J, McAuley JH. Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. Phys Ther. 2009;89(1):9-25. doi: 10.2522/ptj.20080103. PubMed PMID: 19056854.
27. Macedo LG, Smeets RJ, Maher CG, Latimer J, McAuley JH. Graded activity and graded exposure for persistent nonspecific low back pain: a systematic review. Phys Ther. 2010;90(6):860-79. doi: 10.2522/ptj.20090303. PubMed PMID: 20395306.
28. Koes BW, van Tulder M, Lin CW, Macedo LG, McAuley J, Maher C. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. Eur Spine J. 2010;19(12):2075-94. doi: 10.1007/s00586-010-1502-y. PubMed PMID: 20602122; PubMed Central PMCID: PMCPMC2997201.

29. MacDonald D, Moseley GL, Hodges PW. Why do some patients keep hurting their back? Evidence of ongoing back muscle dysfunction during remission from recurrent back pain. Pain. 2009;142(3):183-8. doi: 10.1016/j.pain.2008.12.002. PubMed PMID: 19186001.
30. Hodges PW, Smeets RJ. Interaction between pain, movement, and physical activity: short-term benefits, long-term consequences, and targets for treatment. Clin J Pain. 2015;31(2):97-107. doi: 10.1097/AJP.0000000000000098. PubMed PMID: 24709625.
31. Fairbank JC. Oswestry disability index. J Neurosurg Spine. 2014;20(2):239-41. doi: 10.3171/2013.7.SPINE13288. PubMed PMID: 24266676.
32. Waddell G, Newton M, Henderson I, Somerville D, Main CJ. A Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) and the role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. Pain. 1993;52(2):157-68. PubMed PMID: 8455963.
33. Hill JC, Dunn KM, Lewis M, Mullis R, Main CJ, Foster NE, et al. A primary care back pain screening tool: identifying patient subgroups for initial treatment. Arthritis Rheum. 2008;59(5):632-41. doi: 10.1002/art.23563. PubMed PMID: 18438893.
34. Hill JC, Whitehurst DG, Lewis M, Bryan S, Dunn KM, Foster NE, et al. Comparison of stratified primary care management for low back pain with current best practice (STarT Back): a randomised controlled trial. Lancet. 2011;378(9802):1560-71. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60937-9. PubMed PMID: 21963002; PubMed Central PMCID: PMCPMC3208163.
35. Jensen MP, Karoly P, Braver S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. Pain. 1986;27(1):117-26. PubMed PMID: 3785962.
36. 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. doi: 10.1016/j.jelekin.2007.09.008. PubMed PMID: 18037309.
37. Tsao H, Hodges PW. Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training. Exp Brain Res. 2007;181(4):537-46. doi: 10.1007/s00221-007-0950-z. PubMed PMID: 17476489.
38. Hides J, Wilson S, Stanton W, McMahon S, Keto H, McMahon K, et al. An MRI investigation into the function of the transversus abdominis muscle during "drawing-in" of the abdominal wall. Spine (Phila Pa 1976). 2006;31(6):E175-8. doi: 10.1097/01.brs.0000202740.86338.df. PubMed PMID: 16540858.
39. Hides J, Stanton W, Freke M, Wilson S, McMahon S, Richardson C. MRI study of the size, symmetry and function of the trunk muscles among elite cricketers with and without low back pain. Br J Sports Med. 2008;42(10):809-13. doi: 10.1136/bjsm.2007.044024. PubMed PMID: 18065440.
40. Hall M, Hinman RS, Wrigley TV, Roos EM, Hodges PW, Staples M, et al. The effects of neuromuscular exercise on medial knee joint load post-arthroscopic partial medial meniscectomy: 'SCOPEX', a randomised control trial protocol. BMC Musculoskelet Disord. 2012;13:233. doi: 10.1186/1471-2474-13-233. PubMed PMID: 23181415; PubMed Central PMCID: PMCPMC3529104.
41. Cairns MC, Foster NE, Wright C. Randomized controlled trial of specific spinal stabilization exercises and conventional physiotherapy for recurrent low back pain. Spine (Phila Pa 1976). 2006;31(19):E670-81. doi: 10.1097/01.brs.0000232787.71938.5d. PubMed PMID: 16946640.
42. Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. Spine (Phila Pa 1976). 2001;26(11):E243-8. PubMed PMID: 11389408.

43. Goldby LJ, Moore AP, Doust J, Trew ME. A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. Spine (Phila Pa 1976). 2006;31(10):1083-93. doi: 10.1097/01.brs.0000216464.37504.64. PubMed PMID: 16648741.
44. Jacobs JV, Henry SM, Nagle KJ. Low back pain associates with altered activity of the cerebral cortex prior to arm movements that require postural adjustment. Clin Neurophysiol. 2010;121(3):431-40. doi: 10.1016/j.clinph.2009.11.076. PubMed PMID: 20071225; PubMed Central PMCID: PMCPMC2822008.
45. Jacobs JV, Lomond KV, Hitt JR, DeSarno MJ, Bunn JY, Henry SM. Effects of low back pain and of stabilization or movement-system-impairment treatments on induced postural responses: A planned secondary analysis of a randomised controlled trial. Man Ther. 2016;21:210-9. doi: 10.1016/j.math.2015.08.006. PubMed PMID: 26324322; PubMed Central PMCID: PMCPMC4713345.
46. Brooks C, Kennedy S, Marshall PW. Specific trunk and general exercise elicit similar changes in anticipatory postural adjustments in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. Spine (Phila Pa 1976). 2012;37(25):E1543-50. doi: 10.1097/BRS.0b013e31826feac0. PubMed PMID: 22926279.
47. Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, et al. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. Eur Spine J. 2006;15 Suppl 2:S192-300. doi: 10.1007/s00586-006-1072-1. PubMed PMID: 16550448; PubMed Central PMCID: PMCPMC3454542.
48. Lomond KV, Jacobs JV, Hitt JR, DeSarno MJ, Bunn JY, Henry SM. Effects of low back pain stabilization or movement system impairment treatments on voluntary postural adjustments: a randomized controlled trial. Spine J. 2015;15(4):596-606. doi: 10.1016/j.spinee.2014.10.020. PubMed PMID: 25452017; PubMed Central PMCID: PMCPMC4375040.
49. Macedo LG, Latimer J, Maher CG, Hodges PW, McAuley JH, Nicholas MK, et al. Effect of motor control exercises versus graded activity in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. Phys Ther. 2012;92(3):363-77. doi: 10.2522/ptj.20110290. PubMed PMID: 22135712.
50. Stokes IA. The Contribution of Biomechanics to the Prevention and Treatment of Low Back Pain: 1st International Workshop. Clin Biomech (Bristol, Avon). 1997;12(3):195-7. PubMed PMID: 11415694.
51. Moseley GL, Hodges PW, Gandevia SC. Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements. Spine (Phila Pa 1976). 2002;27(2):E29-36. PubMed PMID: 11805677.
52. Ekstrom RA, Osborn RW, Hauer PL. Surface electromyographic analysis of the low back muscles during rehabilitation exercises. J Orthop Sports Phys Ther. 2008;38(12):736-45. doi: 10.2519/jospt.2008.2865. PubMed PMID: 19195137.
53. Danneels LA, Coorevits PL, Cools AM, Vanderstraeten GG, Cambier DC, Witvrouw EE, et al. Differences in electromyographic activity in the multifidus muscle and the iliocostalis lumborum between healthy subjects and patients with sub-acute and chronic low back pain. Eur Spine J. 2002;11(1):13-9. PubMed PMID: 11931058; PubMed Central PMCID: PMCPMC3610485.
54. Lomond KV, Henry SM, Hitt JR, DeSarno MJ, Bunn JY. Altered postural responses persist following physical therapy of general versus specific trunk exercises in people with

low back pain. Man Ther. 2014;19(5):425-32. doi: 10.1016/j.math.2014.04.007. PubMed PMID: 24853255; PubMed Central PMCID: PMCPMC4288452.
55. Merletti R, Hermens H. Introduction to the special issue on the SENIAM European Concerted Action. J Electromyogr Kinesiol. 2000;10(5):283-6. PubMed PMID: 11018437.
56. Smeets RJ. Do lumbar stabilising exercises reduce pain and disability in patients with recurrent low back pain? Aust J Physiother. 2009;55(2):138. PubMed PMID: 19534014.
57. Dahm KT, Brurberg KG, Jamtvedt G, Hagen KB. Advice to rest in bed versus advice to stay active for acute low-back pain and sciatica. Cochrane Database Syst Rev. 2010(6):CD007612. doi: 10.1002/14651858.CD007612.pub2. PubMed PMID: 20556780.
58. van Middelkoop M, Rubinstein SM, Kuijpers T, Verhagen AP, Ostelo R, Koes BW, et al. A systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. Eur Spine J. 2011;20(1):19-39. doi: 10.1007/s00586-010-1518-3. PubMed PMID: 20640863; PubMed Central PMCID: PMCPMC3036018.
59. Gurevich M, Kohn PM, Davis C. Exercise-induced analgesia and the role of reactivity in pain sensitivity. J Sports Sci. 1994;12(6):549-59. doi: 10.1080/02640419408732205. PubMed PMID: 7853451.
60. Kosek E, Roos EM, Ageberg E, Nilsdotter A. Increased pain sensitivity but normal function of exercise induced analgesia in hip and knee osteoarthritis--treatment effects of neuromuscular exercise and total joint replacement. Osteoarthritis Cartilage. 2013;21(9):1299-307. doi: 10.1016/j.joca.2013.06.019. PubMed PMID: 23973144.
61. Sluka KA. Peripheral and central mechanisms of chronic musculoskeletal pain. Pain Manag. 2013;3(2):103-7. doi: 10.2217/pmt.12.81. PubMed PMID: 24504260; PubMed Central PMCID: PMCPMC3913277.
62. Henry SM, Van Dillen LR, Ouellette-Morton RH, Hitt JR, Lomond KV, DeSarno MJ, et al. Outcomes are not different for patient-matched versus nonmatched treatment in subjects with chronic recurrent low back pain: a randomized clinical trial. Spine J. 2014;14(12):2799-810. doi: 10.1016/j.spinee.2014.03.024. PubMed PMID: 24662210; PubMed Central PMCID: PMCPMC4171247.
63. Tsao H, Overs ME, Wu JC, Galea MP, Hodges PW. Bilateral activation of the abdominal muscles induces longer reaction time. Clin Neurophysiol. 2008;119(5):1147-52. doi: 10.1016/j.clinph.2008.01.004. PubMed PMID: 18313979.
64. 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(4):559-67. doi: 10.1016/j.jelekin.2006.10.012. PubMed PMID: 17336546.
65. Smeets RJ, Severens JL, Beelen S, Vlaeyen JW, Knottnerus JA. More is not always better: cost-effectiveness analysis of combined, single behavioral and single physical rehabilitation programs for chronic low back pain. Eur J Pain. 2009;13(1):71-81. doi: 10.1016/j.ejpain.2008.02.008. PubMed PMID: 18434221.
66. Tsao H, Galea MP, Hodges PW. Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. Brain. 2008;131(Pt 8):2161-71. doi: 10.1093/brain/awn154. PubMed PMID: 18669505.

TABLE I **Baseline characteristics of the included participants.**

Parameter	SEG Mean (SD)	CG Mean (SD)	SEG % (frequency)	CG % (frequency)
Age (years)	39.95 (10.98)	44.14 (13.26)		
Weight (kg)	65.87 (11.22)	67.37 (1.52)		
Height (mt)	1.62 (0.07)	1.63 (0.07)		
BMI	24.82 (3.94)	25.21 (4.09)		
Worst Pain (last 15 days)	8.38 (1.16)	8.57 (1.2)		
Time of pain (in months)	77.14 (82.86)	28.47 (22.56)*		
Leg irradiation (yes)	-	-	67.67 (14)	61.9 (13)
Previous physiotherapy (yes)	-	-	9.53% (2)	9.53 % (2)
Medication (yes)	-	-	57.14 % (12)	71.43% (15)
Physical activity (yes)	-	-	57.14 % (12)	47.62 % (10)

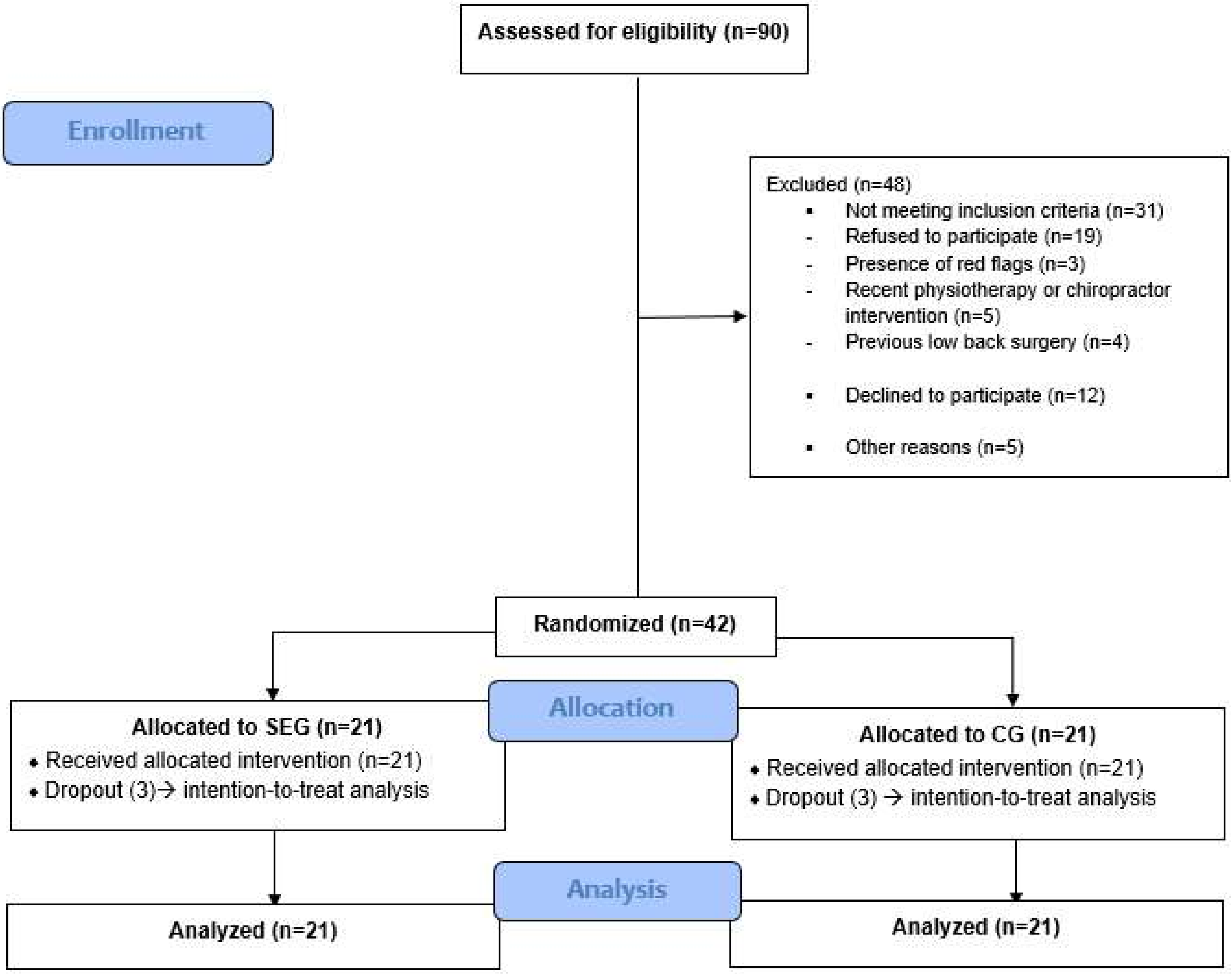
Data are Mean and Standard Deviation; qualitative values are shown by percent (%) and frequencies. SEG (Stabilization Exercises Group); CG (control group); m= meters; Kg= kilograms; MI= Body Mass Index. *(asterisk) represents $p<0.05$. Comparisons were made using Mann–Whitney U test and independent t-test for non-parametric and parametric data, respectively. Fisher's exact test was used for proportions.

TABLE II - Primary (APA) and Secondary Outcomes (ODI, FABQ, SBST and NRPS) at baseline and post intervention.

	Baseline			Post		
	SEG (n=21)	**CG (n=21)**	**p value**	**SEG (n=21)**	**CG (n=21)**	**p value**
Primary Outcome						
Anticipatory Postural Adjustment (ms)	- 0.0685 (-.2173 /-.0303)	- 0.1015 (-.2183 / -.0728)	0.358	- 0.1755 (-.245 / -.1323)	-0.161 (-.2613 / - .1058)	0.960
Secondary Outcomes						
Oswestry Disability Index (0 to 100)	22 (18 /28)	18 (13 / 27)	0.245	14 (8/ 20)	12 (7 / 27)	0.980
FABQ - Work Subscale (0-42)	13 (10.5 / 19.5)	11 (6.5 / 19.5)	0.659	10 (1 / 13.5)	8 (3 / 19.5)	0.990
FABQ – Physical Activity (0-24)	14 (10 / 18,5)	10 (4 / 17)	0.189	11 (3 / 14)	10 (2 / 16.5)	0.910
SBST - Total (0-9)	4 (2 / 4.5)	4 (2 / 4.5)	1.0	3 (1 / 4)	2 (0/2)	0.727
SBST Psychosocial (0-5)	1 (0 / 2.5)	1 (0 / 2.5)	1.0	0 (0 / 2)	1 (0 / 2.5)	0.933
Numeric Rating Pain Scale (0-10)	4.34 (3.67/4.83)	4.34 (3.84 /5.83)	0.410	3.34 (2.67 / .83)	3.34 (2.17 / 5)	0.427

Data are median and interquartile range (25th-75th percentiles). SEG: Stabilization Exercises Group; CG: control group; FABQ: Fear-avoidance beliefs questionnaire; SBST: Subgroups Target Treatment Back Screening Tool questionnaire. No difference was found between groups either on baseline or after the treatment (P>0.05).

FIGURE 1 – Flow diagram of the participant recruitment, reasons for ineligibility and losses, and intervention. SEG = Stabilization Exercises Group; CG = Control Group.



5. CONCLUSÃO GERAL

Os resultados deste estudo sugerem que um programa de 10 sessões de exercícios de exercícios de estabilização, distribuídos em oito semanas de intervenção não têm efeito no perfil do APA dos multífidios lombares. Similarmente, exercícios de estabilização não resultaram em efeito superior à orientação de exercícios domiciliares na redução da incapacidade, comportamento de medo-evitação, tendência à cronificação e a dor em mulheres com dor lombar crônica não específica. Estes resultados são semelhantes aos de diretrizes clínicas, que afirmam que nenhuma terapia por exercício é superior à outra.

Em nosso conhecimento, este é o primeiro estudo controlado randomizado para comparar um programa de exercícios de oito semanas de estabilização com um programa de exercício geral que analisou APA como o desfecho principal. Uma vez que o exercício é recomendação de primeira escolha para o tratamento de DLC não específica (47), decidimos aplicar a intervenção ativa com o grupo controle, a fim de verificar se o grupo de intervenção teria melhores resultados, especialmente em restauração de coordenação e controle motor.

O ponto forte deste estudo foi que esforços foram feitos afim de minimizar a influência de fatores psicossociais e comportamentais, uma vez que todos os pacientes recebem educação sobre dor lombar durante a avaliação inicial, e foram instruídas a manterem suas atividades normais dentro do possível. O grupo controle recebeu exercícios ativos de alongamento e mobilização, normalmente utilizados na prática clínica na abordagem do paciente com dor lombar. Ensaios clínicos (65), revisões sistemáticas (57, 58), e diretrizes de prática clínica(47) recomendam que o conselho para permanecer ou tornar-se ativo é melhor do que recomendação de repouso no manejo da dor na DLC e DLA. O exercício físico é considerado como efeito analgésico e estudos apontam seu efeito na redução do desenvolvimento de dor crônica (61).

Como limitação deste estudo, destacamos que mensuramos somente os efeitos agudos pós período de intervenção. Alguns estudos sugerem que as diferenças específicas entre tratamentos distintos podem ser mais evidentes após um intervalo maior de *follow-up*

(62, 66). Recrutamento futuro de indivíduos com DL e atraso do APA torna-se necessário afim de verificar os efeitos dos exercícios de estabilização nestes indivíduos.

Em relação a expectativas futuras, desejamos continuar os esforços em realizar estudos onde a relação das alterações do controle motor da musculatura profunda da coluna possam influenciar a persistência da dor, assim como colaborar com a elaboração de exercícios eficazes no manejo destes pacientes, e, dessa forma, reduzir o percentual crescente de incapacidade funcional observado nesses sujeitos.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE

ANEXO A

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos de um programa de Estabilização Segmentar Vertebral, em indivíduos com dor lombar crônica, no ajuste postural antecipatório - Ensaio Clínica Randomizado

Pesquisador: ALINE DE SOUZA PAGNUSSAT

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 39220714.7.0000.5345

Instituição Proponente: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 994.657
Data da Relatoria: 19/03/2015

Apresentação do Projeto:
A dor lombar (DL) é uma das condições mais comuns de dor comprometendo a população adulta e cerca de 70 a 85% de toda a população mundial irá sentir dor lombar em alguma época da sua vida. A DL não específica representa cerca de 85% dos casos dos indivíduos, e 10-40% destas desordens tornam-se crônicas e representam um alto custo para a sociedade. Nos dias atuais há uma grande variedade de técnicas utilizadas no manejo do paciente com dor lombar, destacando-se a Estabilização Segmentar Terapêutica (ESV). O presente estudo será realizado um ensaio clínico randomizado, alocando os indivíduos com DLC em dois grupos distintos: grupo intervenção (GI), que realizará um programa de ESV de 10 sessões, e grupo controle (GC), que receberá exercícios domiciliares.

Objetivo da Pesquisa:
Geral:
Avaliar as alterações posturais estáticas e dinâmicas, assim como controle motor e o ajuste postural antecipatório,em indivíduos com dor lombar crônica, pré e pós intervenção com o método de Estabilização Segmentar Terapêutica.

Objetivos Específicos:

* Avaliar a sensação de dor subjetiva em indivíduos com DL, pré e pós intervenção através do método de ESV, através da END;
* Avaliar o CM e APA em indivíduos com DLC, pré e pós intervenção com o método de ESV, através do uso da EMG de superfície durante a tarefa de alcance;
*Avaliar o CM e APA em indivíduos com DLC, pré e pós intervenção com o método de ESV, através do uso da plataforma de força e do deslocamento do COP, durante a tarefa de alcance;
* Avaliar as curvaturas vertebrais na postura estática, em indivíduos com dor lombar crônica, pré e pós intervenção com os métodos de ESV, utilizando o flexicurva.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Salienta-se que a eletromiografia de superfície não é invasiva e que o indivíduo não corre risco algum. Os possíveis desconfortos se limitam à limpeza e abrasão da pele com álcool 70% antes da colocação dos eletrodos para registro da atividade muscular. Os procedimentos adotados oferecem risco mínimo à

saúde,não sendo maiores do que a realização de tarefas diárias. Está pesquisa trará melhor compreensão sobre os efeitos de um programa de estabilização segmentar postural sobre o ajuste postural antecipatório, durante a tarefa de alcance, e o participante terá oportunidade de realizar os exercícios sob supervisão de um fisioterapeuta experiente no método.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante científica e socialmente.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE foi corrigido conforme recomendação do CEP. NO item considerações éticas no corpo do projeto ainda há menção à Resolução antiga (196/96). É necessário corrigir, colocar a Resolução 466/12: no corpo do texto do projeto e também no TCLE do corpo do projeto.

Recomendações:

Corrigir a menção à Resolução 466/12: no corpo do texto do projeto e também no TCLE (avulso) e do corpo do projeto. Corrigir através de um Emenda.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Ver item anterior.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Sarmento Leite ,245

Bairro: **CEP:** 90.050-170

UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE

Telefone: (513)303 -8804 **E-mail:** cep@ufcspa.edu.br

Considerações Finais a critério do CEP:
De acordo com o parecer do Relator.

PORTO ALEGRE, 23 de Março de 2015

Assinado por:
Julia Fernanda Semmelmann Pereira Lima
(Coordenador)

Endereço: Rua Sarmento Leite ,245
Bairro: **CEP:** 90.050-170

PORTO
ALEG

UF: RS **Município:**

ANEXO B

Regras Revista

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

The **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine** publishes papers of clinical interest in physical and rehabilitation medicine. Manuscripts may be submitted in the form of editorials, original articles, systematic review articles, case reports, special articles and letters to the Editor.
Manuscripts are expected to comply with the instructions to authors which conform to the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Editors by the International Committee of Medical Journal Editors (**http://www.icmje.org**).
Articles not conforming to international standards will not be considered for acceptance.

Submission of manuscripts
Papers should be submitted directly to the online Editorial Office at the Edizioni Minerva Medica website: **http://www.minervamedicaonlinesubmission.it**

Duplicate or multiple publication
Submission of the manuscript means that the paper is original and has not yet been totally or partially published, is not currently under evaluation elsewhere, and, if accepted, will not be published elsewhere either wholly or in part.
Splitting the data concerning one study in more than one publication could be acceptable if authors justify the choice with good reasons both in the cover letter and in the manuscript. Authors should state the new scientific contribution of their manuscript as compared to any previously published article derived from the same study. Relevant previously published articles should be included in the cover letter of the currently submitted article.

Permissions to reproduce previously published material
Material (such as illustrations) taken from other publications must be accompanied by the publisher's permission.

Copyright

The Authors agree to transfer the ownership of copyright to European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine in the event the manuscript is published.

Ethics committee approval

All articles dealing with original human or animal data must include a statement on ethics approval at the beginning of the methods section, clearly indicating that the study has been approved by the ethics committee. This paragraph must contain the following information: the identification details of the ethics committee; the name of the chairperson of the ethics committee; the protocol number that was attributed by the ethics committee and the date of approval by the ethics committee.

The journal adheres to the principles set forth in the Helsinki Declaration (**http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html**)) and states that all reported research concerning human beings should be conducted in accordance with such principles. The journal also adheres to the International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals (**http://www.cioms.ch/index.php/12-newsflash/227-cioms-and-iclas-release-the-new-international-guiding-principles-for-biomedical-research-involving-animals**) recommended by the WHO and requires that all research on animals be conducted in accordance with these principles.

Patient consent

Authors should include at the beginning of the methods section of their manuscript a statement clearly indicating that patients have given their informed consent for participation in the research study.

Every precaution must be taken to protect the privacy of patients. Authors should obtain permission from the patients for the publication of photographs or other material that might identify them. If necessary the Editors may request a copy of such permission.

Conflicts of interest

Authors must disclose possible conflicts of interest including financial agreements or consultant relationships with organizations involved in the research. All conflicts of interest must be declared both in the authors' statement form and in the manuscript file. If there is no conflict of interest, this should also be explicitly stated as none declared. All sources of funding should be acknowledged in the manuscript.

Authorship and contributorship

All persons and organizations that have participated to the study must be listed in the byline of the article (authors) or in the notes (contributors). The manuscript should be approved by all co-authors, if any, as well as, tacitly or explicitly, by the responsible authorities of the institution where the work was carried out. Authors and contributors must meet the criteria for authorship and contributorship established by the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Editors by the International Committee of Medical Journal Editors (**http://www.icmje.org**).

Authors' statement

Papers must be accompanied by the authors' statement (**http://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/index.php**) relative to copyright, originality, authorship, ethics and conflicts of interest, signed by all authors.

Disclaimer

The Publisher, Editors, and Editorial Board cannot be held responsible for the opinions and contents of publications contained in this journal.

The authors implicitly agree to their paper being peer-reviewed. All manuscripts will be reviewed by Editorial Board members who reserve the right to reject the manuscript without entering the review process in the case that the topic, the format or ethical aspects are inappropriate. Once accepted, all manuscripts are subjected to copy editing. If modifications to the manuscript are requested, the corresponding author should send to the online Editorial Office the revised manuscript under two separate files, one file containing the revised clean version and another containing both a letter with point-by-point responses to the reviewers' comments and the revised version with corrections highlighted.

Correction of proofs should be limited to typographical errors. Substantial changes in content (changes of title and authorship, new results and corrected values, changes in figures and tables) are subject to editorial review. Changes that do not conform to the journal's style are not accepted. Corrected proofs must be sent back within 3 working days to the online Editorial Office of the European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine. In case of delay, the editorial staff of the journal may correct the proofs on the basis of the original manuscript.

Publication fees are €500.00 per article (€300.00 if the first author is a member of the Italian Society of Physical and Rehabilitation Medicine – SIMFER). Editorial Board members are entitled to have one article published free per year provided they are the first author of the article. Colour figures, linguistic revision, and excessive alterations to proofs will be charged to the authors.

For further information about publication terms please contact the Editorial Office of the European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, Edizioni Minerva Medica, Corso Bramante 83-85, 10126 Torino, Italy – Phone +39-011-678282 – Fax +39-011-674502

E-mail: ejprm@minervamedica.it.

ARTICLE TYPES

Instructions for the most frequent types of articles submitted to the journal.

Editorials. Commissioned by the Editor in Chief, editorials deal with a subject of topical interest about which the author expresses his/her personal opinion. No more than 1000 words (3 typed, double-spaced pages) and up to 15 references will be accepted.

Original articles. These should be original contributions to the subject. The text should be 3000-5500 words (8 to 16 typed, double-spaced pages) not including references, tables, figures. No more than 50 references will be accepted. The article must be subdivided into the following sections: introduction, materials and methods, results, discussion, conclusions. Please add to the Material and Methods a complete description of the treatments applied using the following standard table adapted from the TIDIeR checklist (**http://www.equator-network.org/reporting-guidelines/tidier**). The Journal supports the efforts to increase quality of writing in scientific papers. We require authors to:

— choose, according to the design of their paper, one of the following guidelines;

— conform the structure of their paper to the checklist requirements;

— specify in the covering letter which checklist was chosen.

Guidelines (for more information, see **http://www.equator-network.org**):

— randomized controlled trials (CONSORT - **http://www.consort-statement.org**);

— non-randomized controlled trials (TREND - **http://www.cdc.gov/trendstatementa**);

— observational studies (STROBE - **http://www.strobe-statement.org**);

— quality improvement in health care (SQUIRE - **http://www.squire-statement.org**).

Systematic reviews and meta-analyses. Systematic reviews and meta-analyses are welcome. The text should be 6000-12000 words (17 to 34 typed, double-spaced pages) not including references, tables, figures. No more than 100 references will be accepted. The article must be subdivided into the following sections: introduction, materials and methods, results, discussion, conclusions.

In this case, we require authors to:

— choose, according to the design of their paper, one of the following guidelines;

— conform the structure of their paper to the checklist requirements;

— specify in the covering letter which checklist was chosen.

Guidelines (for more information, see **http://www.equator-network.org**):

— systematic reviews (PRISMA - **http://www.prisma-statement.org**);

— meta-analyses of observational studies (MOOSE - **http://www.equatornetwork.org/index.aspx?0=1052**).

Case reports. These give a description of particularly interesting cases. The text should be 1500-2000 words (4 to 5 typed, double-spaced pages) not including references, tables, figures. No more than 10 references will be accepted. The article must be subdivided into the following sections: introduction, case report or clinical series, discussion, conclusions.

In this case, we require authors to conform the structure of their paper to the requirements of the following guidelines:

— CARE for case reports (**http://www.care-statement.org**);

Special articles. These are articles on the history of medicine, health care delivery, ethics, economic policy and law concerning physical and rehabilitation medicine. The text should be 3000-7000 words (8 to 20 typed, double-spaced pages) not including references, tables, figures. No more than 50 references will be accepted.

Letters to the Editor. These may refer to articles already published in the journal or to a subject of topical interest that the authors wish to present to readers in a concise form. The text should be 500-1000 words (1 to 3 typed, double-spaced pages) not

including references, tables, figures. No more than 5 references will be accepted.
Guidelines. These are documents drawn up by special committees or authoritative sources.
The number of figures and tables should be appropriate for the type and length of the paper.

PREPARATION OF MANUSCRIPTS

Text file

Manuscripts must be drafted according to the template for each type of paper (editorial, original article, review, case report, special article, letter to the Editor).
The formats accepted are Word (.DOC) and RFT. The text file must contain title, authors' details, abstract, key words, text, references, notes and titles of tables and figures. Tables and figures should be submitted as separate files. The file should not contain active hyperlinks.

Title and authors' details

Short title, with no abbreviations. First name in full, middle name's initial, surname of the authors. Collective name, if any, as last author. Corresponding author marked with an asterisk. Affiliation (section, department and institution) of each author.
Name, address, e-mail of the corresponding author.

Abstract and key words

For original articles, the abstract should be structured as follows: Background (what is already known and what is not), Aim (what was studied), Design (type of study: systematic review, meta-analysis, RCT, observational, longitudinal, controlled, blinded, other), setting (location/facility: inpatient, outpatient, community, other), Population (who was evaluated), Methods (what was done), Results (what was found), Conclusion (what this paper adds to the literature), Clinical Rehabilitation Impact (how the study results could improve everyday practice in rehabilitation clinics). The abstract must not exceed 350 words. For systematic reviews and meta-analyses, the abstract should be structured as follows: introduction, evidence acquisition, evidence synthesis, conclusions. The abstract must not exceed 350 words. For case reports and single-case studies the abstract should be structured as follows: Background (what is already known and what is not), Case report (short

description), Clinical Rehabilitation Impact (what is new to the actual clinical Rehabilitation knowledge). The abstract must not exceed 150 words.
No abstracts are required for editorials or letters to the Editor.
Key words should refer to the terms from Medical Subject Headings (MeSH) of MEDLINE/PubMed.

Text

Identify methodologies, equipment (give name and address of manufacturer in brackets) and procedures in sufficient detail to allow other researchers to reproduce results. Specify well-known methods including statistical procedures; mention and provide a brief description of published methods which are not yet well known; describe new or modified methods at length; justify their use and evaluate their limits. For each drug generic name, dosage and administration routes should be given. Brand names for drugs should be given in brackets. Units of measurement, symbols and abbreviations must conform to international standards. Measurements of length, height, weight and volume should be given in metric units (meter, kilogram, liter) or their decimal multiples. Temperatures must be expressed in degrees Celsius. Blood pressure must be expressed in millimeters of mercury. All clinical chemistry measurements should be expressed in metric units using the International System of Units (SI). The use of unusual symbols or abbreviations is strongly discouraged. The first time an abbreviation appears in the text, it should be preceded by the words for which it stands.

References

It is expected that all cited references will have been read by the authors. The references must contain only the authors cited in the text, be numbered in Arabic numerals and consecutively as they are cited. Bibliographical entries in the text should be quoted using superscripted Arabic numerals. References must be set out in the standard format approved by the International Committee of Medical Journal Editors (**http://www.icmje.org**).
Journals
Each entry must specify the author's surname and initials (list all authors when there are six or fewer; when there are seven or more, list only the first six and then *"et al."*), the article's original title, the name of the Journal (according to the abbreviations

used by MEDLINE/PubMed), the year of publication, the volume number and the number of the first and last pages. When citing references, please follow the rules for international standard punctuation carefully.

Examples:

- Standard article.

Sutherland DE, Simmons RL, Howard RJ. Intracapsular technique of transplant nephrectomy. Surg Gynecol Obstet 1978;146:951-2.

- Organization as author

International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Ann Int Med 1988;108:258-65.

- Issue with supplement

Payne DK, Sullivan MD, Massie MJ. Women’s psychological reactions to breast cancer. Semin Oncol 1996;23(1 Suppl 2):89-97.

Books and monographs

For occasional publications, the names of authors, title, edition, place, publisher and year of publication must be given.

Examples:

- Books by one or more authors

Rossi G. Manual of Otorhinolaryngology. Turin: Edizioni Minerva Medica; 1987.

- Chapter from book

De Meester TR. Gastroesophageal reflux disease. In: Moody FG, Carey LC, Scott Jones R, Ketly KA, Nahrwold DL, Skinner DB, editors. Surgical treatment of digestive diseases. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1986. p. 132-58.

- Congress proceedings

Kimura J, Shibasaki H, editors. Recent advances in clinical neurophysiology. Proceedings of the 10th International Congress of EMG and Clinical Neurophysiology; 1995 Oct 15-19; Kyoto, Japan. Amsterdam: Elsevier; 1996.

Electronic material

- Standard journal article on the Internet

Kaul S, Diamond GA. Good enough: a primer on the analysis and interpretation of noninferiority trials. Ann Intern Med [Internet]. 2006 Jul 4 [cited 2007 Jan 4];145(1):62-9. Available from:
http://www.annals.org/cgi/reprint/145/1/62.pdf

- Standard citation to a book on CD-ROM or DVD

Kacmarek RM. Advanced respiratory care [CD-ROM]. Version 3.0. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; ©2000. 1 CD-ROM: sound, color, 4 3/4 in.

- Standard citation to a homepage

AMA: helping doctors help patients [Internet]. Chicago: American Medical Association; ©1995-2007 [cited 2007 Feb 22]. Available from: http://www.ama-assn.org/.

Footnotes and endnotes of Word must not be used in the preparation of references. References first cited in a table or figure legend should be numbered so that they will be in sequence with references cited in the text taking into consideration the point where the table or figure is first mentioned. Therefore, those references should not be listed at the end of the reference section but consecutively as they are cited.

Notes

Authors' contribution statement; list of the members of the collective name (author's name in full, middle name's initial in capital letters and surname, with relevant affiliation); contributors' names; mention of any funding, research contracts; conflicts of interest; dates of any congress where the paper has already been presented; acknowledgements.

Titles of tables and figures

Titles of tables and figures should be included both in the text file and in the file of tables and figures.

File of tables

Each table should be submitted as a separate file. Formats accepted are Word (.DOC) and RTF. Each table should be created with the Table menu of the word processing software of the operating system employed, by selecting the number of rows and columns needed. Tabulations are not allowed. Each table must be typed correctly and prepared graphically in keeping with the page layout of the journal, numbered in Roman numerals and accompanied by the relevant title. Notes should be inserted at the foot of the table and not in the title. Tables should be referenced in the text sequentially.

File of figures

Each figure should be submitted as a separate file. Formats accepted: JPEG set at 300 dpi resolution preferred; other formats accepted are TIFF and PDF (high quality). Figures should be numbered in Arabic numerals and accompanied by the relevant title. Figures should be referenced in the text sequentially.

Reproductions should be limited to the part that is essential to the paper.

Histological photographs should always be accompanied by the magnification ratio and the staining method.

If figures are in color, it should always be specified whether color or black and white reproduction is required.