Fernanda Gangella dos Santos

**Avaliação da estabilidade lombo pélvica de pacientes
lombálgicos**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Programa de: Ciências da Reabilitação

Área de Concentração: Movimento, Postura e
Ação Humana

Orientadora: Prof^a Dra. Clarice Tanaka

São Paulo

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Santos, Fernanda Gangella dos

Avaliação da estabilidade lombo pélvica de pacientes lombálgicos / Fernanda Gangella dos Santos. -- São Paulo, 2011.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Programa de Ciências da Reabilitação. Área de concentração: Movimento, Postura e Ação Humana.

Orientadora: Clarice Tanaka.

Descritores: 1.Dor lombar 2.Equilíbrio postural 3.Eletromiografia

USP/FM/DBD-387/11

Dedicatória

Dedico esta Dissertação ao meu filho Felipe que tornou minha vida muito mais completa e me mostrou a verdadeira felicidade.

Agradecimentos

Aos meus pais por todo o amor, cumplicidade e apoio em todos os momentos da minha vida. Aos meus avós pelo companheirismo, ternura e sincera torcida para minhas conquistas.

Ao meu marido pelo companheirismo e compreensão nas situações mais difíceis.

À minha orientadora Prof^a Dr^a Clarice Tanaka por todos os ensinamentos científicos e por todo apoio e conselhos de vida.

Às grandes companheiras Paula, Maria Fernanda, Patrícia, Carol, Renata e Dominique, sem as quais esse trabalho jamais seria realizado.

Às minha amigas e companheiras de trabalho que me ajudaram a superar cada etapa da minha vida.

À equipe de ortopedia e traumatologia do HC, especialmente ao Dr Marcelo Loquete e DR Ivan D Rocha que se empenharam na triagem e encaminhamento dos pacientes.

Aos pacientes e colaboradores que participaram deste estudo.

Normalização Adotada

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver). Requisitos uniformes para manuscritos/ *International Committee of Medical Journals Editors* Ver. Saúde Pública, 33(1), 1999.

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2ª Ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journal Indexed em Index Medicus*.

Sumário

Lista de Siglas.....	VIII
Lista de Tabelas.....	IX
Lista de Figuras.....	X
Resumo.....	XI
Summary.....	XII
1. Introdução	1
2. Objetivo	3
3. Atualização da literatura.....	4
3.1. Epidemiologia, caracterização e fatores de risco da dor lombar	4
3.2. Controle Postural e estabilidade lombo-pélvica.....	5
4. Casuística e Métodos.....	10
4.1. Desenho do estudo.....	10
4.2. Casuística	10
4.2.1. Critérios de exclusão para ambos os grupos	10
4.3. Situação	11
4.4. Procedimento.....	11
4.5. Processamento de Dados	15
4.6. Análise Estatística	16
5. Resultados	17
6. Discussão.....	20

7. Conclusão	23
8. Referências	24

Lista de Siglas

D	Direito
E	Esquerdo
ETAS	Espinha ilíaca anteroântero-superior
EIPS	Espinha ilíaca pósterio-superior
EL	Eretor Lombar
EMG	Eletromiografia
GC	Grupo Controle
GL	Grupo Lombálgico
GM	Glúteo Médio, Gluteus Medius
IMC	Índice de massa corpórea
IEMG	Integral do envoltório do sinal elétricoeletromiograma
MID	Membro inferior direito
MIE	Membro inferior esquerdo
MMII	Membros inferiores
OI	Oblíquo Interno
<i>P</i>	probabilidade estatística de erro
SNC	Sistema nervoso central
TRA	Transverso do abdome

Lista de Tabelas

Tabela 1- Análise descritiva dos sujeitos no Grupo Controle (GC) e Grupo lombálgico (GL).

Tabela 2 – Estatísticas descritivas para pico de atividade (mV) dos músculos OID, OIE, ELD, ELE, GMD e GME nos grupos controle (GC, N=30) e lombálgico (GL, N=29) e p-valores obtidos na comparação das distribuições nos grupos pelo teste de Mann-Whitney.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas para instante do pico de atividade nos músculos OID, OIE, ELD, ELE, GMD e GME nos grupos controle (GC, N=30) e lombálgico (GL, N=29) e p-valores obtidos na comparação das distribuições nos grupos pelo teste de Mann-Whitney.

Tabela 4 – Estatísticas descritivas para a integral de atividade dos músculos OID, OIE, ELD, ELE, GMD e GME nos grupos controle (GC, N=30) e lombálgico (GL, N=29) e p-valores obtidos na comparação das distribuições nos grupos pelo teste de Mann-Whitney.

Lista de Figuras

Figura 1 – Ilustração da transferência de ajoelhado para semi-ajoelhado sobre a plataforma de força.

Figura 2 – Ilustração do ponto motor do músculo OI direito e esquerdo (círculos amarelos).

Figura 3 – Ilustração do ponto motor do GM esquerdo (círculo amarelo) a meia distância entre a crista ilíaca e o trocânter (pontos azuis).

Figura 4 – Ilustração do ponto motor do EL (x em amarelo), ao nível de L2 (ponto azul).

Resumo

Santos, F.G. *Avaliação da estabilidade lombo pélvica de pacientes lombálgicos*. [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011. 37p.

Estudos anteriores mostraram que indivíduos com lombalgia crônica tem comprometimento do controle motor dos músculos do tronco durante as tarefas dos membros superiores. No entanto, pouco se sabe sobre o controle motor dos músculos do tronco e quadril durante os movimentos dinâmicos de membros inferiores. O movimento de ajoelhado para semi ajoelhado é comumente utilizado na avaliação de pacientes neurológicos e foi escolhido para analisar os músculos do tronco e do quadril com a mínima interferência do movimento das articulações distais (tornozelos e joelhos). Esta tarefa pode ajudar os fisioterapeutas como uma ferramenta de triagem de pessoas com o controle motor do tronco e do quadril alterados e definir o tratamento mais eficaz...

Objetivo: Comparar a atividade dos músculos do tronco e do quadril em pacientes com dor lombar crônica e indivíduos saudáveis durante a transferência de ajoelhado para semi-ajoelhado.

Métodos: Vinte e nove mulheres com lombalgia crônica inespecífica (GL), (idade= $45,8 \pm 14,37$ anos, IMC= $24,15 \pm 3,95$ Kg/cm²) e trinta mulheres assintomáticas (GC), (idade= $44,57 \pm 13,65$ anos anos, IMC= $23,77 \pm 2,18$ Kg,cm²) participaram deste estudo e estavam livres de dor durante a transferência de ajoelhado para semi-ajoelhado movimento. A atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos Oblíquo Interno (OI), Ereter lombar (EL) e Glúteo Médio (GM) foi registrada bilateralmente, enquanto os participantes realizaram a transferência de ajoelhado para semi ajoelhado sobre uma plataforma de força. A plataforma de força e o sistema de EMG foram sincronizadas de modo que a curva obtida na plataforma de força permitiu estabelecer o início e o fim do movimento. Os sinais de EMG foram filtrados, e tratados matematicamente para se obter variáveis de pico, instante do pico e

integral da atividade muscular de cada músculo. O teste de Mann-Whitney foi aplicado para comparar as variáveis entre os grupos.

Resultados: Durante o movimento, observou-se no GL, maior integral e pico de contração maior e mais precoce dos músculos ELD e ELE, comparado ao GC, enquanto este apresentou maior integral e pico de contração maior e mais precoce dos músculos OI e GM, bilateralmente. Os resultados mostraram evidências sobre a hipótese de que pacientes lombálgicos utilizam diferentes padrões de ativação lombo-pélvica, exigindo maior atividade dos Eretores Lombares. enquanto o grupo controle realiza o movimento a partir dos músculos OI e GM.

Conclusão: Sujeitos com lombalgia crônica têm atividade diferente dos músculos do tronco e quadril comparados com sujeitos assintomáticos durante o movimento de ajoelhado para semi-ajoelhado.

Palavras-chave: dor lombar, controle postural, a estabilidade

Summary

Santos, F.G. Assessment of pelvic stability loin back pain patients. [dissertation]. London: Faculty of Medicine, University of São Paulo, 2011. 37p.

Previously studies have shown that chronic low back pain subjects have compromised motor control of trunk muscles during upper limb tasks. However little is known about the motor control of trunk and hip muscles during dynamic movements of lower limbs. Kneeling to half-kneeling movement is commonly used in the evaluation of neurologic patients and was chosen to analyze trunk and hip muscles with minimum interference of distal joints movements (ankles and knees). This task might help physical therapists to use as a screening tool of people with altered motor control of trunk and hip to better address an effective treatment.

Objective: to compare the activity of trunk and hip muscles in patients with chronic low back pain and pain-free individuals subjects during the transfer from kneeling to half-kneeling position.

Methods: Twenty-nine women with non-specific chronic low back pain (CLBPg) and thirty asymptomatic ones subjects (Cg) participated in this study. Cg had mean(SD) age of 44,57(13,65) years, body mass index of 23,77(2,18) kg/cm² and CLBP had age of 45,8(14,37) years, body mass index of 24,15(3,95) kg/cm² and were pain-free during the transfer from kneeling to half-kneeling movement. ccc Electromyography activity (EMG) of obliquus internus abdominis (OI), lumbar erector spinae (LES) and gluteus medius (GM) muscles was recorded bilaterally while participants performed the transfer from keeling to half-kneeling position on a force platform. The force platform and the EMG system were synchronized so that the curve obtained in the force platform allowed to establish the beginning and the end of the movement in the EMG signal. EMG signal were filtered, and treated to obtain variables as the peak power, time to

peak achievement and integrated EMG of each muscle. Main-Whitney was applied to compare variables between groups.

Results: Man-Whitney test showed differences between groups. Asymptomatic subjects had an increased integrated EMG, peak power and earlier time to peak of bilateral obliquus internus abdominis and gluteus medius muscles while chronic low back pain patients had an increased integrated EMG, peak power and earlier time to peak of bilateral muscle activation of lumbar erector spine during the movement.

Conclusion: Chronic low back pain subjects have different activity of trunk and hip muscles compared to asymptomatic ones during kneeling to half-kneeling movement.

Keywords: low back pain, postural control, stability.

1. Introdução

Estudos recentes mostraram que indivíduos com dor lombar apresentam alteração do controle motor do tronco e diferentes estratégias de movimento (2; 3). O controle postural inadequado em lombálgicos pode ser observado através da alteração do recrutamento muscular do tronco durante a perturbação interna e externa (4; 5). Um exemplo citado na literatura é o atraso da ativação antecipada de músculos profundos do tronco (transverso abdominal e oblíquo interno) durante o movimento rápido de membro superior (6). Além disso, estudos eletromiográficos mostraram diferenças na atividade do músculo extensor da coluna lombar (erector da espinha lombar) em diversas tarefas, como na marcha e na suspensão de objetos pesados com membros superiores (7; 8). Atualmente, há evidências indicando que esses padrões de atividade muscular do tronco estão relacionados com a reorganização do mapa cortical na região do córtex motor em indivíduos lombálgicos crônicos (9; 10).

Atividades funcionais que envolvem movimento assimétrico de membros inferiores, como a caminhada e a subida e descida de escadas, necessitam da coordenação motora e da sinergia da atividade muscular adequada (11). O controle motor lombopélvico é complexo, pois necessita da estabilização da coluna e da reação contra as forças internas e externas do corpo, tarefa cumprida de forma ineficiente por indivíduos lombálgicos (12). A dificuldade em realizar a estabilização e a interação entre ambiente externo e o meio interno pode ocorrer devido à co-contração de músculos flexores e extensores do tronco, estratégia muito comum adotada por indivíduos com dor lombar aguda e crônica como mecanismo de proteção ou receio ao movimento (13; 14). Há evidências de que esse padrão de co-contração muscular tem relação com a ação estabilizadora do músculo glúteo médio no plano frontal, fundamental para as atividades funcionais (15). Vários estudos mostraram a importância da função estabilizadora do glúteo médio para a manutenção da integridade das estruturas de segmentos distais (16). Porém, a literatura carece de estudos que relacionem a atividade muscular do glúteo médio na estabilidade dinâmica proximal (lombopélvica) em indivíduos lombálgicos crônicos. Assim, pouco se

sabe sobre o controle motor dos músculos do tronco e quadril durante os movimentos dinâmicos de membros inferiores.

É importante que haja a compreensão da atividade muscular do tronco e da pelve durante o movimento assimétrico de membros inferiores em indivíduos com dor lombar crônica, para intervir no controle motor e tratar a lombalgia de forma eficaz. A atividade de ajoelhado para semi-ajoelhado é bastante utilizada na avaliação de pacientes neurológicos (17) e é uma atividade funcional que permite analisar o controle lombopélvico com menor interferência de membros inferiores. Esta tarefa pode ajudar os fisioterapeutas como uma ferramenta importante de avaliação do controle do tronco e da pelve para definir o melhor tratamento de pacientes com lombalgia crônica.

2. Objetivo

Avaliar o comportamento muscular da pelve e do tronco inferior em indivíduos com lombalgia crônica inespecífica durante a passagem da posição de ajoelhado para semi-ajoelhado.

Objetivo específico:

Comparar as diferenças no padrão de ativação muscular dos músculos OI, EL e GM entre pacientes lombálgicos e sujeitos assintomáticos durante a passagem de ajoelhado para semi ajoelhado..

3. Atualização da literatura

3.1 Epidemiologia, caracterização e fatores de risco da dor lombar

O termo lombalgia é atribuído à dor localizada na região inferior do dorso, entre o último arco costal e a prega glútea, podendo ou não estar associada à rigidez e é denominada crônica, quando apresenta duração mínima de 3 meses (18, 19).

Sua prevalência está acima de 50% da população mundial geral e estima-se que cerca de 70 a 90% dos indivíduos adultos irão apresentar pelo menos um quadro de lombalgia em algum período de suas vidas (20,21, 22). Dos episódios de lombalgia, em 90% dos pacientes a cura ocorrerá em 6 semanas, independentemente de tratamento, porém, em 60 a 80% os episódios serão recorrentes (23, 24) e desses, 5 a 15% irão desenvolver a condição crônica (25).

Com alta prevalência no atendimento primário (22 a 65%), esta condição onera o sistema de saúde de forma impactante em diversos países principalmente devido à porcentagem da recorrência e da cronicidade dos sintomas (26). Além de onerar o sistema de saúde, a dor lombar crônica desencadeia perda da produtividade no trabalho e incapacidade levando a distúrbios psicossociais (27, 28) e desafiando o sistema sócioeconômico (29).

Em países industrializados, a lombalgia é a principal causa de incapacidade em pessoas abaixo de 45 anos (28,30-32), levando ao absenteísmo anual de 5 a 10% da força de trabalho e também, a principal causa de visita médica por doenças crônicas (30, 31, 33). A frequência é similar em homens e mulheres, sendo mais comum nas mulheres após 60 anos, possivelmente, em decorrência da osteoporose (31).

A dor lombar pode advir de etiologias neurológica, neoplásica, inflamatória, infecciosa, metabólica, traumática, degenerativa, e funcional. entretanto, a mais prevalente das causas é a mecânico-degenerativa. Trata-se da lombalgia mecânica comum ou lombalgia inespecífica (1), caracterizada pelo

desequilíbrio entre a carga funcional (esforço requerido para atividades de vida diária- AVDs e para o trabalho) e a capacidade funcional que é o potencial para execução destas atividades (25).

3.2 Controle Postural e estabilidade lombo-pélvica

A postura de um indivíduo é mantida pela ação do Sistema Nervoso Central (SNC) que por meio dos comandos neurais busca manter ou resgatar o equilíbrio corporal e segmentar (6).

Durante a postura estática e dinâmica existem ações preventivas e reativas do corpo para manter o equilíbrio. O deslocamento do centro de massa do corpo deve ser mínimo para manter o equilíbrio e evitar queda (34). Várias são as estratégias do SNC para manutenção da postura e acredita-se que todas se baseiam na estabilidade do tronco e pelve (35). A estabilidade lombo-pélvica envolve manter o tronco em uma postura estática com a pelve alinhada, mas permitindo que o movimento ocorra durante tarefas funcionais (10,24). O movimento do tronco é necessário para controlar o deslocamento do centro de massa por qualquer perturbação. (10, 24).

A perturbação da postura ereta promove respostas musculares complexas, caracterizadas por mecanismos de feedback e ajustes antecipatórios (20). Quando há perturbação nos mecanismos preventivos e corretivos da postura, há comprometimento da estabilidade segmentar durante determinadas atividades aumentando a possibilidade de manifestação algica (6, 36, 37, 38). Deste modo, há uma correlação importante entre a contração antecipatória de músculos estabilizadores e movimentos resultantes da coluna. Esse mecanismo de contração antecipatória é uma tentativa do SNC em restringir a mobilidade da coluna, tanto para compensar uma deficiência osteoligamentar quanto para evitar dor e lesão (39-41). Indivíduos com lombalgia apresentam falha na ativação prévia dos músculos abdominais durante os movimentos da pelve, especialmente no plano sagital, quando comparados com indivíduos saudáveis (37). Esses autores concluem que a integridade do mecanismo de contração antecipatória diminui significativamente o risco de lombalgia.

Panjabi (42) classificou o equilíbrio segmentar em 03 subsistemas: passivo musculoesquelético, ativo musculoesquelético e neural, e, embora separados conceitualmente, são funcionalmente interdependentes para promover estabilização à coluna diante de mudanças posturais com demandas estáticas e dinâmicas. O subsistema passivo é constituído por vértebras, facetas articulares, discos intervertebrais, ligamentos espinhais, cápsulas articulares e propriedades viscoelásticas dos músculos; o subsistema ativo consiste de músculos e tendões adjacentes a coluna vertebral; o subsistema neural, avalia e determina os requerimentos para estabilidade, coordenando a resposta muscular através dos centros de controle neural e dos receptores localizados em ligamentos, tendões e músculos. O subsistema neural responde à variações nos braços de alavanca nas cargas inerciais das diferentes massas corporais e nas diferentes forças externas (42).

O subsistema ativo de Panjabi (42) para estabilização da coluna considera os músculos do dorso e classifica-os em locais ou intersegmentares e globais ou multissegmentares. Os músculos com origem e inserção nas vértebras (Multífidos, Intertransversários e interespinhais) e com origem na pelve e inserção nas vértebras (parte lombar do músculo Ereter da espinha e parte do músculo Quadrado Lombar) foram definidos como locais. Os músculos locais são estabilizadores e controlam as mudanças de postura da coluna lombar com mínimo efeito sobre a caixa torácica sem promover conflito com a respiração (43,44,45).

Os músculos globais, que ligam diretamente a pelve à caixa torácica, funcionam primariamente como produtores de torque, transferindo as forças entre a pelve e a caixa torácica e são eles os eretores espinais, parte do quadrado lombar, oblíquo interno, oblíquo externo e reto abdominal (43,44,45).

Acredita-se que os músculos transversos do abdome e multífidos, ditos locais, não sejam apenas estabilizadores lombares, mas também, estabilizadores pélvicos, assim como os glúteos, principalmente o glúteo médio, e os demais músculos da parede do abdome (46).

A importância da parede do abdome também tem sido relatada no controle do movimento da coluna lombar e da pelve (47) que assegura a adequada transferência de carga da parte superior do corpo para os membros inferiores (48). A relação biomecânica das estruturas lombares e pélvicas é fundamental para determinar as forças transmitidas da coluna para os membros e para a estabilização pélvica. A fraqueza dos músculos lombares e pélvicos e a insuficiência da tensão ligamentar podem levar à diminuição da transferência de cargas influenciando negativamente o equilíbrio e a estabilidade dessa região durante determinada atividade, ocasionando dor (46).

O papel que os músculos abdominais, lombares e pélvicos executam no controle da postura estática e dinâmica está relacionado com a região anatômica e a morfologia correspondente a cada músculo (47). O transverso do abdome, por exemplo, tem origem na fáscia tóraco-lombar, entre a crista ilíaca e o 12º par de arcos costais e inserção na aponeurose do reto abdominal tem função de estabilizar a parede abdominal e os processos vertebrais de T7 a L1 (43, 49).

A interpretação funcional da atividade muscular na marcha normal sugere que os músculos do quadril restringem o movimento da pelve, enquanto a musculatura do dorso e abdome controla o alinhamento do tronco sobre a pelve. A atividade do eretor espinhal e dos músculos intrínsecos durante a recepção de carga e a ação final dos músculos abdominais desacelera as forças passivas refletidas para o tronco (50).

Indivíduos lombálgicos apresentam redução do deslocamento angular e velocidade de movimento da região lombo-pélvica com alteração da coordenação da contração desses músculos (51). É possível que o próprio indivíduo reduza os movimentos como forma de minimizar a dor e proteger os tecidos lesados, porém, esse comportamento exige mudanças compensatórias deletérias. As mudanças na coordenação entre lombar e pelve parecem ocorrer devido ao recrutamento inadequado dos músculos extensores lombares e abdominais, exacerbado pelo quadro álgico. Os movimentos são reduzidos principalmente no plano sagital e aumentados no plano frontal e horizontal em

indivíduos com dor aguda e ainda sugerem que esse comportamento se repete em indivíduos com lombalgia crônica (51).

Outros autores sugeriram que a redução da estabilidade sacro-ilíaca, promovida por fraqueza da musculatura pélvica e tensão muscular insuficiente, são fatores causais de dor principalmente durante movimentos assimétricos da pelve. Tarefas que envolvem movimentos assimétricos dos membros inferiores como correr ou subir degraus ou escadas exigem o controle principalmente lombopélvico para o equilíbrio, coordenação motora e sinergia adequada dos músculos do tronco e do quadril (11). Hábitos inadequados e má postura favorecem o posicionamento incorreto da articulação sacro ilíaca e consequentemente a insuficiência da tensão ligamentar, que desta forma, influencia na diminuição de aferência da cápsula articular e na redução da força de músculos abdominais, lombares e pélvicos (46).

Para testar a hipótese de que pacientes lombálgicos utilizam estratégias particulares de ativação muscular durante atividades funcionais que demandam mais do equilíbrio da pelve como a marcha ou subida e descida de escada, que passam da posição em apoio bipodálico para unipodálico, realizou-se análise eletromiográfica de músculos do tronco inferior e pelve durante a transferência de ajoelhado para semi-ajoelhado entre um grupo lombálgico e um grupo assintomático.

Espera-se que no grupo assintomático haja ativação da musculatura estabilizadora lombar (TRA, OI), e estabilizadores pélvicos no lado que receberá a carga do corpo (GM), enquanto inicia-se o movimento com o membro contra lateral a partir do músculo responsável, dito motor primário. Nossa hipótese é que em comparação com indivíduos assintomáticos; pacientes com dor lombar crônica tenham pior controle lombopélvico para manter o equilíbrio durante os movimentos assimétricos dos membros inferiores, mostrando recrutamento diferente de músculos do tronco e quadril.

A transferência de ajoelhado para semi-ajoelhado é um teste bastante utilizado clinicamente para avaliação funcional do controle da pelve em pacientes neurológicos, por não demandar interferência de MMII (do

movimento das articulações distais, joelhos e tornozelos), Esta tarefa permite avaliar o comportamento muscular lombo pélvico, em pacientes lombálgicos e direcionar o tratamento mais eficaz para estes pacientes, sendo considerada uma atividade adequada para testar a hipótese desse estudo.

4 Casuística e Métodos

4.1 Desenho do estudo

Estudo transversal comparativo entre um grupo lombálgico e um grupo assintomático.

4.2. Casuística

Participaram do estudo um total de 59 mulheres, sendo 29 com diagnóstico de lombalgia crônica inespecífica (GL, idade= $45,8 \pm 5$ anos, IMC= $23,9 \pm 1,7$) e 30 assintomáticas (GC, idade= $44,5 \pm 5$ anos, IMC= $23,7 \pm 1,5$). As participantes do GL foram encaminhadas pelo setor de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da FMUSP e submetidas à uma triagem para verificar os critérios para sua inclusão/exclusão no estudo, de acordo com a ficha de avaliação em anexo (Anexo 1). As participantes do GC foram recrutadas entre alunas, funcionárias e parentes de funcionários do setor. Após verificados os critérios de exclusão, as participantes foram orientadas quanto aos procedimentos e riscos e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 2), elaborado conforme resolução 196/196 do Conselho Nacional de Saúde, aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa-CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da USP (nº 1174/09, Anexo 3).

4.2.1 Critérios de exclusão para ambos os grupos

1. Alteração psiquiátrica grave (que necessita de acompanhamento psiquiátrico);
2. Alteração neurológica;
3. Outras doenças reumatológicas associadas;
4. Litígios trabalhistas;

5. Cirurgia prévia em coluna lombar;
6. IMC > 30 (obesidade);
7. Presença de cicatrizes nas regiões de colocação dos eletrodos de superfície que possam interferir na aquisição dos sinais de EMG;
8. Manifestação de dor lombar no dia da avaliação.

4.3 Situação

Todas as avaliações foram realizadas no Ambulatório de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional do Instituto Central do Hospital das Clínicas- ICHC da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo- FMUSP.

3.4 Procedimento

Foi realizada avaliação por eletromiografia de superfície dos músculos oblíquo interno (OI), eretor lombar (EL) e glúteo médio (GM) bilateralmente (direito, D; esquerdo, E) durante a passagem da posição ajoelhada para semi-ajoelhado, realizando o movimento com o membro inferior direito (MID) sobre uma plataforma de força, conforme a figura 1.

Figura 1- Ilustração da transferência de ajoelhado para semi-ajoelhado sobre a plataforma de força.

A coleta dos sinais mioelétricos dos músculos OI, EL e GM, bilateralmente, foi realizada utilizando-se um eletromiógrafo modelo EMG 800 (EMG810C, EMG System do Brasil ® Ltda, São José dos Campos SP / Brasil), composto por um conversor A-D (analógico-digital) de doze bits, frequência de amostragem de 2Khz por canal, com 08 canais analógicos, para aquisição do sinal eletromiográfico, através de eletrodos descartáveis, de Ag/AgCl associado a um gel condutor adesivo (EMG system do Brasil), do tipo double, formato circular com 10mm de diâmetro e distância intereletrodos de 20mm, centro a centro. Uma interface ativa banhada a ouro fez a conexão dos eletrodos a um pré amplificador diferencial bipolar de ganho de 20 vezes. O amplificador do eletromiógrafo (com largura da faixa de frequência de 20 a 500Hz (Clancy et al, 2002) e taxa de ruído do sinal 3 uV RMS) tem um ganho

de fator 50, que associado ao pré amplificador totaliza um ganho total de 1000 vezes para o sinal eletromiográfico. Uma plataforma de força modelo BIOMECH400 (BIOMECH400, EMG System do Brasil ® Ltda, São José dos Campos SP / Brasil) foi sincronizada ao eletromiógrafo por um transdutor de força para determinar o início e o fim do movimento estudado.

As participantes foram avaliadas trajando roupas de ginástica adaptadas de forma a expor as regiões correspondentes à colocação de eletrodos de superfície para análise eletromiográfica e que permitisse movimento confortável. Foi realizada a tricotomia e abrasão da pele com gase embebida em álcool nos pontos de fixação dos eletrodos a fim de diminuir a impedância da pele (52; 53; 54). Os pontos motores dos músculos foram localizados bilateralmente e marcados com lápis dermatográfico. Os pontos de reparo anatômico adotados para a localização dos pontos motores foram de acordo com Escamilla (55) para o músculo OI e com o European Concerted action surface EMG for a non invasive assesment of muscles SENIAM (56) para o EL e GM. O eletrodo terra foi posicionado sobre o processo estiloide ulnar. Os eletrodos do músculo OI foram posicionados 2 cm inferomedial à Espinha Ilíaca Ântero-Superior (EIAS), dentro de um triângulo constituído pelo ligamento inguinal, borda lateral do músculo reto abdominal e linha conectando as EIASs (figura 2).

Figura 2- Ilustração do ponto motor do músculo Ol direito e esquerdo (círculos amarelos).

Os eletrodos do músculo GM foram posicionados no ponto da distância média entre a Crista Ilíaca e o trocânter (figura 3).

Figura 3 – Ilustração do ponto motor do GM esquerdo (círculo amarelo) a meia distância entre a crista ilíaca e o trocânter (pontos azuis).

Os eletrodos do músculo EL foram colocados à distância de um dedo medial à linha traçada da EIPS até o ponto mais baixo da 12ª costela, ao nível L2 (Figura 4).

Figura 4 – Ilustração do ponto motor do EL (x em amarelo), ao nível de L2 (ponto azul).

Após a marcação dos pontos motores, os eletrodos foram posicionados e fixados nos pontos determinados com fita adesiva do tipo transpore, para evitar os artefatos do movimento.

Todas as participantes foram alertadas sobre a necessidade de interromper a avaliação caso o movimento causasse dor.

Solicitou-se aos participantes que ajoelhassem sobre a plataforma de força para executar passagem de ajoelhado para semi-ajoelhado movimentando o membro inferior, em um tempo confortável, auto selecionado.

Na posição ajoelhada, aguardou-se cerca de 2 segundos para a adaptação do participante. Após, a coleta foi iniciada, tendo a participante permanecido por 4 segundos na posição ajoelhada. Foi então solicitada a passagem para a posição semi-ajoelhada, permanecendo por 6 segundos, aproximadamente. O tempo de permanência em cada posição foi estabelecido a fim de que o participante se adaptasse à sua nova posição, antes de iniciar o movimento.

Foram coletadas três tentativas com um tempo de coleta de 10 segundos. Uma tentativa de habituação foi permitida antes do início da coleta. Adotou-se para análise neste estudo, a média das 3 repetições de movimento com MID.

4.5 Processamento de Dados

Para processamento dos dados brutos coletados os dados foram exportados no formato ASCII para tratamento matemático no programa *Origin 8* (OriginLab Corporation, Northampton, MA, EUA).

Os envoltórios lineares foram obtidos através das seguintes etapas matemáticas: retirada do off-set do sinal bruto (já retirado pelo software de aquisição de sinais, isto é, já amplificado e filtrado), retificação do sinal eletromiográfico por onda completa, passagem do filtro passa-baixa tipo *buttworth* de 4ª ordem com frequência de corte de 5 Hz, para promover

atenuação dos componentes de frequência do ruído e permitir clara avaliação da amplitude do sinal EMG (envoltório linear).

A partir dos envoltórios lineares, foram calculadas as variáveis: pico máximo do envoltório linear, caracterizado pela magnitude máxima do sinal EMG encontrado no movimento estudado (57; 54); o percentual do tempo da tarefa em que o sinal EMG atingiu o pico e a integral do envoltório do sinal eletromiográfico, representado pela área sobre a curva retificada (IEMG) (58). Para todos os cálculos, os parâmetros temporais (início e offset do movimento) foram identificadas através dos dados da plataforma de força. O tempo entre o início e o fim do movimento foi normalizado como porcentagem de tarefa. As amplitudes eletromiográficas foram normalizados pela média dos valores filtrados da actividade dos músculos durante a tarefa (57,58).

4.6 Análise Estatística

Distribuição para cada variável foi comparada entre os grupos usando Mann-Whitney (Minitab 15, State College, PA, EUA). O nível alfa foi de 0,05 para todas as análises.

Inicialmente foi feita uma estatística descritiva das variáveis pico, instante do pico e integral da atividade muscular para as variáveis nos dois grupos, usando o teste T Student. As distribuições de cada variável nos dois grupos foram comparadas por meio do teste de Mann-Whitney (Minitab 15, State College, PA, EUA) (59). Foram consideradas diferenças significativas aquelas cujo nível de significância fosse inferior a 0,05 para todas as análises.

5. Resultados

A análise descritiva para a idade, peso, altura e IMC é mostrada na Tabela

1. As características descritivas foram semelhantes para o GC e GL.

Tabela 1: Análise descritiva para os sujeitos do GC e GL.

	Média ± Desvio padrão		p-value
	Cg (n=30)	CLBPg (n=29)	
Idade (anos)	44,57±13,65	45,8±14,37	0.832
Peso (kg)	61,27±7,17	64,72±10,83	0.488
Altura (cm)	1,60±0,07	1,64±0,07	0.261
IMC (kg/cm ²)	23,77± 2,18	24,15± 3,95	0.426

A tabela 2 apresenta os valores da estatística descritiva para o pico da atividade dos músculos OID, OIE, ELD, ELE, GMD e GME bem como o p-valor obtido no teste de Mann-Whitney. Na comparação da distribuição de pico de atividade muscular nos dois grupos observa-se que o pico de atividade nos músculos ELD e ELE é significativamente maior no GL enquanto nos demais músculos é maior no GC.

Tabela 2 - Estatísticas descritivas para pico de atividade (μV) dos músculos OID, OIE, ELD, ELE, GMD e GME nos grupos controle (GC, N=30) e lombálgico (GL, N=29) e p-valores obtidos na comparação das distribuições nos grupos pelo teste de Mann-Whitney.

Músculo	Grupos	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor
OID	GC	1,68	0,37	0,78	1,84	2,18	0,001
	GL	1,36	0,38	1	1,23	2,44	
OIE	GC	1,52	0,3	1	1,53	2,08	0,014
	GL	1,33	0,24	1,05	1,28	1,8	
ELD	GC	1,11	0,07	0,99	1,11	1,32	<0,001
	GL	1,8	1,36	1,05	1,52	8,07	
ELE	GC	1,18	0,25	0,64	1,13	2	<0,001
	GL	1,74	0,98	1,09	1,36	5,28	
GMD	GC	1,56	0,31	1	1,6	2,1	0,007
	GL	1,36	0,3	1	1,25	2,16	
GME	GC	1,68	0,35	1,02	1,81	2,11	<0,001
	GL	1,27	0,25	1,04	1,19	2,31	

A tabela 3 apresenta os valores da estatística descritiva para o instante do pico da atividade muscular bem como o p-valor obtido no teste de Mann-Whitney. Na comparação da distribuição do instante de pico de atividade muscular nos dois grupos observa-se que nos músculos ELD e ELE, o instante de pico é significativamente mais precoce no GL enquanto nos demais músculos o instante de pico é mais precoce no GC.

Tabela 3 - Estatísticas descritivas para instante (%) do pico de atividade nos músculos OID, OIE, ELD, ELE, GMD e GME nos grupos controle (GC, N=30) e lombálgico (GL, N=29) e p-valores obtidos na comparação das distribuições nos grupos pelo teste de Mann-Whitney.

Músculo	Grupos	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor
OID	GC	0,44	0,23	0,07	0,43	0,88	0,002
	GL	0,63	0,21	0,1	0,69	0,97	
OIE	GC	0,44	0,3	0,03	0,42	0,97	0,026
	GL	0,6	0,23	0,08	0,6	0,9	
ELD	GC	0,59	0,25	0,11	0,6	1	0,003
	GL	0,38	0,26	0,03	0,36	0,89	
ELE	GC	0,66	0,29	0,13	0,78	1	<0,001
	GL	0,32	0,3	0,01	0,24	0,97	
GMD	GC	0,45	0,2	0,07	0,44	0,74	0,001
	GL	0,67	0,22	0,11	0,69	0,94	
GME	GC	0,3	0,22	0,05	0,22	0,83	<0,001
	GL	0,78	0,23	0,13	0,87	1	

A tabela 4 apresenta os valores da análise descritiva para integral da atividade muscular bem como o p-valor obtido no teste de Mann-Whitney. Na comparação da distribuição da integral da atividade muscular nos dois grupos observa-se que nos músculos ELD e ELE, a integral é significativamente maior no GL enquanto nos demais músculos a integral é maior no GC.

Tabela 4 - Estatísticas descritivas para a integral de atividade dos músculos OID, OIE, ELD, ELE, GMD e GME nos grupos controle (GC, N=30) e lombálgico (GL, N=29) e p-valores obtidos na comparação das distribuições nos grupos pelo teste de Mann-Whitney.

Músculo	Grupos	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor
OID	GC	0,94	0,5	0,12	0,96	2	0,002
	GL	0,63	0,3	0,2	0,68	1	
OIE	GC	1	0,38	0,53	1	2	0,026
	GL	0,82	0,28	0,18	1	1	
ELD	GC	0,83	0,29	0,1	1	1	0,003
	GL	1,13	0,31	0,79	1	2	
ELE	GC	0,78	0,3	0,11	0,94	1	<0,001
	GL	1,29	0,43	1	1	2,28	
GMD	GC	0,89	0,28	0,35	1	1,48	0,001
	GL	0,64	0,32	0,17	0,66	1	
GME	GC	1,25	0,4	0,87	1	2	<0,001
	GL	0,91	0,15	0,57	1	1	

6. Discussão

O objetivo desse estudo foi avaliar o comportamento muscular lombopélvico em indivíduos com lombalgia crônica inespecífica durante a transferência de ajoelhado para semi-ajoelhado. Os resultados confirmaram a

hipótese inicial de que a atividade muscular pélvica e de tronco inferior estariam reduzidas em indivíduos lombálgicos, gerando sobrecarga mecânica lombar por exigência compensatória dos músculos eretores lombares.

Durante a marcha ou a subida de escadas, há uma hierarquia no recrutamento muscular do tronco e da pelve para que o indivíduo consiga realizar a tarefa de forma precisa e coordenada (60). O maior pico e integral EMG de músculos OI e GM em indivíduos assintomáticos são esperados, pois a tarefa de movimento assimétrico, como a transferência de ajoelhado para semi-ajoelhado, exige ativação do músculo do tronco, ação do OI, e da pelve, ação do GM, para que um membro consiga avançar sobre o outro.

Estudos recentes mostraram que indivíduos com dor lombar aguda e crônica têm aumento da atividade de EL em diversas tarefas funcionais comparados com indivíduos assintomáticos (61). O pico precoce e a maior integral EMG de EL bilateral no presente estudo indicam que o mesmo ocorreu durante o movimento ajoelhado para semi-ajoelhado. (62) observaram que a atividade constante de EL encontrada em indivíduos lombálgicos levaria à fadiga muscular e, dessa forma, seria um dos responsáveis pela alteração proprioceptiva e das diferentes estratégias posturais adotadas. Indivíduos lombálgicos apresentam alterações estruturais e funcionais em músculos multífidos lombares, como a diminuição da área de secção transversa, substituição do tecido contrátil por tecido gorduroso e atraso na ativação durante o movimento de membros superiores. Essas alterações levam ao aumento da instabilidade interarticular e atividade constante de músculos EL para suprir esse déficit. (63; 64). A atividade constante de EL impede que o músculo seja recrutado de forma adequada, gerando pobre resposta motora (12).

A tarefa ajoelhado para semi-ajoelhado é desafiadora, pois consiste na combinação de perturbação interna (movimento de membro inferior) e assimetria de movimento (estabilização pelve). Provavelmente, indivíduos lombálgicos utilizam o músculo EL bilateral para estabilizar a pelve (função de

GM), e a coluna lombar (função de OI). Porém, são necessários estudos cinemáticos para confirmar tal hipótese.

O padrão de ativação muscular alterado em lombálgicos é visto mesmo após a cessação dos sintomas, ou seja, as diferentes estratégias de movimento e o controle postural inadequado se mantêm nos períodos de remissão dos sintomas e possibilita a recorrência do quadro álgico (14). Acredita-se que a mudança no recrutamento dos músculos superficial e profundo ocorre após o primeiro episódio de dor, através do aumento da excitabilidade corticomotora de músculo superficial (EL e OE) e diminuição de músculo profundo (TA) (10). Dessa forma, o tratamento da fisioterapia em indivíduos com dor lombar crônica deve ser focado na recuperação do controle motor e, conseqüentemente, na automatização do controle postural em diferentes demandas, devolvendo à estrutura lombopélvica a estabilidade e mobilidade necessária para que o indivíduo consiga realizar sua função (65). É importante que haja uma avaliação detalhada da participação dos músculos abdominais, lombares e pélvicos em diferentes situações dinâmicas que representem atividades funcionais para direcionar uma abordagem mais adequada e eficiente.

Algumas limitações do estudo devem ser consideradas. Primeiramente, o GL avaliado foi composto apenas por indivíduos do gênero feminino. As mulheres têm mecânica lombopélvica diferente dos homens, devido à anatomia (pelve maior), aos estabilizadores ativos (menor área de secção transversa de músculos da coluna lombar) e passivos (maior lassidão ligamentar) (66). Outra limitação foi a transferência de ajoelhado para semi-ajoelhado, movimento pouco executado por indivíduos lombálgicos. A avaliação em tarefas mais comuns, como a subida de escadas, pode representar...mais as atividades do cotidiano, porém, essa tarefa foi escolhida para avaliar os músculos lombopélvicos com menor interferência de membros inferiores.

4. 7. Conclusão

O comportamento muscular do tronco inferior e pelve é diferente nos lombálgicos em comparação a um grupo assintomático durante o movimento ajoelhado para semi-ajoelhado.

O grupo lombálgico realiza o movimento a partir da atividade dos músculos Eretores Lombares, que gera sobrecarga do segmento lombar da coluna vertebral, enquanto o grupo assintomático realiza o movimento através da atividade muscular do tronco inferior (OI) e da pelve (GM).

8. Referências

1. Sheon R, Orr P. Appendix B - A joint protection guide for rheumatic disorders. In: Sheon R, Moskowitz R, Goldberg V, editors. *Soft Tissue Rheumatic Pain: Recognition, Management, Prevention*. 3 ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. 391.
2. Mok NW, Brauer SG, Hodges PW. Changes in Lumbar Movement in People With Low Back Pain Are Related to Compromised Balance. *Spine* 2010; 36(1): E45–E52.
3. Mok NW, Brauer SG, Hodges PW. Postural recovery following voluntary arm movement is impaired in people with chronic low back pain. *Gait Posture* 2011; 34: 97–102..
4. Hodges PW. Changes in motor planning of feedforward postural responses of the trunk muscles in low back pain. *Exp Brain Res* 2001; 141: 261–266.
5. Henry SM, Hitt JR, Jones SL, Bunn JY. Decreased limits of stability in response to postural perturbations in subjects with low back pain. *Clin Biomech* 2006; 21: 881–892
6. Hodges PW, Richardson CA. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Arch Phys Med Rehabil* 1999 Sep;80 (9):1005-12.
7. Lamothe CJC, Meijer OG, Daffertshofer A, Wuisman PIJM, Beek PJ. Effects of chronic low back pain on trunk coordination and back muscle activity during walking: changes in motor control. *Eur Spine J* 2006; 15: 23–40
8. Hulst M, Vollenbroek-Hutten MM, Rietman JS, Schaake L, Groothuis-Oudshoorn KG, Hermens HJ. Back Muscle Activation Patterns in Chronic Low Back Pain During Walking: A “Guarding” Hypothesis *Clin J Pain* 2010; 26: 30–37.
9. Tsao H, Galea M, Hodges P. Driving plasticity in the motor cortex in recurrent low back pain. *European Journal of pain* 2010; (14): 832-839.

10. Tsao H, Danneels LA, Hodges P. Smudging the Motor Brain in Young Adults With Recurrent Low Back Pain. *Spine* 2011; 36(21): 1721-7.
11. Bruijin SM, Meijer OG, van Dieën JH, Kingma I, Lamoth CJC. Coordination of leg swing, thorax rotations, and pelvis rotations during gait: The Organisation of total body angular momentum. *Gait Posture* 2008; 27: 455–462
12. Jacobs JV, Henry SM, Jones SL, Hitt JR, Bunn JY. A history of low back pain associates with altered electromyographic activation patterns in response to perturbations of standing balance. *J Neurophysiol* 2011; 106(5): 2506-14.
13. Radebold A, Cholewicki J, Panjabi MM, Patel TC. Muscle Response Pattern to Sudden Trunk Loading in Healthy Individuals and in Patients with Chronic Low Back Pain. *Spine* 2000; 25(8): 947–954.
14. Monseley GL and Hodges PW. Are the Changes in Postural Control Associated With Low Back Pain Caused by Pain Interference? *Clin J Pain* 2005, 21: 323–329.
15. Wong EN, Flynn F, Callaghan JP. Development of Active Hip Abduction as a Screening Test for Identifying Occupational Low Back Pain. *JOSPT* 2009, 39(9): 649-657.
16. Wilson JD, Kernozek TW, Arndt RL, Reznichuk DA, Straker JC. Gluteal muscle activation during running in females with and without patellofemoral pain syndrome. *Clin Biomech* 2011; 26: 735–740
17. Umphred, DA. *Reabilitação neurológica*. Elsevier 1998. 5ª ed.
18. Indahl A. Low back pain: diagnosis, treatment, and prognosis. *Scand J Rheumatol* 2004; 33(4):199-209.
19. Rozember S. Chronic low back pain: definition and treatment. *Rev Prat* 2008; feb 15; 58(3): 265-72.
20. Notzel D, Puta C, Wagner H, Anders C, Petrovich A, Gabriel H. Altered pelvic muscle activation in patients with chronic nonspecific low back pain. *Neuroradiology* 2011; 1: 199-206.
21. Lawrence J P, Greene HS, Grauner JN. Back pain in the athletes. *J Am Acad Orthop Surg* 2006; 14(13): 726-35.

22. De Vitta A. A lombalgia e suas relações com o tipo de ocupação com a idade e o sexo. *Rev Bras Fisioter* 1996; 1: 67-72.
23. Thomas E, Silman AJ, Croft PR, Papageorgiou AC, Jayson MI, Macfarlane GJ. Predicting who develops chronic low back pain in primary care: a prospective study. *BMJ* 1999 Jun 19;318(7199):1662-7.
24. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996 Dec 1;21(23):2763-9.
25. Deyo RA. Measuring the functional status of patients with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1988; 69: 1044-53.
26. Hemmila HM. Quality of life and cost of care of back pain patients in Finnish general practice. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002 Mar 15; 27(6):647-53.
27. Svensson HO, Andersson GB, Hagstad A, Jansson PO. The relationship of low-back pain to pregnancy and gynecologic factors. *Spine (Phila Pa 1976)* 1990 May;15(5):371-5.
28. Bigos S, Bowyer, O, Braen, G. Acute low back problems in adults: assessment and treatment..*Clin Pract Guidel Quick Ref Guide Clin.* 1994 Dec;(14):iii-iv, 1-25.
29. Tulder M, Pennick V. What is the optimal evidence-based management of chronic non-specific low-back pain? . *Linkages* 2002;10:1-8.
30. Andersson E, Oddsson L, Grundstrom H, Thorstensson A. The role of the psoas and iliacus muscles for stability and movement of the lumbar spine, pelvis and hip. *Scand J Med Sci Sports* 1995 Feb; 5(1):10-6.
31. Andersson GBJ. Epidemiology of spinal disorders. In: Frymoyer JW, editor. *The adult spine: principles and practice*. New York: Raven Press; 1991. p. 107-46.
32. Loeser J, Bigos S, Fordyce W, Volinn E. Low back pain. In: Bonica J, editor. *The Management of Pain*. Philadelphia: Lea&Febiger; 1990. p. 1448-83.
33. Hart L, Deyo R, Cherkin D. Physician office visits for low back pain. *Spine* 1997; 20:11-9.

34. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2003 Aug; 13 (4):371-9.
35. Hughey LK, Fung J. Postural responses triggered by multidirectional leg lifts and surface tilts. *Exp Brain Res* 2005 Aug; 165(2):152-66.
36. Winter DA, Patla AE, Frank JS, Walt SE. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Phys Ther* 1990 Jun; 70(6):340-7.
37. Mok NW, Brauer SG, Hodges PW. Failure to use movement in postural strategies leads to increased spinal displacement in low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007 Sep 1; 32(19):E537-43.
38. Macedo LG, Latimer J, Maher CG, Hodges PW, Nicholas M, Tonkin L, et al. Motor control or graded activity exercises for chronic low back pain? A randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2008; 9:65.
39. Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, Herbert RD, Hodges PW, Jennings MD, et al. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. *Pain* 2007 Sep; 131(1-2):31-7.
40. Lee SW, Chan CK, Lam TS, Lam C, Lau NC, Lau RW, et al. Relationship between low back pain and lumbar multifidus size at different postures. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006 Sep 1; 31(19):2258-62.
41. Lee LJ, Coppieters MW, Hodges PW. Differential activation of the thoracic multifidus and longissimus thoracics during trunk rotation. *Spine* 2005; 30(8):870-6.
42. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord.* 1992 Dec; 5(4):383-9; discussion 97.
43. Hodges P. Lumbopelvic stability: a functional model of the biomechanics and motor control. In: Richardson C, Hodges PW, Hides J, editors. *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization- a motor control approach for the treatment and prevention of low back pain.* 2 ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2005. p. 13-28.
44. Kavcic N, Grenier S, McGill SM. Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. *Spine.* 2004 Oct 15; 29(20):2319-29.

45. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1989; 230:1-54.
46. Pool-Goudzwaard AL, Vleeming A, Stoeckart R, Snijders CJ, Mens JM. Insufficient lumbopelvic stability: a clinical, anatomical and biomechanical approach to 'a-specific' low back pain. *Man Ther* 1998 Feb; 3(1):12-20.
47. Urquhart DM, Hodges PW. Differential activity of regions of transversus abdominis during trunk rotation. *Eur Spine J* 2005 May; 14(4):393-400.
48. Hoek van Dijke GA, Snijders, C. J., Stoeckart, R., Stam, H. J. . A biomechanical model on muscle forces in the transfer of spinal load to the pelvis and legs. *Journal of Biomechanics* 1999; 32(9):927-33.
49. Bogduk N. Management of chronic low back pain. *Med J Aust.* 2004 Jan 19;180(2):79-83.
50. Perry J. Análise de Marcha - Marcha Patológica In: Perry J, editor. *Análise de Marcha - Marcha Patológica* São Paulo: Manole; 2005.
51. Shum GL, Crosbie J, Lee RY. Movement coordination of the lumbar spine and hip during a picking up activity in low back pain subjects. *Eur Spine J* 2007 Jun; 16(6):749-58.
52. Farina D, Fosci M, Merletti R. Motor unit recruitment strategies investigated by surface EMG variables. *J Appl Physiol.* 2002 Jan;92(1):235-47
53. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000 Oct;10(5):361-74.
54. Winter DA, Patla AE, Frank JS, Walt SE. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Phys Ther* 1990 Jun; 70(6):340-7.
55. Escamilla RF, Babb E, DeWitt R, Jew P, Kelleher P, Burnham T, et al. Electromyographic analysis of traditional and nontraditional abdominal exercises: implications for rehabilitation and training. *Phys Ther.* 2006 May; 86(5): 656-71.
56. SENIAM. Project 2005. [cited April 03, 2009]; Available from: <http://www.seniam.org>

57. Burden A, Bartlett R. Normalisation of EMG amplitude: an evaluation and comparison of old and new methods. *Med Eng Phys*. 1999 May;21(4):247-57.
58. Robertson, 2004 Robertson RN, Grabiner MD. Relationship of IEMG to two methods of counting surface spikes during different levels of isometric tension. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 1985 Nov-Dec;25(7-8):489-98.
59. Fisher e Van Belle. *Biostatistics: A Methodology for health sciences*. Wiley- Interscience, 1993;June; 319.
60. Mercer VS and Sahrmann SA. Postural Synergies Associated With a Stepping Task. *Phys Ther* 1999; 79(12): 1142-1152.
61. Boudreau S, Farina D, Kongstad L, Buus D, Redder J, Sverrisdo'ttir E, Falla D. The relative timing of trunk muscle activation is retained in response to unanticipated postural-perturbations during acute low back pain. *Exp Brain Res* 2011, 210: 259–267.
62. Johanson E, Brumagne S, Janssens L, Pijnenburg M, Claeysm K, Pa'a'suke M. The effect of acute back muscle fatigue on postural control strategy in people with and without recurrent low back pain. *Eur Spine J* 2011, [Epub ahead of print]
63. Hides JA, Gilmorea C, Stanton W, Bohlscheid E. Multifidus size and symmetry among chronic LBP and healthy asymptomatic subjects. *Man Ther* 2008, 13: 43–49
64. 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: 183–188.
65. 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: 2161-2171.
66. Marras et al., 2001 Marras WS, Jorgensen MJ, Granata KP, Wiand B. Female and male trunk geometry: size and prediction of the spine loading trunk muscles derived from MRI. *Clin Biomech* 2001; 16: 38-46.

Anexo 1- Ficha de Triagem telefônica/ Lombalgia crônica

Data:

Nome:

Telefone:

Endereço:

Data de nascimento:

Idade:

Peso:

Altura:

IMC:

Tabela IMC

Cálculo IMC	Situação
Abaixo de 18,5	Você está abaixo do peso ideal
Entre 18,5 e 24,9	Parabéns — você está em seu peso normal!
Entre 25,0 e 29,9	Você está acima de seu peso (sobrepeso)
Entre 30,0 e 34,9	Obesidade grau I
Entre 35,0 e 39,9	Obesidade grau II
40,0 e acima	Obesidade grau III

Diagnóstico Médico: Lombalgia

Encaminhada por:

Perguntas

- 1- Onde a senhora sente dor? Na região da lombar (cintura), próximo a linha do sutiã ou no pescoço? Há quanto tempo?
- 2- Possui dor nos joelhos e no quadril?
- 3- Consegue agachar?
- 4- No teste que irá realizar será necessário que a senhora ajoelhe (como se fosse rezar) e permaneça nesta posição por aproximadamente 5 (cinco) minutos. A senhora acha que conseguirá realizar?
- 5- Tem alguma prótese na perna e no quadril?
- 6- A senhora tem alguma outra doença? Qual?
 - ✓ Doença psiquiátrica?
 - ✓ Doença neurológica?

✓ Doença reumatológica?

7- Já fez alguma cirurgia na coluna? E na barriga?

8- A senhora sabe se tem a coluna torta?

9- Já fez alguma outra cirurgia, por exemplo, cesárea?

10- Possui alguma cicatriz na barriga?

11- Teremos que colocar algumas plaquinhas na sua barriga e no seu quadril (para ver como o músculo trabalha), a senhora concorda em ficar de top e com uma calça de ginástica apropriada para a avaliação? Avisar na triagem os homens quanto ao shorts preto e curto e que irão ser raspados com gilete em pontos específicos.

12- Tem tontura ou labirintite? Com que frequência?

13- Faz uso de medicação? Qual?

14- A senhora poderá comparecer no HC para realizar alguns testes e fazer fisioterapia? Os testes da avaliação duram em média 1 hora e meia.

15- Se realizar atividade física, qual é? É atleta?

16- Faz algum tipo de tratamento para a dor (p.ex. acupuntura, massagem)?

17- Faz fisioterapia ou se já fez, a quanto tempo?

✓ Falar para a paciente da roupa

Data da avaliação:

Data da reavaliação __/__/__

A) Avaliação da postura quieta e dos ajustes posturais.

Examinador:.....

B) Análise morfométrica e funcional da parede abdominal.

Examinador:.....

C) Avaliação da estabilidade lombo-pélvica.

Examinador:.....

D) Avaliação dos ajustes posturais com EMG.

Examinador:.....

ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAIXA POSTAL, 8091 – SÃO PAULO – BRASIL

(Instruções para preenchimento no verso)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M F

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)

.....

2. RESPONSÁVEL LEGAL

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M F

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO: Nº APTO:

BAIRRO:.....CIDADE:.....

CEP:.....TELEFONE:..(.....).....

.

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA
1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA

Ajustes Posturais e Estabilidade Lombo- Pélvica em Pacientes Com Lombalgia Crônica Inespecífica: Ensaio Clínico Randomizado Cego.

PESQUISADOR: CLARICE TANAKA

CARGO/FUNÇÃO: FISIOTERAPEUTA

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 342-F

UNIDADE DO HCFMUSP: INSTITUTO CENTRAL

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO	Ž	RISCO MÍNIMO	X	RISCO MÉDIO	Ž
RISCO BAIXO	Ž	RISCO MAIOR	Ž		

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 2 ANOS

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA CONSIGNANDO:

1. Justificativa e os objetivos da pesquisa

Justificativa:

A dor nas costas está presente em muitas mulheres e isto pode causar muitas dificuldades nas atividades de casa, do trabalho e prejudicar muito na sua qualidade de vida dessas pessoas.

Objetivos desta pesquisa:

Avaliar as mulheres que tem dor nas costas e observar se estas dores nas costas têm relação com alterações no equilíbrio e na contração dos músculos da barriga.

Tratar as mulheres com dor nas costas com tipos de exercícios.

2. Procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais

Você passará por uma avaliação, onde você responderá dois questionários simples, com perguntas sobre a sua dor nas costas, 4 testes de equilíbrio e 1 avaliação médica de ultra-som na barriga. A avaliação do ultra-som será marcada em dias diferentes do restante das avaliações. Para as outras avaliações você deverá estar usando roupa de ginástica preta e durará 1 hora.

Serão colocadas bolinhas de isopor em alguns pontos do seu corpo e também colocados 6 plaquinhas que chamamos eletrodos em suas costas, na barriga e na coxa. Estes eletrodos informam se os músculos estão contraindo da forma correta ou não. Você não sentirá dor, choque ou desconforto. Para que o eletrodo funcione melhor, a pele será bem limpa com álcool antes que os eletrodos sejam fixados com um esparadrapo de curativos.

Durante a avaliação você será filmado para que possamos avaliar como seu corpo se movimenta nesta situação. Esta filmagem servirá apenas para a análise dos movimentos e não será exibida para outras pessoas.

Além desses dois questionários, os 4 testes avaliarão o seu equilíbrio. Para isto, você deve ficar em pé em no meio da sala de avaliação. O primeiro teste, serve para avaliar o seu equilíbrio parado. Você ficará em pé durante 1 minuto com os olhos abertos e depois com os olhos fechados. Depois será colocado um colchonete de ginástica no chão e você vai ficar em pé em cima do colchonete por mais 1 minuto, com os olhos abertos e fechados. O teste com o colchonete serve para avaliar se o seu equilíbrio muda quando o piso não é mais reto. O segundo teste, serve para avaliar o seu equilíbrio quando o piso é mais macio do que o chão. Depois, será solicitado que você se incline um pouco para frente e um pouco para trás. Este teste será repetido 2 vezes. O terceiro teste, serve para avaliar o seu equilíbrio em um movimento que pega você surpresa como por exemplo quando o metrô ou ônibus breca ou começa a andar. Em pé, será colocada uma faixa sobre o seu tronco e este estará preso por um fio de nylon com um peso bem pequeno. Sem que você veja, nós cortaremos o fio de nylon e você sentirá um leve empurrão. Este teste será repetido 2 vezes. O quarto teste serve para avaliar se a sua bacia consegue ajudar corretamente o seu corpo a se equilibrar. Para isto, você vai fazer um exercício fácil. Você vai se ajoelhar sobre um tapete no chão, em seguida vai trazer um dos pés para frente e depois, voltar à posição inicial. Esse procedimento será realizado 2 vezes para cada perna. Antes de cada avaliação, será mostrado o que você deve fazer.

A avaliação do ultra-som será feita por um médico e serve para saber se os músculos da barriga trabalham corretamente enquanto você respira. Deitada, você terá que assoprar levemente em um tubo de plástico. Este teste será repetido por 3 vezes.

Estes testes serão repetidos após dois meses do primeiro teste e seis meses após o término do tratamento.

Em seguida você iniciará o tratamento que será realizado 2 vezes por semana, durante 4 semanas. O tratamento consistirá em exercícios estabelecidos previamente pelo profissional fisioterapeuta, de fácil execução, por um período de 1 hora.

3. Desconfortos e riscos esperados

Mínimo. A avaliação não traz desconfortos. E no tratamento, vamos respeitar os seus limites.

4. Benefícios que poderão ser obtidos

Acredita-se que os exercícios estabilizam o corpo e atuam no controle da dor, melhorando sua qualidade de vida e facilitam os movimentos do dia a dia, como por exemplo, subir e descer escadas, e/ou permanecer sentado por longo período.

5. Procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo

Exercícios gerais.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:

1. Acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para esclarecer eventuais dúvidas.

Sempre que precisar te daremos explicações para tirar qualquer dúvida a respeito do estudo.

2. Liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.

Você pode desistir de participar do estudo a qualquer momento sem que isso lhe prejudique.

3. Salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.

Todos os dados obtidos na sua avaliação serão confidenciais. Serão utilizados apenas para fins científicos e sua identidade não será revelada.

4. Disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.

Não há possibilidade de danos à sua saúde devido à avaliação e exercícios que você vai fazer. O máximo que pode acontecer é de não se verificar uma melhora tão grande como se espera. Caso você precise continuar o tratamento de fisioterapia depois da pesquisa concluída, o Serviço de Fisioterapia do ICHC pode continuar promovendo o tratamento, até que você obtenha alta médica, como é rotina neste serviço.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Pesquisador: Paula Bertolini de Paula- tel. 3069-6515 (horário comercial)

Responsável: Prof. Dra. Clarice Tanaka - tel 3069-6867 (horário comercial)

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de 2009.

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

Anexo 3

Aprovação pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa-CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da USP (nº 1174/09).

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 02/12/2009, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **1174/09**, intitulado: "**AJUSTES POSTURAIS E ESTABILIDADE LOMBO- PÉLVICA EM PACIENTES COM LOMBALGIA CRÔNICA INESPECÍFICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CEGO**" apresentado pelo Departamento de **FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10/10/1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: **Clarice Tanaka**

Pesquisador (a) Executante: **Paula Bertolini de Paiva**

CAPPesq, 04 de Dezembro de 2009

Prof. Dr. Eduardo Massad
Presidente da Comissão de
Ética para Análise de Projetos
de Pesquisa