
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E
TECNOLOGIAS**

**AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS NEUROMUSCULARES DURANTE
ATIVIDADES FUNCIONAIS EM ADULTOS COM DOR LOMBAR CRÔNICA
IDIOPÁTICA**

GUILHERME THOMAZ DE AQUINO NAVA

GUILHERME THOMAZ DE AQUINO NAVA

**AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS NEUROMUSCULARES DURANTE
ATIVIDADES FUNCIONAIS EM ADULTOS COM DOR LOMBAR CRÔNICA
IDIOPÁTICA**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências
do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual
Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Mestre em
Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tavella Navega

Rio Claro

2017

796.022 Nava, Guilherme Thomaz de Aquino
N316a Avaliação das respostas neuromusculares durante
atividades funcionais em adultos com dor lombar crônica
idiopática / Guilherme Thomaz de Aquino Nava. - Rio Claro,
2017
63 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Marcelo Tavella Navega

1. Cinesiologia. 2. Lombalgia. 3. Equilíbrio postural. 4.
Eletromiografia. 5. Força muscular. 6. Resistência física. I.
Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Rio Claro



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Avaliação das Respostas Neuromusculares Durante Atividades Funcionais em Adultos Com Dor Lombar Crônica Idiopática.

AUTOR: GUILHERME THOMAZ DE AQUINO NAVA

ORIENTADOR: MARCELO TAVELLA NAVEGA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS, área: TECNOLOGIAS NAS DINÂMICAS CORPORAIS pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MARCELO TAVELLA NAVEGA

Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília / SP

Profa. Dra. ANA ELISA ZULIANI STROPPIA MARQUES

Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília - SP

Prof. Dr. PAULO ROBERTO ROCHA JUNIOR

Departamento de Fisioterapia e Medicina / FAI - Faculdades Adamantinenses Integradas - Adamantina / SP

Rio Claro, 24 de fevereiro de 2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe, Francisca Helena Thomaz de Aquino Nava, a pessoa mais dedicada que conheço e meu maior exemplo de força. Ao meu pai, William Roberto Nava, que me ensinou que devemos lutar pelo que amamos, não importando as dificuldades.

Obrigado por possibilitarem todos os meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por tornar o meu sonho possível.

A Universidade Estadual Paulista (UNESP). Ao campus de Rio Claro, por ter me aceito no Programa de Pós-Graduação e aos professores, em especial ao Prof. Dr. Afonso Antonio Machado, pelas excelentes aulas ministradas e pela verdadeira demonstração de amor pelo que faz.

Ao campus de Marília, onde realizei todas as minhas coletas e desenvolvi minha dissertação. E também a todos os profissionais deste campus.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo Tavella Navega, pela oportunidade e confiança.

À Prof^a. Dr^a. Mary Hellen Morcelli Gotardo por todo auxílio na conclusão do projeto.

A minha amiga Beatriz Mendes Tozim por todo o ensinamento e paciência durante meus dois anos de mestrado, me auxiliando em todos os momentos.

A todas as voluntárias que despenderam um pouco do seu tempo para me auxiliar na pesquisa.

A todos os meus colegas de graduação e pós-graduação que comungam dos mesmos sonhos, que todos tenham o sucesso que merecem.

A minha namorada por trilhar comigo os mesmos caminhos e dividir os mesmos sonhos.

Aos meus pais que nunca mediram esforços para que eu alcançasse todos os meus objetivos.

O que quer que você faça na sua vida será insignificante. Mas é muito importante que você faça, porque ninguém mais o fará.

Mahatma Gandhi

RESUMO

A dor lombar (DL) é definida como dor ou desconforto que pode acometer a região da coluna lombar, lombo-sacra ou sacro ilíaco. A presença da DL superior a três meses é classificada como dor lombar crônica (DLC). A DLC pode levar a alterações no controle motor e, como consequência, alteração no recrutamento dos músculos do tronco e nas capacidades físicas, como a força e a resistência muscular. É um fenômeno relacionado com a incapacidade e, frequentemente, não apresenta etiologia definida, situação que dificulta o tratamento. Sendo assim, a presente dissertação tem como objetivo avaliar a força, resistência muscular e o recrutamento dos músculos do tronco, nos testes de flexão e extensão do tronco com e sem peso, e no teste de resistência muscular, em mulheres sedentárias com DLC. Foram avaliadas 35 mulheres, com idade entre 30 e 59 anos. A coleta dos dados foi composta por avaliação clínica, avaliação do nível da dor, teste de força e de resistência dos músculos dorsais do tronco, simultaneamente com a análise eletromiográfica dos músculos estabilizadores do tronco, que foi avaliado por meio da eletromiografia de superfície. Os músculos avaliados foram divididos em globais: músculo oblíquo externo (OE), músculo reto abdominal (RA) e músculo iliocostal lombar (ICL); Locais: músculo oblíquo interno (OI) e músculo multifido lombar (MUL). A análise eletromiográfica foi realizada utilizando o valor do Envelope Linear nos dados paramétricos e *Root Mean Square* nos dados não paramétricos, ambos normalizados pela contração isométrica voluntária máxima. O recrutamento muscular demonstrou que indivíduos com DLC apresentaram maior ativação muscular de todos os músculos. Na comparação intergrupos houve predomínio da ativação dos músculos globais com o aumento de peso, apresentaram também, valores de tamanho do efeito altos. Na comparação intragrupos as participantes com DLC apresentaram maior ativação muscular com carga externa nos músculos OI, OE, ICL e MUL, enquanto o GC apenas nos músculos ICL e MUL. A resistência dos músculos extensores do tronco mostrou-se maior no GC. Já a amplitude do recrutamento muscular foi maior no grupo DLC, com predomínio dos músculos globais. Podemos concluir que o recrutamento muscular nas mulheres com dor lombar crônica tem predomínio de ativação muscular global, que não é acompanhada por aumento na ativação dos músculos locais, favorecendo a instabilidade da coluna. O grupo com dor lombar apresentou também, diminuição da resistência dos músculos extensores que são músculos tônicos com finalidade de manutenção da postura.

Palavras-chave: Dor lombar. Equilíbrio postural. Flexão e extensão do tronco. Eletromiografia. Força muscular. Resistência Física.

ABSTRACT

Lumbar pain (DL) is defined as pain or discomfort that can affect the region of the lumbar, lumbosacral or sacral iliac spine. The presence of DL greater than three months is classified as chronic low back pain (DLC). DLC can lead to changes in motor control and, as a consequence, change in trunk muscle recruitment and physical abilities such as strength and muscular endurance. It is a phenomenon related to disability and, frequently, does not present a defined etiology, a situation that makes treatment difficult. Thus, the present dissertation aims to evaluate the strength, muscular endurance and recruitment of trunk muscles, in flexion and extension tests of the trunk with and without weight, and in the muscular endurance test, in sedentary women with DLC. Thirty-five women, aged between 30 and 59 years, were evaluated. The data collection was composed by clinical evaluation, pain level evaluation, strength and resistance test of the trunk dorsal muscles, as well as the electromyographic analysis of the stabilizing muscles of the trunk, which was evaluated through surface electromyography. The evaluated muscles were divided into global: external oblique muscle (OE), abdominal rectus muscle (RA) and lumbar Iliocostal muscle (ICL); Local: internal oblique muscle (OI) and lumbar multifidus muscle (MUL). The electromyographic analysis was performed using the Linear Envelope value in the parametric data and *Root Mean Square* in the non-parametric data, both normalized by the maximum voluntary isometric contraction. Muscle recruitment demonstrated that individuals with DLC had greater muscle activation of all muscles. In the intergroup comparison there was a predominance of the activation of the global muscles with the increase of weight, they also presented high values of effect size. In the intragroup comparison the participants with DLC presented greater muscle activation with external load in the OI, OE, ICL and MUL muscles, whereas the GC only in the ICL and MUL muscles. The resistance of the extensor muscles of the trunk was shown to be greater in the GC. The amplitude of muscle recruitment was higher in the DLC group, with a predominance of the global muscles. We can conclude that muscle recruitment in women with chronic low back pain has a predominance of global muscle activation, which is not accompanied by an increase in the activation of the local muscles, favoring the instability of the spine. The lumbar pain group also presented a decrease in the resistance of the extensor muscles, which are tonic muscles to maintain posture.

Keywords: Lumbar pain. Postural balance. Flexion and extension of the trunk. Electromyography. Muscle strength. Physical resistance.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Coluna vertebral e estabilidade.....	11
2.2 Dor lombar, disfunção e cronicidade.....	12
3. ARTIGO 1: COMPORTAMENTO DOS MÚSCULOS ESTABILIZADORES DO TRONCO EM MULHERES COM DOR LOMBAR CRÔNICA, DURANTE OS TESTES DE FLEXÃO E EXTENSÃO DO TRONCO.....	14
RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	16
INTRODUÇÃO.....	17
MÉTODOS.....	19
RESULTADOS.....	25
DISCUSSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	31
4. ARTIGO 2: A INFLUÊNCIA DA DOR LOMBAR CRÔNICA NA FORÇA, RESISTÊNCIA E RECRUTAMENTO DOS MÚSCULOS DO TRONCO EM MULHERES.....	35
RESUMO.....	36
ABSTRACT.....	37
INTRODUÇÃO.....	38
MÉTODOS.....	40
RESULTADOS.....	46
DISCUSSÃO.....	49
REFERÊNCIAS.....	51
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
6. APÊNDICE.....	56
Apêndice 1: Ficha de avaliação.....	56
Apêndice 2: Termo de consentimento livre e esclarecido.....	59

7. ANEXO.....	61
Anexo A – Aceite do comitê de ética.....	61
Anexo B – Questionário de Incapacidade de Roland Morris.....	63

1. APRESENTAÇÃO

A presente dissertação de mestrado foi desenvolvida no laboratório de avaliação musculoesquelética, localizado no Centro de Estudos da Educação e da Saúde (CEES), da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Câmpus de Marília, sob orientação do Prof. Dr. Marcelo Tavella Navega, em conjunto com o Grupo de Pesquisa “Investigações da Atuação Fisioterapêutica Neuromuscular”.

A apresentação terá início por revisão de literatura, com o intuito de contextualizar o tema principal. Serão apresentados dois artigos que serão submetidos a periódicos internacionais, todavia serão apresentados em português e com as tabelas e figuras ao longo do texto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Coluna Vertebral e estabilidade.

O esqueleto de forma geral é dividido em esqueleto apendicular e axial, sendo o axial composto pela coluna vertebral, crânio, costelas e pelo osso esterno, que apresenta as funções de proteção física do sistema nervoso central e periférico, que permite movimentos entre as partes do corpo e proporciona capacidade de transportar e carregar objetos (PANJABI, 1992; NEUMANN, 2011). A coluna vertebral consiste no conjunto de vértebras: cervicais, torácicas, lombares, sacrais e coccígeas que permitem movimentos em todos os planos: sagital, frontal e transversal (BERGMARK, 1989; MOORE; DALLEY, 2007; NEUMANN, 2011).

A coluna lombar com suas superfícies facetárias orientadas quase no plano vertical favorecem a movimentação das articulações apofisárias no plano sagital, com amplitudes que podem variar de 55° a 70° de flexão e extensão somadas entre as vertebrae lombares (BERGMARK, 1989; NEUMANN, 2011). O movimento de flexão do tronco permite, por exemplo, entre as vértebras L2 e L3, movimento das facetas articulares inferiores de L2 deslizarem superior e anteriormente em relação às facetas superiores de L3, com isto há deslocamento da pressão antes exercida na articulação apofisária para região do corpo vertebral e do disco intervertebral. Conforme a flexão acentua a porção anterior do disco e os ligamentos posteriores suportam a carga exercida (BERGMARK, 1989; MOORE; DALLEY, 2007; NEUMANN, 2011).

No movimento de extensão do tronco ocorre o inverso da cinemática do movimento de flexão, utilizando o mesmo exemplo nas vértebras L2 e L3, ocorre deslizamento inferior e levemente posterior das facetas articulares inferiores de L2 em relação às facetas superiores de L3 (BERGMARK, 1989; MOORE; DALLEY, 2007; NEUMANN, 2011). Uma vez que a coluna lombar permite grande amplitude de movimento no plano sagital e seus movimentos são recorrentes no dia a dia, é necessário o funcionamento simultâneo de três sistemas fundamentais para a estabilidade: o sistema passivo, ativo e o sistema neural (BERGMARK, 1989; HODGES et al., 2003; NEUMANN, 2011; D’HOOGE et al., 2013; ROSSI et al., 2014; SÁNCHEZ-ZURIAGA; ARTACHO-PÉREZ; BIVIÁ-ROIG, 2016).

O sistema passivo consiste nas vértebras, facetas articulares, discos intervertebrais, ligamentos, capsulas e também as propriedades passivas dos músculos (BERGMARK, 1989; PANJABI, 1992). Este sistema apresenta pouco papel estabilizador na posição neutra, sendo nas situações de estiramento que demonstra função de captador de sinais cinemáticos e envia

essas informações ao sistema nervoso central (PANJABI, 1992; HODGES et al., 2003; ROSSI et al., 2014).

O sistema ativo é formado pelos músculos e tendões posicionados ao redor da coluna, meio pelo qual o sistema gera força e fornece estabilidade para a coluna (BERGMARK, 1989; PANJABI, 1992; HODGES et al., 2003; D'HOOGE et al., 2013). Este sistema pode ser dividido entre local e global de acordo com suas funções específicas. O sistema local deve apresentar uma de suas inserções nas vértebras, contribuindo assim para o controle mecânico do movimento (BERGMARK, 1989). Apresenta também pouco torque, tendo maior função na manutenção das curvaturas fisiológicas, da postura e na estabilidade multidirecional da coluna lombar (BERGMARK, 1989; ROSSI et al., 2014).

O sistema global são músculos que cruzam diversas articulações e apresentam inserções tanto na pélvis quanto no tórax, além de contribuir na pressão intra-abdominal criada a partir da contração muscular que transfere a carga entre a cavidade torácica e a pélvis (BERGMARK, 1989). Além disto, apresenta torque com braço de momento maior, com função de controle da orientação do tronco e resistência de forças externas nas diversas atividades diárias (BERGMARK, 1989; ROSSI et al., 2014).

O sistema neural é a junção de informações aferentes dos ligamentos, tendões e músculos, que são enviadas e interpretadas pelo sistema nervoso central (SNC), que reenvia informações eferentes para a manutenção ou reestabelecimento da estabilidade da coluna, desta forma fornece estabilidade mesmo durante atividades desafiadoras (BERGMARK, 1989; PANJABI, 1992).

2.2 Dor lombar, disfunção e cronicidade.

A dor é o sintoma mais frequente na clínica (NETO; ISSY, 2009). Foi definida pela International Association for the study of pain (IASP) como “uma experiência sensorial e emocional desagradável que é associada a lesões reais ou potenciais ou descrita em termos de tais lesões.” A dor crônica trafega, em sua grande maioria, por fibras de médio e pequeno diâmetro e pouco ou amielinizadas, fibras do tipo A delta e C (NETO ISSY, 2009; MARRAS, 2012; MACHADO; HAERTEL, 2013). O estímulo nocivo é captado por terminações nervosas livres, que trafegam pelo sistema nervoso periférico (SNP) até o SNC. A dor crônica, ascende bilateralmente até chegar a regiões supra segmentares para serem interpretadas (NETO; ISSY, 2009; MARRAS, 2012; MACHADO; HAERTEL, 2013).

A dor lombar (DL) atinge preferencialmente a população economicamente ativa e contribui para elevados custos de tratamento, longos períodos de afastamento do trabalho e

impacto social (IVANOVA et al., 2011; MARRAS, 2012; MEHRAVAR et al., 2012; POWERS et al., 2012; SANTOS et al., 2013). Aproximadamente 80% da população sofrerá algum episódio de DL durante a vida, (MARRAS, 2012; NELSON-WONG et al., 2012a) e dentre estes aproximadamente 62% apresentarão recorrência após um ano, (BUTLER; HUBLEY-KOZEY; KOZEY, 2013) com predomínio do gênero feminino (ONO et al., 2012).

A DL pode ser classificada em três diferentes estágios, que dependem do tempo de exposição à dor (POWERS et al., 2012). A DL aguda ocorre quando a duração da dor for inferior a um mês, a subaguda quando apresentar duração entre um e dois meses e dor lombar crônica (DLC), quando a presença da dor for superior a três meses (POWERS et al., 2012). A DLC pode ainda se manifestar de forma idiopática, situação que ocorre em 90% dos casos, além de apresentar etiologia complexa e multifatorial (ROSSI et al., 2014).

A dor lombar pode ser proveniente da estimulação nos tecidos, que pode ocorrer por forças ou cargas que excedem a tolerância tecidual, e é a tolerância individual que irá determinar o risco de apresentar dor (VERBUNT et al., 2003; MARRAS, 2012). Desta forma, a dor pode aparecer antes mesmo das alterações visíveis nos exames de imagem e isso ocorre devido à estimulação dos nociceptores. Se o local apresentar alguma inflamação irá aumentar a sensibilidade desta região e assim os receptores se ativarão mais facilmente (MARRAS, 2012).

As atividades desempenhadas no dia a dia são bastante influenciadas pela dor. Os indivíduos apresentam dificuldade em realizar suas tarefas por medo do aparecimento e do avanço da mesma (VERBUNT et al., 2003; MARRAS, 2012). A evolução dessa interpretação é conhecida como cinesiofobia, caracterizada por excessivo, irracional e limitador medo de movimentos. Desta forma, o estado de crônica inatividade leva a dificuldades de retorno das atividades normais (VERBUNT et al., 2003; NETO; ISSY, 2009; MARRAS, 2012).

O medo da dor leva ao desuso, ou a diminuição dos movimentos na região com dor e vem sendo utilizado como forma de definir uso inapropriado do sistema musculoesquelético, com alterações nos padrões de movimento, utilização seletiva e facilitação da cronicidade (VERBUNT et al., 2003) ou pode promover hiperativação dos músculos e como consequência a fadiga. Assim, tanto o desuso quanto a hiperativação podem facilitar a evolução do processo da dor para crônica (VERBUNT et al., 2003).

3. ARTIGO 1: COMPORTAMENTO DOS MÚSCULOS ESTABILIZADORES DO TRONCO EM MULHERES COM DOR LOMBAR CRÔNICA, DURANTE OS TESTES DE FLEXÃO E EXTENSÃO DO TRONCO

NAVA, G.T.A.¹; TOZIM, B.M.¹; MORCELLI, M.H.² NAVEGA, M.T.^{2,3}.

¹ Discente do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, Instituto de Biociências, UNESP/ Rio Claro.

² Docente do Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP/ Marília.

³ Docente do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, Instituto de Biociências, UNESP/ Rio Claro

Endereço para correspondência:

Prof. Dr. Marcelo Tavella Navega.

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737.

Bairro: Mirante.

CEP: 17.525-000 – Marília / São Paulo

Revista pretendida: Journal of Bodywork and Movement Therapies

RESUMO

INTRODUÇÃO: A dor lombar crônica idiopática repercute diretamente sobre as atividades de vida diária, principalmente nas atividades voluntárias e apresenta como causa alteração no controle motor, que leva a instabilidade dos sistemas estabilizadores do tronco, com ênfase no sistema ativo. Os movimentos de flexão e extensão do tronco, associados a perturbações externas, como a adição de peso extra, pode aumentar o potencial de erro no controle motor, que irá culminar em lesão e dor. **OBJETIVO:** Avaliar e comparar o recrutamento dos músculos estabilizadores do tronco, nos movimentos de flexão e extensão do tronco em mulheres com dor lombar crônica. **MÉTODOS:** Foram avaliadas 34 mulheres, com idade entre 30 e 59 anos, sedentárias, que foram divididas em dois grupos: grupo dor lombar (GDL, n=19) e grupo controle (GC, n=15). A coleta dos dados foi composta por avaliação clínica, avaliação do nível da dor e teste de força dos músculos dorsais para determinar o peso externo que cada participante deveria segurar, durante o teste de flexão e extensão do tronco. Simultaneamente ao teste, foi realizada eletromiografia do músculo oblíquo interno (OI), músculo multifido lombar (MUL), músculo reto abdominal (RA), músculo oblíquo externo (OE) e músculo íliocostal lombar (ICL). Foi utilizada análise de variância multivariada e análise de variância com medidas repetidas two-way, com significância de 5%. **RESULTADOS:** O GDL apresentou tendência de 13% a 47% a mais de recrutamento muscular no teste sem carga em todos os músculos. Na comparação intergrupos, em todas as cargas, os músculos globais do GDL apresentaram tendência de maior ativação, com valores de 30% a 53% maiores, quando comparado ao GC, e tamanho de efeito predominantemente alto $d > 0.80$. Na comparação intragrupos, os músculos OI, OE, ICL E MUL do GDL apresentaram tendência de recrutamento muscular ascendente com o aumento da carga, o contrário foi visto no GC, que apresentou aumento da ativação nos músculos ICL e MUL somente. **CONCLUSÃO:** As mulheres com dor lombar necessitam de maior ativação muscular para manterem-se estáveis e, em situações desafiadoras, como no aumento de peso, fazem uso de estratégias ineficientes, que levam a instabilidade do tronco e como consequência lesão e dor.

Palavras-chave: Dor lombar. Equilíbrio postural. Flexão e extensão do tronco. Eletromiografia.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Chronic idiopathic low back pain has a direct repercussion on daily life activities, especially in voluntary activities, and causes changes in motor control, leading to instability of the trunk stabilization systems, with emphasis on the active system. The movements of flexion and extension of the trunk, associated with external disturbances, such as the addition of extra weight, can increase the potential of error in motor control, which will culminate in injury and pain. **OBJECTIVE:** To evaluate and compare the recruitment of trunk stabilizing muscles in the flexion and extension movements of the trunk in women with chronic low back pain. **METHODS:** Thirty - four sedentary women, aged between 30 and 59 years, were divided into two groups: LBP (n = 19) and control group (n = 15). Data collection included clinical evaluation, pain level assessment and dorsal muscle strength test to determine the external weight that each participant should hold during the flexion and trunk extension test. Simultaneous to the test, internal oblique muscle (OI), lumbar multifidus muscle (MUL), rectus abdominis muscle (RA), external oblique muscle (OE) and lumbar iliac muscle (ICL) were performed. We used multivariate analysis of variance and analysis of variance with two-way repeated measures, with significance of 5%. **RESULTS:** GDL showed a trend of 13% to 47% more muscle recruitment in the unloaded test in all muscles. In the intergroup comparison, in all loads, the global GDL muscles showed a tendency of greater activation, with values of 30% to 53% higher when compared to GC, and predominantly high effect size $d > 0.80$. In the intragroup comparison, the GDL OI, OE, ICL and MUL muscles showed an upward trend in muscle recruitment with increasing load, the opposite was seen in the GC, which showed increased activation in the ICL and MUL muscles only. **CONCLUSION:** Women with low back pain need greater muscle activation to remain stable and, in challenging situations, such as weight load, use inefficient strategies that lead to instability of the trunk and consequently injury and pain.

Keywords: Lumbar pain. Postural balance. Flexion and extension of the trunk. Electromyography.

INTRODUÇÃO

A dor lombar (DL) repercute diretamente sobre as atividades de vida diária (AVD) e se manifesta como umas das principais disfunções musculoesqueléticas da atualidade (IVANOVA et al., 2011). Quando a persistência da DL for superior a três meses é classificada como dor lombar crônica (DLC) (POWERS et al., 2012). A DLC apresenta como principal causa, as disfunções musculares, que levam a alterações no controle motor e como consequência inadequado recrutamento dos músculos do tronco, principalmente durante atividades voluntárias (TSAO; GALEA; HODGES, 2010; BUTLER; HUBLEY-KOZEY; KOZEY, 2013; ROSSI et al., 2014; SÁNCHEZ-ZURIAGA et al., 2015). A modificação no controle motor interfere na capacidade de detectar condições de instabilidade e de se antecipar ou de responder a essas perturbações de forma adequada, situação que torna os indivíduos suscetíveis a lesões (SANTOS et al., 2013).

A DL é normalmente relatada durante movimentos repentinos e voluntários da coluna lombar, já que esses movimentos exigem coordenação dos músculos estabilizadores do tronco, que são divididos em músculos globais e locais de acordo com suas funções, no intuito de gerar controle intervertebral e estabilidade postural (HODGES et al., 2003; D'HOOGE et al., 2013; ROSSI et al., 2014). Esses movimentos associados a perturbações externas, como adição de peso externo, gera aumento do potencial de erro no controle motor (LARIVIÈRE; GAGNON; LOISEL, 2000), que provoca instabilidade do sistema e pode culminar em lesão na coluna e dor (SÁNCHEZ-ZURIAGA; ARTACHO-PÉREZ; BIVIÁ-ROIG, 2016).

Os movimentos de flexão e extensão do tronco, a partir da posição em pé, são extremamente recorrentes, tanto nas AVD, nas atividades laborais como também nos gestos esportivos (SÁNCHEZ-ZURIAGA; ARTACHO-PÉREZ; BIVIÁ-ROIG, 2016). Esses movimentos ocorrem no plano sagital e são governados por um complexo sistema (ROSSI et al., 2014; KIENBACHER et al., 2015), o qual deve apresentar ativação refinada dos músculos para promover controle da coluna e estabilidade enquanto os movimentos são executados (D'HOOGE et al., 2013). Para tanto, para a investigação dos movimentos voluntários, como a flexão e a extensão do tronco, é necessário avaliar, tanto os músculos estabilizadores locais, como os músculos oblíquo interno (OI) e o músculo multífido lombar (MUL), quanto os músculos estabilizadores globais, como os músculos reto do abdome (RA), músculo oblíquo externo (OE) e o músculo iliocostal lombar (ICL), para determinar o comportamento motor (D'HOOGE et al., 2013).

Para tal, a literatura descreve a eletromiografia de superfície como ferramenta que apresenta características que permitem avaliar a função dos músculos do tronco de indivíduos saudáveis e com lesão durante atividades voluntárias (MARSHALL; MURPHY, 2003; VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010; ROSSI et al., 2014).

Sendo assim o presente estudo teve como objetivo avaliar e comparar o recrutamento dos músculos estabilizadores do tronco, nos movimentos de flexão e extensão do tronco, em mulheres com dor lombar crônica.

MÉTODOS

Estudo transversal, observacional, aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP / Marília (protocolo nº parecer nº 1.054.270). Todas as participantes foram informadas sobre a pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Participantes

O estudo contou com a participação de 34 mulheres com idade entre 30 e 59 anos, das quais 19 compuseram o grupo com dor lombar crônica (GDL, n=19), de acordo com relato pessoal e localização da dor. O grupo controle foi composto por 15 participantes que não apresentavam dor lombar (GC, n=15). Os critérios de elegibilidade para o GDL foram: não praticar qualquer atividade física e apresentar dor lombar crônica idiopática por no mínimo três meses prévios ao estudo, para o GC foi não praticar qualquer atividade física e não apresentar relato prévio de dor lombar. Os critérios de não elegibilidade para ambos os grupos foram: compressão nervosa para membros inferiores, gravidez, histórico de problemas cardiorrespiratórios graves, discrepância de membros inferiores, doenças reumatológicas, neurológicas ou vestibulares, apresentar cirurgia na região da coluna lombar, apresentar alteração visual não corrigida ou não ser capaz de entender a tarefa. Os critérios de exclusão foram: não conseguir realizar alguma etapa da coleta de dados ou qualquer intercorrência relacionada ao procedimento de coleta (n=3).

O cálculo amostral foi obtido por meio do software G*Power, realizado a partir do estudo piloto (dados de cinco participantes em cada grupo), utilizando valores da atividade eletromiográfica do músculo iliocostal lombar, por ser componente importante no movimento de flexão e extensão do tronco e citado na literatura. Para o cálculo amostral foi utilizado poder de 0,95, probabilidade de erro α de 0,05, tamanho do efeito de 1,614, estimando a necessidade de 12 participantes por grupo.

Procedimentos

O procedimento de coleta de dados consistiu de avaliação clínica, teste de força dos músculos dorsais, por meio do dinamômetro dorsal, e teste físico de flexão e extensão de tronco. A avaliação clínica consistiu na coleta de dados sobre dominância de membros inferiores, utilizado para a colocação dos eletrodos na avaliação eletromiográfica e dor (localização, tempo, presença de parestesia, uso de medicação pra dor e intensidade).

A dominância foi avaliada por três testes, subir e descer um degrau, chutar bola no alvo específico e teste de deslocamento anterior (HOFFMAN et al., 1998). Na avaliação clínica, além da localização e tempo de dor, também foi quantificada sua intensidade, por meio da escala visual analógica (EVA). A EVA é um método que quantifica a dor, bastante confiável e de fácil aplicabilidade (ASTFALCK et al., 2010). É formada por uma reta horizontal de 100 milímetros, sendo que na extremidade esquerda contem as palavras “sem dor/desconforto” e na extremidade direita as palavras “a pior dor/desconforto imagináveis” (ASTFALCK et al., 2010). Para medir a dor, foi solicitado que a participante assinalasse a dor sentida no momento da avaliação e a intensidade da dor referida no dia a dia (MORCELLI; FAGANELLO; NAVEGA, 2010). Ao final, ocorreu mensuração com régua a partir da extremidade “sem dor/desconforto” para quantificar o teste (ASTFALCK et al., 2010; SCHINKEL-IVY; NAIRN; DRAKE, 2013).

Após a avaliação clínica, foi realizado o teste de força muscular (TFM), dos músculos extensores do tronco, por meio do dinamômetro dorsal (*Oswaldo filizona LTDA*). Este teste foi feito com o intuito de determinar o máximo de força em extensão de cada participante e assim padronizar e determinar a porcentagem de peso externo que cada participante segurou durante o teste físico de flexão e extensão do tronco. No TFM as participantes foram orientadas a posicionar os pés no local determinado no dinamômetro dorsal e realizar força de tração na direção da extensão do tronco, não realizar força com os membros superiores e não fletir os membros inferiores (CAVAZZOTTO et al., 2012).

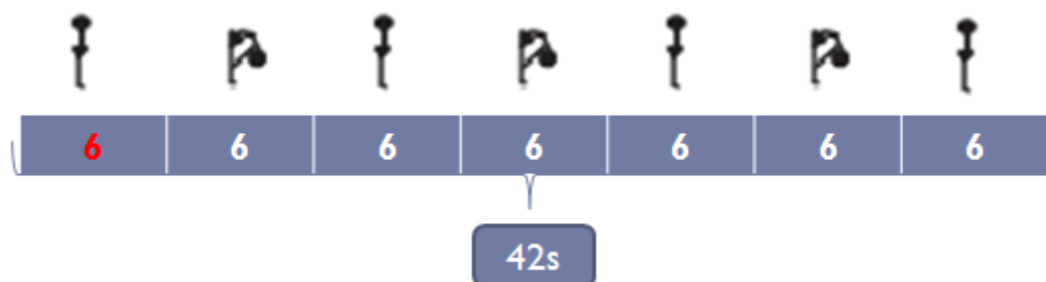


Figura 1. Teste de força muscular

O teste foi realizado por duas vezes no início e por duas vezes no final de cada coleta para familiarização com o teste (GRUTHER et al., 2009). O maior valor das duas últimas tentativas foi utilizado para análise (GRUTHER et al., 2009). A cada tentativa as participantes foram estimuladas verbalmente e mantiveram a contração por 4 segundos, com descanso de 1 minuto (VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010; CHO et al., 2014).

Em seguida ao TFM, foram realizados os testes físicos de flexão e extensão do tronco (TFET). Estes consistiram, inicialmente, no posicionamento neutro em pé e em seguida na realização dos movimentos de flexão anterior máxima do tronco. A flexão anterior máxima do tronco foi realizada para que houvesse reprodutibilidade e confiabilidade da mesma distância em todos os movimentos (LARIVIÈRE; GAGNON; LOISEL, 2000). Após a flexão anterior máxima do tronco, as participantes foram orientadas a retornar para a postura ereta neutra. As participantes foram posicionadas descalças, com os pés afastados na largura dos quadris, postura ereta, braços relaxados e esticados à frente do tronco e mãos unidas (SÁNCHEZ-ZURIAGA et al., 2015; SÁNCHEZ-ZURIAGA; ARTACHO-PÉREZ; BIVIÁ-ROIG, 2016). A flexão anterior do tronco foi realizada com os braços soltos e cabeça relaxada (LARIVIÈRE; GAGNON; LOISEL, 2000).

O TFET consistiu na realização de três ciclos, sendo que cada ciclo compreendeu uma flexão e uma extensão, totalizando três movimentos de flexão e três movimentos de extensão do tronco (LARIVIÈRE; GAGNON; LOISEL, 2000; SÁNCHEZ-ZURIAGA et al., 2015). A coleta do sinal eletromiográfico durante o TFET durou 42 segundos corridos para cada participante. Nos primeiros seis segundos, as participantes permaneceram em pé estáticas. Posteriormente, realizaram três ciclos de flexão e extensão do tronco, divididos pelos estímulos verbais de “inclinarse” e “retornarse”. Cada ciclo teve duração de 12 segundos, sendo seis segundos para flexão de tronco e seis segundos para a extensão do tronco, como pode ser visto na Figura 2 (SÁNCHEZ-ZURIAGA et al., 2015; SÁNCHEZ-ZURIAGA; ARTACHO-PÉREZ; BIVIÁ-ROIG, 2016).



Na primeira fase do TFET, as participantes realizaram os três ciclos sem adição de peso adicional (GAGNON; LOISEL, 2000; D'HOOGE et al., 2013; LARIVIÈRE; SÁNCHEZ-ZURIAGA et al., 2015). Na segunda fase, realizaram os três ciclos segurando quantidade de peso equivalente a 5% da carga máxima obtida no TFM e, na última fase, realizaram três ciclos de movimento segurando peso equivalente a 10% da carga máxima atingida no TFM. O incremento de peso foi feito por meio de pesos livres que variaram de 50 gramas a 2 quilos e adicionados conforme o TFM. Os pesos foram colocados numa sacola e envolvidos de modo que não se movimentassem e as participantes seguraram os pesos unidos, bilateralmente, com as mãos e com os braços esticados durante todo o teste (LARIVIÈRE; GAGNON; LOISEL, 2000).

Durante todo TFET, foram coletados sinais eletromiográficos dos músculos locais e globais. Os músculos de cada participante foram localizados e os eletrodos foram posicionados, unilateralmente, no lado dominante do tronco e orientados longitudinalmente com a fibra do músculo avaliado. Foi realizada tricotomia na área de colocação dos eletrodos e realizada abrasão da pele com gaze para diminuir a impedância, além da utilização de álcool para limpeza da pele (MARQUES; HALLAL; GONÇALVES, 2012). Os eletrodos de superfície bipolares ativos com pré-amplificação de ganho de 20 vezes de Ag/AgCl (EMGSystem[®]) foram colocados em configuração bipolar, com área de captação de 1cm de diâmetro e distância de 2cm entre eles. Um eletrodo de referência foi posicionado sobre o processo estilóide da ulna (ROSSI et al., 2014). Para a captação dos sinais eletromiográficos foi utilizado um módulo de aquisição de sinais biológicos modelo EMG830c (EMGSystem[®]) de 8 canais, software para coleta EMGLab V1.2_2010, processamento e armazenamento de dados, calibrado com frequência de amostragem de 2000 Hz, ganho total de 2000 vezes (20 vezes no sensor e 100 vezes no equipamento) e impedância do sistema $10^9 \Omega$, módulo de rejeição comum > 100 dB e taxa de ruído do sinal $< 3 \mu V$ RMS.

As participantes foram posicionadas em decúbito dorsal para a localização e marcação dos músculos:

- Músculo reto abdominal (RA): $\frac{1}{2}$ da distância entre o processo xifoide e a cicatriz umbilical, aproximadamente 3 cm lateral a linha média (BURNETT et al., 2004).
- Músculo oblíquo interno (OI): 2 centímetros medial e inferior a espinha íliaca ântero-superior (EIAS) (MARSHALL; MURPHY, 2003).
- Músculo oblíquo externo (OE): 50% da distância entre a região inferior da caixa torácica e a EIAS (MARQUES; HALLAL; GONÇALVES, 2012).

Posteriormente, foram posicionadas em decúbito ventral sobre uma caixa de madeira, confeccionada para realização da contração isométrica voluntária máxima (CIVM) e para a localização e marcação dos músculos:

- Músculo ilíocostal lombar (ICL): 6 centímetros lateralmente ao espaço entre o processo espinhoso de L2-L3 (MARQUES; HALLAL; GONÇALVES, 2012).
- Músculo multífido lombar (MUL): Posicionado na linha que liga a espinha ilíaca pósterio-superior e o espaço entre L1-L2 ao nível de L5 (HERMENS et al., 1999).

Além dos testes previamente apontados, foi realizada a coleta da CIVM, que foi feita com as participantes posicionadas sobre uma caixa de madeira confeccionada para este fim, que foi posicionada sobre a maca. O músculo RA foi avaliado com a participante sentada sobre a maca, com joelhos fletidos a 90°, pés apoiados e MMII unidos, os membros superiores (MMSS) foram posicionados cruzados em frente ao peito e o tronco levemente inclinado para trás. Os pés e o tronco foram estabilizados pelos avaliadores e as participantes realizaram o máximo de força para fletir o tronco (VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010; SCHINKEL-IVY; NAIRN; DRAKE, 2013).

Os músculos OI e OE foram avaliados em decúbito lateral com o lado a ser avaliado para cima. Os joelhos mantinham-se fletidos a 90° e MMII unidos, os MMSS cruzados em frente ao tronco. Enquanto os avaliadores estabilizavam joelhos, quadris, ombros e cotovelos, as participantes realizaram força no sentido de flexão lateral do tronco (VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010; SCHINKEL-IVY; NAIRN; DRAKE, 2013).

Os músculos ICL e MUL foram avaliados com as participantes em decúbito ventral (VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010). Os MMII permaneceram posicionados sobre a maca, da região das EIAS até os pés, o tronco permaneceu para fora da maca (LUOTO et al., 1995). As participantes foram estabilizadas na região dos tornozelos, fossas poplíteas e quadris por tiras de velcro (LUOTO et al., 1995). Outra tira de velcro foi posicionada na região das escápulas para limitar a extensão do tronco e as participantes foram estimuladas a realizar o máximo de força na direção da extensão do tronco (VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010; SCHINKEL-IVY; NAIRN; DRAKE, 2013).

Todas as avaliações da CIVM foram realizadas por duas vezes, com contração muscular sustentada por quatro segundos e com um minuto de descanso entre cada teste, o maior valor foi utilizado para análise dos dados. Estímulo verbal foi dado durante todos os testes, além de orientação sobre qual o músculo seria avaliado para melhor recrutamento (VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010).

Análise dos dados eletromiográficos

A análise eletromiográfica foi feita por meio do software Matlab® Version 7.10 e analisada durante os três ciclos de flexão e extensão do tronco com e sem peso, ou seja, foi utilizado separadamente, envelope linear para a carga 0%, para a carga 5% e para a carga com 10%. Foi utilizado filtro passa alta Butterworth de 4º ordem com frequência de corte de 20Hz, filtro passa baixa Butterworth de 4º ordem com frequência de corte de 500 Hz, retificação do sinal por onda inteira e filtro passa baixa com frequência de corte de 6 Hz para formar o envelope linear. Os valores de envelope linear dos músculos foram normalizados pelo maior valor da CIVM de seu respectivo músculo.

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada utilizando o PASW 18.0 (SPSS Inc., Chicago, USA). Os dados estão apresentados como média e desvio-padrão. Foi utilizado teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade. Após a verificação da normalidade, a análise de variância multivariada (MANOVA) foi utilizada para comparar as características dos sujeitos. Tendo em vista que a idade e IMC das participantes apresentaram diferença significativa entre os grupos, ambos foram utilizados como co-variáveis para a análise estatística das variáveis dependentes. As variáveis dependentes são as cargas que foram adicionadas. Para análise das variáveis foi utilizado análise de co-variância com medidas repetidas two-way (ANCOVA) (grupo X carga), considerando os grupos como fator independente e as cargas como medidas repetidas. O ANOVA foi seguido do post-hoc Bonferroni. O valor significativo adotado foi de $p < 0,05$. Além disso, foi calculado o tamanho do efeito (d de Cohen) para as variáveis dependentes e independentes no GDLC e GC. Figura 3: Fórmula utilizada para o cálculo do tamanho do efeito (d de Cohen).

$$d \text{ de Cohen} = \frac{M_1 - M_2}{DP_{\text{combinado}}}$$

O M1 representa a média do GDLC, M2 é a média do GC e o DP é o desvio padrão combinado (BECK, 2013; ESPÍRITO-SANTO; DANIEL, 2015). A classificação utilizada foi: efeito baixo 0.20, médio 0.50 e valor igual ou superior a 0.80 como efeito alto, analisado por meio do software G*Power (BECK, 2013; MOSTAGI et al., 2015).

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os resultados das características das participantes do GDL e GC. A média de idade do GC foi 7 anos menor comparado ao GDL, além de apresentar menor IMC. Desta forma, a idade e o IMC foram utilizados como co-variáveis nas análises estatísticas para a comparação dos grupos.

Tabela 1. Características demográficas, de dor e força isométrica dos músculos extensores do tronco. Dados apresentados em média e desvio padrão (média $\pm$ DP)

	GDL (n = 19)	GC (n = 15)	MANOVA Valor de p	MANOVA Valor de F
Idade (anos)	46.31 $\pm$ 8.47	39.8 $\pm$ 8.01	0.029	5.194*
IMC (Kg/m)	27.72 $\pm$ 4.69	24.18 $\pm$ 3.44	0.020	5.973*
Duração da dor lombar (anos)	8.84 $\pm$ 9	-	-	
Dor diária (EVA)	3.97 $\pm$ 2.61	-	-	
Dor na avaliação (EVA)	0.89 $\pm$ 1.67	-	-	
Força isométrica dos músculos extensores do tronco (kgf)	62.05 $\pm$ 11.68	58.06 $\pm$ 11.39	0.326	0.997

Legenda: GDL: Grupo dor lombar; GC: grupo controle; KG: quilogramas; IMC: Índice de massa corpórea; M: metros; KGF: quilograma-força.

*Apresenta diferença significativa ($p < 0.05$).

A Tabela 2 apresenta a ativação muscular do GDL e do GC nas diferentes cargas (0%, 5% e 10%). Não foram observadas diferenças significativas na interação (Grupo X Carga).

Tabela 2. Dados de envelope linear da ativação muscular normalizada, no teste de flexão e extensão de tronco, com e sem aumento de peso externo. Dados apresentados em média e desvio padrão (média $\pm$ DP)

	GDL			GC			P	F
	0%	5%	10%	0%	5%	10%		
OI	0.36 $\pm$ 0.11	0.41 $\pm$ 0.16	0.38 $\pm$ 0.14	0.31 $\pm$ 0.12	0.30 $\pm$ 0.13	0.28 $\pm$ 0.12	0.429	0.734
OE	0.67 $\pm$ 0.63	0.59 $\pm$ 0.48	0.79 $\pm$ 0.74	0.37 $\pm$ 0.27	0.35 $\pm$ 0.23	0.37 $\pm$ 0.31	0.945	0.19
ICL	0.17 $\pm$ 0.07	0.21 $\pm$ 0.07	0.26 $\pm$ 0.07	0.09 $\pm$ 0.02	0.14 $\pm$ 0.06	0.18 $\pm$ 0.07	0.954	0.047
RA	0.26 $\pm$ 0.15	0.27 $\pm$ 0.15	0.26 $\pm$ 0.17	0.18 $\pm$ 0.05	0.17 $\pm$ 0.07	0.16 $\pm$ 0.05	0.496	0.710
MUL	0.23 $\pm$ 0.07	0.30 $\pm$ 0.10	0.33 $\pm$ 0.09	0.19 $\pm$ 0.06	0.24 $\pm$ 0.08	0.27 $\pm$ 0.08	0.196	1.676

Legenda: GDL: grupo dor lombar; GC: grupo controle; OI: músculo oblíquo interno; OE: músculo oblíquo externo; ICL: músculo iliocostal lombar; RA: músculo reto abdominal e MUL: músculo multífido lombar.

0%: Sem utilização de carga extra; 5%: Utilização de 5% da carga máxima atingida no TFM; 10%: Utilização de 10% da carga máxima atingida no TFM.

Apesar da ausência de diferenças estatisticamente significantes na interação, a análise do tamanho do efeito mostrou dados importantes na comparação inter e intragrupo. Na Tabela 3 estão apresentados os valores de d na comparação intergrupos para cada carga (0%, 5% e 10%) e na Tabela 4 estão os valores de d na comparação intragrupos (comparando a carga 0% com 5%; comparando a carga 0% com 10%; e comparando a carga 5% com 10%) para ambos os grupos. Como observado nas Tabelas 3 e 4, o músculo ICL tende a apresentar maior ativação no GDL que no GC, além de apresentar maior ativação de acordo com o incremento da carga.

Tabela 3. Valores de d de Cohen na comparação entre o GDL e o GC nas mesmas cargas.

	0%	5%	10%
OI	0.43	0.75	0.76
OE	0.61	0.63	0.74
ICL	1.55	1.07	1.14
RA	0.49	0.85	0.79
MUL	0.61	0.66	0.7

Legenda: OI: músculo oblíquo interno; OE: músculo oblíquo externo; ICL: músculo iliocostal lombar; RA: músculo reto abdominal e MUL: músculo multífido lombar.

0%: Sem utilização de carga extra; 5%: Utilização de 5% da carga máxima atingida no TFM; 10%: Utilização de 10% da carga máxima atingida no TFM.

Tabela 4. Valores de d de Cohen na comparação intragrupos e entre as diferentes cargas.

	GDL			GC		
	0-5%	0-10%	5-10%	0-5%	0-10%	5-10%
OI	0.36	0.15	0.19	0.07	0.25	0.15
OE	0.14	0.17	0.32	0.07	0.00	0.07
ICL	0.57	1.28	0.71	1.11	1.74	0.61
RA	0.06	0.00	0.00	0.16	0.40	0.16
MUL	0.81	1.24	0.31	0.7	1.13	0.37

Legenda: GDL: grupo dor lombar crônica; GC: grupo controle; OI: músculo oblíquo interno; OE: músculo oblíquo externo; ICL: músculo iliocostal lombar; RA: músculo reto abdominal e MUL: músculo multífido lombar.

0%: Sem utilização de carga extra; 5%: Utilização de 5% da carga máxima atingida no TFM; 10%: Utilização de 10% da carga máxima atingida no TFM.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo primário verificar se os músculos OI, OE, RA, ICL e MUL apresentam diferenças na ativação muscular, em mulheres com e sem DLC idiopática durante o TFET e como objetivo secundário avaliar se o aumento gradativo de peso externo influencia neste recrutamento. Foi constatado que o GDL tem tendência a apresentar níveis de ativação muscular maiores em todos os momentos e em todos os músculos avaliados, entretanto nenhum resultado estatisticamente significativo foi observado ($p < 0.05$). Uma possível razão para os dados não apresentarem significância é que o GDL apresentou baixa intensidade de dor, com EVA de 0.89 ± 1.67 cm no dia do teste. Contudo, ao observarmos os valores eletromiográficos percebemos valores percentuais de ativação muscular maiores no GDL quando comparados ao GC. Por este motivo a análise do tamanho do efeito foi feita, porque apesar do valor do p fornecer a probabilidade de se obter uma estatística significativa, ele não informa sobre a importância clínica ou prática dos resultados (ESPÍRITO-SANTO; DANIEL, 2015).

O GDL apresenta recrutamento muscular maior em todas as cargas quando comparado ao GC no TFET, achados que corroboram com D'hooge et al. (2013) e Hasenbring et al. (1994). No TFET sem carga o GDL apresentou de 13% a 47% de recrutamento a mais do que o GC (LARIVIÈRE; GAGNON; LOISEL, 2000; D'HOOGHE et al., 2013). Ao analisarmos as diferentes cargas na comparação intergrupos, observamos que o músculo OE apresentou 44%, 40% e 53% maior ativação muscular no GDL comparado ao GC nas respectivas cargas 0%, 5% e 10%, enquanto o músculo ICL apresentou respectivamente 47%, 33% e 30% e o músculo RA 30%, 37% e 38%. Esta mesma situação pôde ser vista no tamanho do efeito que inferiu valores predominantemente altos (LEE; GRANATA; MOORHOUSE, 2007; SÁNCHEZ-ZURIAGA et al., 2015). A prática clínica indica que o maior recrutamento dos músculos que compõem o sistema global parece estar associado com aumento de carga na coluna, que apresenta potencial lesivo e de piora dos níveis de dor no GDL (HODGES et al., 2003; ROSSI et al., 2014). Valores de recrutamento muscular maior não necessariamente indicam maior estabilidade da coluna, (IAF STOKES, MG GARDNER-MORSE, 2012) uma vez que esta estratégia conhecida como estratégia de rigidez do tronco tem o intuito de aumentar a segurança e proteção da coluna, contudo não tem apresentado resultados positivos (HODGES et al., 2003; IAF STOKES, MG GARDNER-MORSE, 2012; D'HOOGHE et al., 2013).

Na comparação intragrupos, valores da ativação muscular e do tamanho do efeito foram mais altos conforme o aumento da carga externa no GDL em todos os músculos

avaliados, situação que não foi observada no GC. Estes achados podem ser provenientes da diminuição da estabilidade passiva e alterações nas informações proprioceptivas dos tecidos da região lombar, que ficam evidenciados com aumento da demanda com as cargas externas, tornando a tarefa mais desafiadora e revelando déficits no controle motor (BERGMARK, 1989; PANJABI, 1992; GAGNON; LOISEL, 2000; DUBOIS et al., 2011; LARIVIÈRE; ROSSI et al., 2014; SÁNCHEZ-ZURIAGA et al., 2015). O GC apresentou aumento do recrutamento gradual somente dos músculos ICL e MUL. Tal resultado é esperado visto que o aumento de peso aumenta o torque flexor do tronco, exigindo maior ativação dos músculos extensores do tronco (DUBOIS et al., 2011; NELSON-WONG et al., 2012b; SÁNCHEZ-ZURIAGA et al., 2015). A ausência de alterações nos valores em porcentagem dos músculos OI, OE e RA, conforme o incremento de carga no GC indica pouca modificação no padrão de ativação muscular e melhor eficiência na redistribuição da demanda muscular neste grupo (LEE; GRANATA; MOORHOUSE, 2007; ROSSI et al., 2014).

Houve, nos músculos ICL e MUL, a mesma tendência de recrutamento em ambos os grupos, no entanto, valores percentuais e do tamanho do efeito demonstram que houve maior ativação no GDL. Este aumento pode estar relacionado com a teoria da adaptação da dor, (LUND et al., 1991) onde há facilitação da via inibitória dos motoneurônios dos músculos OI, OE e RA e excitação da via dos motoneurônios dos músculos ICL e MUL, e com isto, alteração no recrutamento destes músculos (LUND et al., 1991; LARIVIÈRE; GAGNON; LOISEL, 2000; NELSON-WONG et al., 2012a; SCHINKEL-IVY; NAIRN; DRAKE, 2013; GRAHAM; OIKAWA; ROSS, 2014). No presente estudo, as participantes que compuseram o GDL apresentaram tendência de maior recrutamento muscular do sistema global quando comparados ao GC, indicando que adotaram, mesmo em situações menos exigentes, as mesmas estratégias adotadas em situações com aumento da carga externa. Já que os músculos globais apresentam maior função de movimentar do que estabilizar, a adoção da estratégia de maior ativação dos músculos globais pode levar a situações de fadiga muscular e deixar a coluna suscetível a lesões.

Os achados do estudo levam a conclusão de que as mulheres que apresentam dor lombar crônica idiopática necessitam de maior ativação muscular para manterem-se estáveis e em situações mais desafiadoras, fazem uso de estratégias menos eficientes. Estes dados dão subsídio para a prática clínica, demonstrando que maior recrutamento muscular não é sinônimo de estabilidade. Desta forma o treinamento muscular, com ênfase nos músculos locais, ensinando a contração e importância nas AVD que pode resultar na diminuição das

sobrecargas na coluna. No entanto, novos estudos devem ser realizados para verificar tal hipótese.

REFERÊNCIAS

- ASTFALCK, R. G. et al. Sitting postures and trunk muscle activity in adolescents with and without nonspecific chronic low back pain: an analysis based on subclassification. **Spine**, v. 35, n. 14, p. 1387–95, 15 jun. 2010.
- BECK, T. RAVIS W. THE IMPORTANCE OF A PRIORI SAMPLE SIZE ESTIMATION IN STRENGTH AND CONDITIONING RESEARCH. v. 27, n. 8, p. 2323–2337, 2013.
- BERGMARK, A. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. **Acta Orthopaedica**, v. 60, n. 230, 1989.
- BURNETT, A. F. et al. Spinal kinematics and trunk muscle activity in cyclists: A comparison between healthy controls and non-specific chronic low back pain subjects - A pilot investigation. **Manual Therapy**, v. 9, n. 4, p. 211–219, 2004.
- BUTLER, H. L.; HUBLEY-KOZEY, C. L.; KOZEY, J. W. Changes in electromyographic activity of trunk muscles within the sub-acute phase for individuals deemed recovered from a low back injury. **Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 23, n. 2, p. 369–77, abr. 2013.
- CAVAZZOTTO, T. G. et al. Desempenho em testes de força estática: comparação entre trabalhadores hipertensos e normotensos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 5, p. 574–579, 2012.
- CHO, K. H. et al. Trunk muscles strength as a risk factor for nonspecific low back pain: A pilot study. **Annals of Rehabilitation Medicine**, v. 38, n. 2, p. 234–240, 2014.
- D’HOOGE, R. et al. Altered trunk muscle coordination during rapid trunk flexion in people in remission of recurrent low back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 23, n. 1, p. 173–181, fev. 2013.
- DUBOIS, J.-D. et al. Effect of experimental low back pain on neuromuscular control of the trunk in healthy volunteers and patients with chronic low back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 21, n. 5, p. 774–781, 2011.
- ESPÍRITO-SANTO, H.; DANIEL, F. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos: As limitações do $p < 0,05$ na análise de diferenças de médias de dois grupos. **Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social**, v. 1, n. 1, p. 3–16, 2015.
- GRAHAM, R. B.; OIKAWA, L. Y.; ROSS, G. B. Comparing the local dynamic stability of

trunk movements between varsity athletes with and without non-specific low back pain.

Journal of Biomechanics, v. 47, n. 6, p. 1459–1464, abr. 2014.

GRUTHER, W. et al. Diagnostic accuracy and reliability of muscle strength and endurance measurements in patients with chronic low back pain. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 41, n. 8, p. 613–619, 2009.

HERMENS, H. J. et al. European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy.

Roessingh Research and Development, p. 8–11, 1999.

HODGES, P. W. et al. Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles. **Experimental brain research**, v. 151, n. 2, p. 262–71, jul. 2003.

HOFFMAN, M. et al. Unilateral Postural Control of the Functionally Dominant and Nondominant Extremities of Healthy Subjects. v. 33, n. 4, p. 319–322, 1998.

IAF STOKES, MG GARDNER-MORSE, S. H. Abdominal muscle activation increase lumbar spinal stability: analysis of contributions of different muscle groups. **Clinical Biomechanics**, v. 26, n. 8, p. 797–803, 2012.

IVANOVA, J. I. et al. Real-world practice patterns, health-care utilization, and costs in patients with low back pain: the long road to guideline-concordant care. **The spine journal : official journal of the North American Spine Society**, v. 11, n. 7, p. 622–32, jul. 2011.

KIENBACHER, T. et al. Age and gender related neuromuscular changes in trunk flexion-extension. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 12, n. 1, p. 1–10, 2015.

LARIVIÈRE, C.; GAGNON, D.; LOISEL, P. The effect of load on the coordination of the trunk for subjects with and without chronic low back pain during flexion-extension and lateral bending tasks. **Clinical Biomechanics**, v. 15, n. 6, p. 407–416, 2000.

LEE, P. J.; GRANATA, K. P.; MOORHOUSE, K. M. Active trunk stiffness during voluntary isometric flexion and extension exertions. **Human factors**, v. 49, n. 1, p. 100–9, 2007.

LUND, J. P. et al. The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. **Canadian journal of physiology and pharmacology**, v. 69, n. 5, p. 683–694, 1991.

LUOTO, S. et al. Static back endurance low-back pain and the risk of. v. 10, n. 6, p. 323–324,

1995.

MARQUES, N. R.; HALLAL, C. Z.; GONÇALVES, M. Padrão de co-ativação dos músculos do tronco durante exercícios com haste oscilatória. **Motriz. Revista de Educacao Fisica**, v. 18, n. 2, p. 245–252, 2012.

MARSHALL, P.; MURPHY, B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 13, n. 5, p. 477–489, out. 2003.

MORCELLI, M. H.; FAGANELLO, F. R.; NAVEGA, M. T. Avaliação da flexibilidade e dor de idosos fisicamente ativos e sedentários. **Manual Therapy, Posturology e Rehabilitation Journal**, v. 8, p. 298–304, 2010.

MOSTAGI, F. Q. R. C. et al. Pilates versus general exercise effectiveness on pain and functionality in non-specific chronic low back pain subjects. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 19, n. 4, p. 636–645, out. 2015.

NELSON-WONG, E. et al. Altered muscle recruitment during extension from trunk flexion in low back pain developers. **Clinical Biomechanics**, v. 27, n. 10, p. 994–998, 2012a.

NELSON-WONG, E. et al. Altered muscle recruitment during extension from trunk flexion in low back pain developers. **Clinical biomechanics (Bristol, Avon)**, v. 27, n. 10, p. 994–8, dez. 2012b.

PANJABI, M. **The Stabilizing System of the Spine Part I** *Jouurnal of Spinal Disorders*, 1992.

POWERS, C. M. et al. Patellofemoral pain: proximal, distal, and local factors, 2nd International Research Retreat. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 42, n. 6, p. A1-54, jun. 2012.

ROSSI, D. M. et al. Antagonist coactivation of trunk stabilizer muscles during Pilates exercises. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 18, n. 1, p. 34–41, jan. 2014.

SÁNCHEZ-ZURIAGA, D. et al. A Comparison of Lumbopelvic Motion Patterns and Erector Spinae Behavior Between Asymptomatic Subjects and Patients With Recurrent Low Back Pain During Pain-Free Periods. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 38, n. 2, p. 130–137, 2015.

SÁNCHEZ-ZURIAGA, D.; ARTACHO-PÉREZ, C.; BIVIÁ-ROIG, G. Lumbopelvic flexibility modulates neuromuscular responses during trunk flexion–extension. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 28, p. 152–157, jun. 2016.

SANTOS, F. G. et al. Chronic Low Back Pain in Women: Muscle Activation during Task Performance. **Journal of physical therapy science**, v. 25, n. 12, p. 1569–73, dez. 2013.

SCHINKEL-IVY, A.; NAIRN, B. C.; DRAKE, J. D. M. Investigation of trunk muscle co-contraction and its association with low back pain development during prolonged sitting. **Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 23, n. 4, p. 778–86, ago. 2013.

SPYROPOULOS, G. et al. Biomechanics of sit-to-stand transition after muscle damage. **Gait & posture**, v. 38, n. 1, p. 62–7, maio 2013.

TSAO, H.; GALEA, M. P.; HODGES, P. W. Driving plasticity in the motor cortex in recurrent low back pain. **European journal of pain (London, England)**, v. 14, n. 8, p. 832–9, set. 2010.

VERA-GARCIA, F. J.; MORESIDE, J. M.; MCGILL, S. M. MVC techniques to normalize trunk muscle EMG in healthy women. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 20, n. 1, p. 10–16, fev. 2010.

4. A INFLUÊNCIA DA DOR LOMBAR CRÔNICA NA FORÇA, RESISTÊNCIA E RECRUTAMENTO DOS MÚSCULOS DO TRONCO EM MULHERES.

NAVA, G.T.A.¹; TOZIM, B.M.¹; MORCELLI, M.H.² NAVEGA, M.T.^{2,3}.

¹ Discente do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, Instituto de Biociências, UNESP/ Rio Claro.

² Docente do Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP/ Marília.

³ Docente do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, Instituto de Biociências, UNESP/ Rio Claro.

Endereço para correspondência:

Prof. Dr. Marcelo Tavella Navega.

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737.

Bairro: Mirante.

CEP: 17.525-000 – Marília / São Paulo.

Revista pretendida: Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A dor lombar (DL) é definida como dor ou desconforto, que pode acometer região da coluna lombar, lombo-sacra ou sacro ilíaco. Sua etiologia e seu curso natural não são bem compreendidos dificultando o tratamento. Tem-se demonstrado que a diminuição da força e da resistência muscular apresenta relação com a dor lombar crônica (DLC). Essa hipótese incide sobre a adaptação neural e a alteração no controle motor que pode levar a déficits no controle postural dos músculos estabilizadores do tronco. Por este motivo, torna-se necessário a avaliação do recrutamento muscular simultaneamente. **OBJETIVO:** Avaliar a força, resistência e o recrutamento dos músculos do tronco em mulheres com DLC. **MÉTODOS:** Foram avaliadas 35 mulheres, com idade entre 30 e 59 anos, que foram divididas em dois grupos: grupo dor lombar crônica (GDL, n=20) e grupo controle (GC, n=15). A coleta dos dados foi composta por avaliação clínica, avaliação do nível da dor, teste de força (TFM) e resistência (TRM) dos músculos dorsais, simultaneamente com a eletromiografia dos músculos estabilizadores globais: músculo oblíquo externo (OE), músculo reto abdominal (RA) e músculo iliocostal lombar (ICL); e músculos estabilizadores locais: músculo multifido lombar (MUL) e músculo oblíquo interno (OI). Foi utilizado também o questionário de incapacidade de Roland Morris para determinar o nível de incapacidade de cada participante com relação à DLC. A análise utilizada foi de variância multivariada, análise de covariância multivariada e teste de Kruskal-Wallis. O valor significativo adotado foi de $p < 0,05$. **RESULTADOS:** No TFM não houve diferença significativa entre os grupos ($p < 0,172$). O GC demonstrou maior capacidade de resistência muscular no TRM, com valores de tempo superiores ao GDL ($p < 0,001$). Nos resultados eletromiográficos, o GDL apresentou níveis maiores de ativação muscular, quando comparado ao GC, que ficou evidente nos músculos estabilizadores globais, OE e RA ($p < 0,05$). **CONCLUSÃO:** As mulheres com dor lombar apresentaram resistência muscular diminuída e recrutamento muscular maior nos músculos globais, quando comparadas às mulheres sem dor lombar.

Palavras-chave: Dor lombar. Força muscular. Resistência Física. Eletromiografia

ABSTRACT

INTRODUCTION: Lumbar pain is defined as pain or discomfort, which can affect the region of the lumbar spine, lumbosacral or iliac sacrum. Its etiology and its natural course are not well understood, making treatment difficult. It has been demonstrated that the decrease in muscular strength and endurance is related to chronic low back pain (DLC). This hypothesis focuses on the neural adaptation and the alteration in the motor control that can lead to deficits in the postural control of the stabilizing muscles of the trunk. For this reason, it is necessary to evaluate muscle recruitment simultaneously. **OBJECTIVE:** To evaluate the strength, endurance and recruitment of the trunk muscles in women with DLC. **METHODS:** Thirty-five women, aged between 30 and 59 years, were divided into two groups: chronic low back pain (GDL, n = 20) and control group (GC, n = 15). Data collection included clinical evaluation, pain level, muscle strength test (TFM) and muscle endurance test (TRM) of the dorsal muscles, as well as the electromyography of the global stabilizing muscles: external oblique muscle (OE), abdominal rectus muscle (RA) and lumbar iliac muscle (ICL); And local stabilizing muscles: lumbar multifidus muscle (MUL) and internal oblique muscle (OI). Roland Morris' disability questionnaire was also used to determine the level of disability of each participant with respect to DLC. The analysis used was of multivariate variance, multivariate covariance analysis and Kruskal-Wallis test. The significant value adopted was $p < 0.05$. **RESULTS:** There was no significant difference between the groups in the TFM ($p < 0.172$). The GC demonstrated greater muscle endurance in the TRM, with time values higher than the GDL ($p < 0.001$). In the electromyographic results, GDL presented higher levels of muscle activation when compared to GC, which was evident in the global stabilizing muscles, OE and RA ($p < 0.05$). **CONCLUSION:** Women with low back pain had decreased muscular endurance and greater muscle recruitment in the global muscles when compared to women without low back pain.

Keywords: Lumbar pain. Muscle strength. Physical resistance. Electromyography.

INTRODUÇÃO

A dor lombar (DL) é definida como dor ou desconforto que pode acometer região da coluna lombar, lombo-sacra ou sacro ilíaco e se manifesta como umas das principais disfunções musculoesqueléticas da atualidade (FERREIRA; NAVEGA, 2010; IVANOVA et al., 2011; CHO et al., 2014). Aproximadamente 80% da população sofrerá algum episódio de DL durante a vida e dentre estes aproximadamente 62% apresentarão recorrência após um ano (NELSON-WONG et al., 2012b; ONO et al., 2012; BUTLER; HUBLEY-KOZEY; KOZEY, 2013).

A etiologia da dor lombar crônica (DLC) e seu curso natural são questões importantes que ainda não são bem compreendidas, sendo que aproximadamente 90% dos casos de DLC não apresentam etiologia definida ou identificável, dificultando o tratamento (CHO et al., 2014). Estudos foram feitos com o intuito de avaliar a relação entre força e resistência dos músculos extensores do tronco e a DLC, que é um fenômeno relacionado com a incapacidade a longo prazo (CHO et al., 2014). Demonstrou-se que diminuição na força muscular apresenta relação com a DLC (LUOTO et al., 1995), assim como a diminuição na resistência muscular desses indivíduos (DAVARIAN et al., 2012), entretanto estudo de Descarreaux et al., (2004) não demonstrou relação entre força, resistência e a DLC.

Uma das hipóteses para a alteração na força e resistência muscular são as alterações na adaptação neural e consequente modificação no controle motor (HODGES et al., 2003; D'HOOGHE et al., 2013). Essa teoria sugere que alterações em diferentes níveis do sistema nervoso podem resultar na redistribuição da atividade muscular e mudança no comportamento mecânico, que pode levar a déficits no controle postural dos músculos do tronco, contudo essa relação entre força, resistência e o recrutamento muscular dos músculos estabilizadores do tronco foi pouco abordada (TSAO; GALEA; HODGES, 2010; D'HOOGHE et al., 2013). Desta forma, nota-se a importância da avaliação do recrutamento muscular dos músculos do tronco simultaneamente a avaliação dos parâmetros de força e resistência muscular. Sendo assim, torna-se importante a avaliação dos músculos locais, como o músculo oblíquo interno (OI), músculo multífido lombar (MUL) e músculos globais, como o músculo reto do abdome (RA), músculo oblíquo externo (OE) e o músculo iliocostal lombar (ICL) (D'HOOGHE et al., 2013).

A literatura descreve a eletromiografia de superfície como ferramenta que apresenta características que permite avaliar a função dos músculos do tronco de indivíduos saudáveis e com lesão (MARSHALL; MURPHY, 2003; VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010; ROSSI et al., 2014).

Sendo assim o presente estudo teve como objetivo avaliar a força, resistência e o recrutamento dos músculos do tronco em mulheres com DLC.

MÉTODOS

Estudo transversal, observacional, aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP / Marília (protocolo nº parecer nº 1.054.270). Todas as participantes foram informadas sobre a pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Participantes

Participaram do estudo 35 mulheres com idade entre 30 e 59 anos, das quais 20 compuseram o grupo com dor lombar crônica (GDL, n=20), de acordo com relato pessoal e localização da dor. O grupo controle foi composto por 15 participantes que não apresentavam dor lombar (GC, n=15). Os critérios de elegibilidade para o GDL foram: não praticar atividade física e apresentar dor lombar crônica idiopática recorrente por, no mínimo, três meses prévios ao estudo. Para o GC foi não praticar qualquer atividade física e não apresentar relato prévio de dor lombar. Os critérios de não elegibilidade para ambos os grupos foram: compressão nervosa para membros inferiores, gravidez, histórico de problemas cardiorrespiratórios graves, discrepância de membros inferiores, doenças reumatológicas, neurológicas ou vestibulares, apresentar cirurgia na região da coluna lombar, apresentar alteração visual não corrigida ou não ser capaz de entender a tarefa. Os critérios de exclusão foram: não conseguir realizar qualquer etapa da coleta de dados ou qualquer intercorrência relacionada ao procedimento de coleta (n=2).

O cálculo amostral foi obtido por meio do software G*Power, realizado a partir do estudo piloto (dados de cinco participantes em cada grupo). Para o cálculo amostral foram utilizados valores de tempo do teste de resistência muscular. Foi utilizado poder de 0,95, probabilidade de erro α de 0,05, tamanho do efeito de 1,614, estimou-se a necessidade de 8 participantes por grupo.

Procedimentos

O procedimento de coleta de dados consistiu de avaliação clínica, teste de força dos músculos dorsais (TFM), por meio do dinamômetro dorsal, teste de resistência muscular (TRM), por meio do teste de *biering sorensen*, associado à eletromiografia de superfície dos músculos estabilizadores do tronco e do Questionário de Incapacidade de Roland Morris (QIRM). A avaliação clínica consistiu na coleta de dados sobre dominância dos membros

inferiores, utilizado para a colocação dos eletrodos na avaliação eletromiográfica e dor (localização, tempo, presença de parestesia, uso de medicação pra dor e intensidade).

A dominância foi avaliada por três testes, subir e descer um degrau, chutar bola no alvo específico e teste de deslocamento anterior (HOFFMAN et al., 1998). Na avaliação clínica, além da localização e tempo de dor, também foi quantificada sua intensidade por meio da escala visual analógica (EVA). A EVA é um método que quantifica a dor de maneira confiável e de fácil aplicabilidade (ASTFALCK et al., 2010). Formada por uma reta horizontal de 100 milímetros, que na extremidade esquerda contem as palavras “sem dor/desconforto” e na extremidade direita as palavras “pior dor/desconforto imagináveis” (ASTFALCK et al., 2010). Para mensurar a dor foi solicitado que a participante assinalasse a dor sentida no momento da avaliação e a intensidade da dor referida no dia a dia (MORCELLI; FAGANELLO; NAVEGA, 2010). Ao final, ocorreu mensuração com régua a partir da extremidade “sem dor/desconforto” para quantificar o teste (ASTFALCK et al., 2010; SCHINKEL-IVY; NAIRN; DRAKE, 2013).

O QIRM é um instrumento que tem o intuito de determinar o grau de incapacidade em decorrência da presença de dor lombar. Foi traduzido e validado para o português e é constituído por 24 perguntas de auto resposta (NUSBAUM et al., 2001). O QIRM é objetivo e as participantes devem assinalar “sim” ou “não” nas opções que melhor representam seu estado atual, com relação à presença de DL. O resultado pode variar entre 0 e 24, sendo 0 participantes sem queixas e, conforme o aumento do resultado, maior a incapacidade de realizar as atividades, e o resultado máximo de 24 indica participantes com limitações graves (NUSBAUM et al., 2001).

Após a realização da avaliação clínica, foi realizado o TFM dos músculos extensores do tronco, por meio do dinamômetro dorsal (*Oswaldo filizona LTDA*). No TFM as participantes foram orientadas a posicionar os pés no local determinado no dinamômetro dorsal e realizar força de tração na direção da extensão do tronco, não realizar força com os membros superiores e não fletir os membros inferiores (CAVAZZOTTO et al., 2012).



Figura 1. Teste de força muscular

O teste foi realizado por duas vezes no início e por duas vezes no final da coleta para familiarização com a tarefa (GRUTHER et al., 2009). O maior valor da segunda tentativa foi utilizado para análise (GRUTHER et al., 2009). A cada tentativa as participantes foram estimuladas verbalmente a manter a contração por 4 segundos, com descanso de 1 minuto (VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010; CHO et al., 2014).

O TRM dos músculos extensores do tronco, além de avaliar a resistência muscular, evidencia a predisposição do aparecimento da DL e indivíduos que apresentam pontuação inferior a 58 segundos têm três vezes mais chance de apresentar DL do que os que mantiveram por tempo superior a 104 segundos (LUOTO et al., 1995). Para a realização do teste as participantes foram posicionadas em decúbito ventral sobre uma caixa de madeira confeccionada para este fim, que foi posicionada sobre a maca. As espinhas ilíacas ântero superiores (EIAS) foram posicionadas sobre a extremidade anterior da caixa e foram estabilizadas por tiras de velcro na região do quadril, joelhos e tornozelos para estabilizar as participantes (LUOTO et al., 1995). O tronco foi mantido para fora da superfície de madeira e inicialmente apoiado sobre uma espuma. Foi orientado o posicionamento dos membros superiores (MMSS) cruzados anteriormente ao tronco durante o teste, sendo definido esse posicionamento como neutro.



Figura 2. Teste de resistência muscular

Após o posicionamento, foi cronometrado o tempo máximo que cada participante permaneceu na posição neutra do tronco, sem auxílio das mãos não devendo ultrapassar o tempo máximo do teste de 240 segundos. O teste foi finalizado na presença de fadiga ou dor que impossibilitasse a continuidade do mesmo. O fadigar foi considerado o momento em que a participante não mais conseguiu manter a contração muscular suficiente para manter o posicionamento horizontal do corpo (LUOTO et al., 1995).

Durante o TRM foram coletados sinais eletromiográficos dos músculos locais e globais. Os músculos locais escolhidos foram: músculo oblíquo interno (OI) e músculo multífido lombar (MUL). Os músculos globais escolhidos foram: músculo oblíquo externo (OE), músculo reto abdominal (RA) e músculo iliocostal lombar (ICL). As participantes foram posicionadas em decúbito dorsal para a localização e colocação dos eletrodos:

- RA: $\frac{1}{2}$ da distância entre o processo xifoide e a cicatriz umbilical, aproximadamente 3 cm lateral a linha média (BURNETT et al., 2004).
- OI: 2 centímetros medial e inferior a EIAS (MARSHALL; MURPHY, 2003).
- OE: 50% da distância entre a região inferior da caixa torácica e a EIAS (MARQUES; HALLAL; GONÇALVES, 2012).

Posteriormente, foram posicionadas em decúbito ventral para a localização e colocação dos eletrodos:

- ICL: 6 centímetros lateralmente ao espaço entre o processo espinhoso de L2-L3 (MARQUES; HALLAL; GONÇALVES, 2012).
- MUL: Posicionado na linha que liga a espinha íliaca póstero-superior e o espaço entre L1-L2 ao nível de L5 (HERMENS et al., 1999).

Os músculos de cada participante foram localizados e os eletrodos foram posicionados unilateralmente e orientados longitudinalmente com a fibra muscular, no lado dominante. Foi

realizada tricotomia na área de colocação dos eletrodos e realizada abrasão da pele com gaze para diminuir a impedância, além da utilização de álcool para limpeza da pele (MARQUES; HALLAL; GONÇALVES, 2012). Os eletrodos de superfície bipolares ativos com pré-amplificação com ganho de 20 vezes de Ag/AgCl (EMGSystem[®]) foram colocados em configuração bipolar, com área de captação de 1cm de diâmetro e distância de 2cm entre eles.

O eletrodo de referência foi posicionado no processo estilóide da ulna (ROSSI et al., 2014). Para a captação dos sinais eletromiográficos foi utilizado um módulo de aquisição de sinais biológicos modelo EMG830c (EMGSystem[®]) de 8 canais, software para coleta EMGLab V1.2_2010, processamento e armazenamento de dados, calibrado com frequência de amostragem de 2000 Hz, ganho total de 2000 vezes (20 vezes no sensor e 100 vezes no equipamento) e impedância do sistema $10^9 \Omega$, módulo de rejeição comum > 100 dB e taxa de ruído do sinal $< 3 \mu V$ RMS.

Posteriormente, foi coletada a contração isométrica voluntária máxima (CIVM) para normalização do sinal eletromiográfico. O músculo RA foi avaliado com as participantes sentadas sobre a maca, com joelhos fletidos a 90° , pés apoiados e membros inferiores (MMII) unidos. Os membros superiores (MMSS) foram posicionados cruzados em frente ao peito e o tronco levemente inclinado para trás. Os pés e o tronco foram estabilizados pelos avaliadores, enquanto as participantes realizaram o máximo de força para fletir anteriormente o tronco (VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010; SCHINKEL-IVY; NAIRN; DRAKE, 2013).

Os músculos OI e OE foram avaliados em decúbito lateral com o lado a ser avaliado para cima. Os joelhos mantiveram-se fletidos a 90° e MMII unidos, os MMSS cruzados em frente ao tronco. Enquanto os avaliadores estabilizavam joelhos, quadril, ombro e cotovelos. As participantes realizaram força no sentido de flexão lateral do tronco (VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010; SCHINKEL-IVY; NAIRN; DRAKE, 2013).

Os músculos ICL e MUL foram avaliados com as participantes em decúbito ventral sobre uma caixa de madeira confeccionada para este fim, e esta permanecia sobre a maca (VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010). Os MMII permaneciam posicionados sobre a caixa, da região das EIAS até os pés, o tronco permaneceu para fora da caixa (LUOTO et al., 1995). As participantes foram estabilizadas nas regiões dos tornozelos, joelhos e quadris por tiras de velcro (LUOTO et al., 1995). Outra tira foi posicionada na região das escápulas para limitar a extensão do tronco e as participantes foram estimuladas a realizar o máximo de força na direção da extensão do tronco (VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010; SCHINKEL-IVY; NAIRN; DRAKE, 2013).

Todas as avaliações da CIVM foram realizadas por duas vezes, com contração muscular sustentada por quatro segundos e com um minuto de descanso entre cada teste. O estímulo verbal foi dado durante todo o tempo, além de orientação no início sobre qual o músculo a ser avaliado para melhor recrutamento. O maior valor foi utilizado para análise dos dados. (VERA-GARCIA; MORESIDE; MCGILL, 2010).

Análise dos dados eletromiográficos

A análise eletromiográfica, durante o TRM, foi feita por meio do software Matlab® Version 7.10. Foi utilizado filtro passa alta Butterworth de 4º ordem com frequência de corte de 20Hz, filtro passa baixa Butterworth de 4º ordem com frequência de corte de 500 Hz. Os valores de Root Mean Square (RMS) dos músculos foram normalizados pelo maior valor obtido na CIVM.

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada utilizando o PASW 18.0 (SPSS Inc., Chicago, USA). Os dados eletromiográficos paramétricos foram apresentados como média e desvio-padrão e os não paramétricos como mediana, mínimo e máximo. Foi utilizado teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade. Após a verificação, foi utilizada a análise de variância multivariada (MANOVA) para comparar as características dos sujeitos, haja vista que a idade e IMC das participantes apresentaram diferença significativa entre os grupos. A idade e o IMC das participantes foram utilizados como co-variáveis para a análise dos dados paramétricos, utilizando a análise de covariância multivariada (MANCOVA). Para análise dos dados não paramétricos foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. O valor significante adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Caracterização da amostra

A média da idade do GC foi 6 anos menor quando comparado ao GDL, além de apresentar menor IMC. Por isso, a idade e o IMC foram considerados como co-variáveis na análise estatística da atividade eletromiográfica para a comparação dos grupos.

Tabela 1. Características demográficas e da dor das participantes. Valores de média e desvio padrão (média $\pm$ DP).

	GDL	GC	MANOVA	MANOVA
	(n=20)	(n=15)	Valor de p	Valor de F
Idade (anos)	45.90 $\pm$ 8.45	39.80 $\pm$ 8.01	0.038	4.661*
IMC (Kg/m)	28.42 $\pm$ 5.52	24.19 $\pm$ 3.44	0.014	6.799*
Duração da dor lombar (anos)	8.55 $\pm$ 8.86	-	-	-
Dor diária (EVA)	3.97 $\pm$ 2.54	-	-	-
Dor na avaliação (EVA)	0.85 $\pm$ 1.64	-	-	-
Questionário de incapacidade de Roland Morris (QIRM)	4.57 $\pm$ 5.30	-	-	-

Legenda: GDL: Grupo dor lombar; GC: grupo controle; KG: quilogramas; IMC: Índice de massa corpórea; Kg: Quilogramas; M: metros.

*Apresenta diferença significativa ($p < 0.05$).

Com relação a análise de dados da eletromiografia dos músculos ICL e MUL, a Tabela 2 mostra que não foram observadas diferenças significativas na comparação entre os grupos no TRM ($p=0.331$ e $F=1.148$).

Tabela 2. Dados de RMS normalizados dos músculos ICL e MUL. Valores de média e desvio padrão (média±DP) dos dados paramétricos.

	GDL		GC	P	F
	Média DP		Média DP		
ICL	0.77±0.15		0.64±0.17	0.175	1.928
MUL	0.83±0.16		0.75±0.12	0.618	0.253

Legenda: ICL: músculo iliocostal lombar; MUL: músculo multífido lombar. GDL: grupo dor lombar; GC: grupo controle. DP: desvio padrão.

Os músculos RA e OE apresentaram diferença significativa, enquanto o músculo OI não mostrou diferença entre os grupos no TRM, como pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3. Dados de RMS normalizados dos músculos OI, OE e RA dos dados não paramétricos.

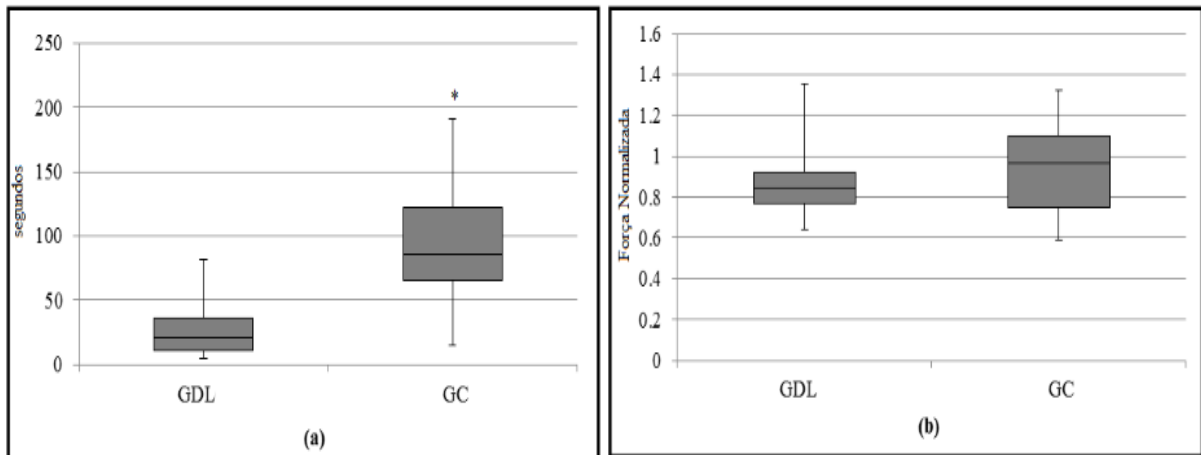
	GDL			GC			P
	Mediana	Mínimo	Máximo	Mediana	Mínimo	Máximo	
OI	0.98	0.3	6.23	0.52	0.12	2.5	0.053
OE	0.51	0.01	1.32	0.14	0.01	2.5	0.008*
RA	0.31	0.1	2.99	0.2	0.08	4.05	0.009*

Legenda: OI: músculo oblíquo interno; OE: Músculo oblíquo externo; RA: músculo reto abdominal. GDL; Grupo dor lombar; GC: grupo controle.

*Apresenta diferença significativa ($p < 0.05$).

Os valores dos TFM e TRM estão demonstrados no gráfico 1. A força muscular não apresentou diferença significativa. Na resistência muscular observou-se diferença significativa ao comparar os grupos, sendo esta diminuída no GDL.

Gráfico 1. Box plot demonstrando mediana, linha em negrito, intervalo interquartil, caixa, e mínimo e máximo, linhas verticais, para o GDL e GC.



Legenda: (a) Resultados do TRM: teste de resistência muscular ($p= 0.001$); (b) Resultados do TFM: teste de força muscular ($p= 0.172$).

GDL: Grupo dor lombar; GC: Grupo Controle.

*Apresenta diferença significativa ($p<0.05$).

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar se há diferença na força muscular, resistência muscular e no recrutamento dos músculos do tronco durante o teste de resistência muscular em mulheres com DLC.

No TFM não houve diferença significativa entre os grupos ($p=0.172$), contudo o GC apresentou valores superiores na força dos músculos extensores do tronco, situação que corrobora com os estudos de Davarian et al., (2012) que demonstraram diferenças significativas entre indivíduos com e sem dor lombar crônica. A provável explicação para o não aparecimento de diferença significativa em nosso estudo pode estar relacionada ao fato do GDL apresentar valores elevados de dor diária (3.97 ± 2.54), associado à presença de limitações demonstradas por meio do QIRL (4.57 ± 5.30), que faz com que haja restrição de movimentos da região com dor, assim como do corpo como um todo. Ao evitar movimentos que utilizam a região da coluna lombar, há o favorecimento do sedentarismo, e como consequência o sobrepeso demonstrado pelo IMC elevado das participantes com DLC (28.42 ± 5.52) (TEICHTAHL et al., 2015; CONWAY et al., 2016; HASAN; KAMAL; HUSSEIN, 2016). O sobrepeso e a presença de maior quantidade de gordura facilitam a infiltração de gordura no espaço muscular dos músculos ICL e MUL e este aumento é indicativo de atrofia muscular, que leva a diminuição da força dos músculos extensores do tronco (TEICHTAHL et al., 2015).

Nos resultados do TRM, pudemos perceber que o GC demonstrou maior capacidade de resistência muscular, com valores de tempo superiores ao GDL ($p<0.001$). Estudos anteriores demonstraram que o TRM apresenta relação com a dor e prognóstico para o desenvolvimento da DL, de acordo com resistência dos músculos extensores do tronco (LUOTO et al., 1995; DAVARIAN et al., 2012; MBADA et al., 2013). Essa diferença no TRM pode ser em decorrência do predomínio e prevalência de fibras musculares do tipo II e diminuição das fibras musculares do tipo I no GDL, nos músculos ICL e MUL, que dificulta a manutenção da postura no TRM e da necessidade desses músculos nas posturas, durante as AVD (MAZIS et al., 2009). Estudo de Davarian et al., (2012) apresentou resultados contrários, onde o GDL mostrou melhores resultados que o GC, esta situação pode ser em decorrência do fato de que o TRM não necessita somente do componente muscular, mas também a questão motivacional e o medo relacionado a dor ou a piora da dor, podem alterar os resultados obtidos (WERNEKE et al., 2009; CAGNIE et al., 2015).

Resultados eletromiográficos nos dão informações referentes à atividade neuromuscular e demonstrou que o GC apresentou menor atividade muscular em todos os músculos avaliados. Resultados maiores da atividade muscular no GDL pode apresentar relação com quantidade de unidades motoras selecionadas durante a tarefa (DE LUCA, 1997), desta forma valores menores de ativação muscular do GC pode ser em decorrência da maior quantidade de unidades motoras recrutadas no momento do teste, com menor valor de amplitude de recrutamento muscular (DE LUCA, 1997; NELSON-WONG et al., 2012b; SÁNCHEZ-ZURIAGA et al., 2015). Os níveis maiores de ativação muscular no GDL ficaram evidentes nos músculos OE e RA, que apresentaram resultados estatisticamente significativos ($P < 0.05$). Nossos resultados vão ao encontro dos estudos de D'hooge et al., (2013), IAF Stokes et al., (2012) e Tsao et al (2010), que demonstraram maior ativação dos músculos globais, entretanto essa estratégia que tem intuito de aumento da rigidez do tronco, por meio do aumento da ativação agonista e antagonista, faz com que os músculos globais ajam como músculos locais e, em situações de maior exigência da estabilidade do tronco, apresenta potencial lesivo e de aumento da dor (HODGES et al., 2003).

O GC apresentou melhores resultados na resistência e no recrutamento dos músculos nos testes realizados, haja vista que a resistência é um aspecto do desempenho e de avaliação funcional. As mulheres que compuseram o GDL apresentaram déficits, que podem levá-las a recorrentes lesões e, conseqüentemente, dor. Sendo assim, conclui-se que as mulheres com dor lombar crônica apresentaram resistência muscular diminuída e recrutamento muscular maior dos músculos globais, quando comparado às mulheres sem dor. Deste modo, é importante salientar que o treino de reabilitação deve incluir também treino de resistência dos músculos extensores do tronco e enfoque no treino, com o intuito de reorganizar o controle motor, atuando, principalmente, no correto recrutamento dos músculos estabilizadores do tronco, com ênfase no sistema local.

REFERÊNCIAS

- ASTFALCK, R. G. et al. Sitting postures and trunk muscle activity in adolescents with and without nonspecific chronic low back pain: an analysis based on subclassification. **Spine**, v. 35, n. 14, p. 1387–95, 15 jun. 2010.
- BURNETT, A. F. et al. Spinal kinematics and trunk muscle activity in cyclists: A comparison between healthy controls and non-specific chronic low back pain subjects - A pilot investigation. **Manual Therapy**, v. 9, n. 4, p. 211–219, 2004.
- BUTLER, H. L.; HUBLEY-KOZEY, C. L.; KOZEY, J. W. Changes in electromyographic activity of trunk muscles within the sub-acute phase for individuals deemed recovered from a low back injury. **Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 23, n. 2, p. 369–77, abr. 2013.
- CAGNIE, B. et al. Fiber Typing of the Erector Spinae and Multifidus Muscles in Healthy Controls and Back Pain Patients: A Systematic Literature Review. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 38, n. 9, p. 653–663, 2015.
- CAVAZZOTTO, T. G. et al. Desempenho em testes de força estática: comparação entre trabalhadores hipertensos e normotensos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 5, p. 574–579, 2012.
- CHO, K. H. et al. Trunk muscles strength as a risk factor for nonspecific low back pain: A pilot study. **Annals of Rehabilitation Medicine**, v. 38, n. 2, p. 234–240, 2014.
- CONWAY, R. et al. Associations between Trunk Extension Endurance and Isolated Lumbar Extension Strength in Both Asymptomatic Participants and Those with Chronic Low Back Pain. **Healthcare**, v. 4, n. 3, p. 70, 2016.
- D’HOOGE, R. et al. Altered trunk muscle coordination during rapid trunk flexion in people in remission of recurrent low back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 23, n. 1, p. 173–181, fev. 2013.
- DAVARIAN, S. et al. Trunk muscles strength and endurance in chronic low back pain patients with and without clinical instability. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 25, n. 2, p. 123–129, 2012.
- DE LUCA, C. J. THE USE OF SURFACE ELECTROMYOGRAPHY IN

- BIOMECHANICS. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 13, p. 135–163, 1997.
- FERREIRA, M. S.; NAVEGA, M. T. Efeitos de um programa de orientação para adultos com lombociatalgia. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 127–131, 2010.
- GRUTHER, W. et al. Diagnostic accuracy and reliability of muscle strength and endurance measurements in patients with chronic low back pain. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 41, n. 8, p. 613–619, 2009.
- HASAN, N. A. K. A. K.; KAMAL, H. M.; HUSSEIN, Z. A. Relation between body mass index percentile and muscle strength and endurance. **Egyptian Journal of Medical Human Genetics**, v. 17, n. 4, p. 367–372, 2016.
- HERMENS, H. J. et al. European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy. **Roessingh Research and Development**, p. 8–11, 1999.
- HODGES, P. W. et al. Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles. **Experimental brain research**, v. 151, n. 2, p. 262–71, jul. 2003.
- HOFFMAN, M. et al. Unilateral Postural Control of the Functionally Dominant and Nondominant Extremities of Healthy Subjects. v. 33, n. 4, p. 319–322, 1998.
- IVANOVA, J. I. et al. Real-world practice patterns, health-care utilization, and costs in patients with low back pain: the long road to guideline-concordant care. **The spine journal : official journal of the North American Spine Society**, v. 11, n. 7, p. 622–32, jul. 2011.
- LUOTO, S. et al. Static back endurance low-back pain and the risk of. v. 10, n. 6, p. 323–324, 1995.
- MARQUES, N. R.; HALLAL, C. Z.; GONÇALVES, M. Padrão de co-ativação dos músculos do tronco durante exercícios com haste oscilatória. **Motriz. Revista de Educacao Fisica**, v. 18, n. 2, p. 245–252, 2012.
- MARSHALL, P.; MURPHY, B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 13, n. 5, p. 477–489, out. 2003.
- MAZIS, N. et al. The effect of different physical activity levels on muscle fiber size and type distribution of lumbar multifidus. a biopsy study on low back pain patient groups and healthy

control subjects. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 45, n. 4, p. 459–467, 2009.

MBADA, C. E. et al. Clinical Study Rehabilitation of Back Extensor Muscles' Inhibition in Patients with Long-Term Mechanical Low-Back Pain. **ISRN Rehabilitation**, v. 11, 2013.

MORCELLI, M. H.; FAGANELLO, F. R.; NAVEGA, M. T. Avaliação da flexibilidade e dor de idosos fisicamente ativos e sedentários. **Manual Therapy, Posturology e Rehabilitation Journal**, v. 8, p. 298–304, 2010.

NELSON-WONG, E. et al. Altered muscle recruitment during extension from trunk flexion in low back pain developers. **Clinical biomechanics (Bristol, Avon)**, v. 27, n. 10, p. 994–8, dez. 2012.

NUSBAUM, L. et al. Translation, adaptation and validation of the Roland-Morris questionnaire--Brazil Roland-Morris. **Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas / Sociedade Brasileira de Biofisica ... [et al.]**, v. 34, n. 2, p. 203–210, 2001.

ONO, R. et al. Sex differences in the change in health-related quality of life associated with low back pain. **Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation**, v. 21, n. 10, p. 1705–11, dez. 2012.

ROSSI, D. M. et al. Antagonist coactivation of trunk stabilizer muscles during Pilates exercises. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 18, n. 1, p. 34–41, jan. 2014.

SÁNCHEZ-ZURIAGA, D. et al. A Comparison of Lumbopelvic Motion Patterns and Erector Spinae Behavior Between Asymptomatic Subjects and Patients With Recurrent Low Back Pain During Pain-Free Periods. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 38, n. 2, p. 130–137, 2015.

SCHINKEL-IVY, A.; NAIRN, B. C.; DRAKE, J. D. M. Investigation of trunk muscle co-contraction and its association with low back pain development during prolonged sitting. **Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 23, n. 4, p. 778–86, ago. 2013.

TEICHTAHL, A. J. et al. Fat infiltration of paraspinal muscles is associated with low back pain, disability, and structural abnormalities in community-based adults. **Spine Journal**, v.

15, n. 7, p. 1593–1601, 2015.

TSAO, H.; GALEA, M. P.; HODGES, P. W. Driving plasticity in the motor cortex in recurrent low back pain. **European journal of pain (London, England)**, v. 14, n. 8, p. 832–9, set. 2010.

VERA-GARCIA, F. J.; MORESIDE, J. M.; MCGILL, S. M. MVC techniques to normalize trunk muscle EMG in healthy women. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 20, n. 1, p. 10–16, fev. 2010.

WERNEKE, M. W. et al. Clinical Outcomes for Patients Classified by Fear-Avoidance Beliefs and Centralization Phenomenon. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 5, p. 768–777, 2009.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo se diferencia pelo intuito de demonstrar que situações do cotidiano, como o movimento de flexão anterior do tronco pode ser uma atividade difícil para indivíduos que apresentam dor lombar crônica, devido às alterações do controle motor que repercutem diretamente na estabilidade postural. As alterações no controle motor podem ainda ser evidenciadas quando a tarefa é dificultada. Para conseguirmos visualizar a atividade muscular a eletromiografia de superfície é importante, capaz de analisar o componente neuromuscular, responsável pela estabilidade ativa da coluna. Os achados encontrados neste estudo reforçam a importância de focar o tratamento no treino dos músculos locais e globais, para evitar os padrões encontrados no grupo com dor lombar, auxiliando no recrutamento muscular adequado e evitando os padrões de hiperativação agonista e antagonista dos músculos do tronco. Ao mesmo tempo, salientar a importância de avaliar os músculos, durante atividades funcionais, haja vista que a dor idiopática pode ser proveniente das atividades realizadas com erros biomecânicos devido à dor.

Os parâmetros de força e resistência muscular nos ajudam a elaborar estratégias de reabilitação. Nosso estudo demonstrou que a resistência dos músculos extensores do tronco está diminuída no grupo com dor lombar, seja por alterações na composição das fibras musculares, seja pelo predomínio de infiltração de gordura e, conseqüente, alteração no controle motor. O resultado são lesões e dor. A força não apresentou resultados estatisticamente significativos, mas é uma alteração conhecida na literatura, em quem apresenta dor lombar e necessita de atenção nos protocolos de reabilitação.

Como limitação e sugestão para próximos estudos está a limitação do gênero, devendo estender o estudo também para a população masculina.

6. APÊNDICE

Ficha de avaliação

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data da avaliação: ____/____/____

Nome: _____ Idade: _____

Data de nascimento: ____/____/____ Estado Civil: _____

Grau de Instrução: _____ Profissão: _____

Telefone: () ____ - ____ Celular: () ____ - ____ Endereço: _____

Nº ____ Bairro: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Diagnóstico Conhecido

- () Discrepância entre membros
- () Espondilite Anquilosante
- () Hérnia de disco
- () Alteração Vestibular
- () Alteração Neurológica
- () Alteração visual não corrigida
- () Fratura Vertebral
- () Comprometimento cardíaco / respiratório
- () Alteração cognitiva
- () Cirurgias Ortopédicas: _____

1- Faz uso de alguma medicação pra dor? Sim () Não ()

Qual? _____

Com que frequência? Todos os dias () 3 a 5 dias na semana () 1 a 3 vezes na semana ()

Apresenta melhora? Sim () Não ()

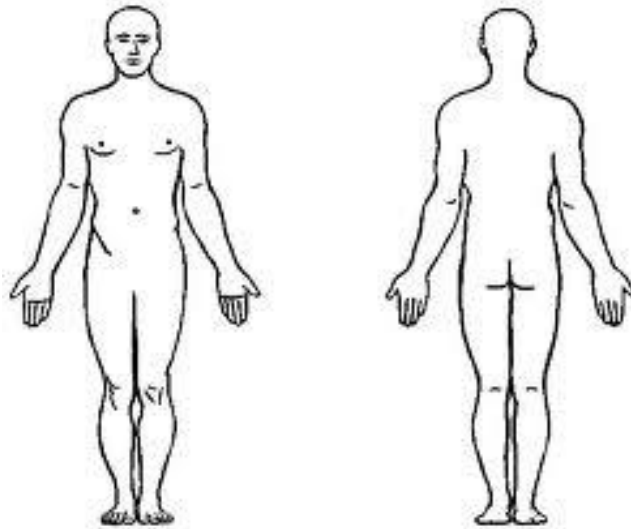
2- Já realizou algum tratamento para essa dor? Sim () Não ()

Quais? _____ Apresentou melhora? Sim () Não ()

3- Pratica exercício físico? Sim () Não () Qual? _____
Quantas vezes na semana? _____ Por quanto tempo? _____

4- Dados Antropométricos
Massa Corpórea: _____ Estatura: _____ IMC: _____

5- Sente dor? Sim () Não () Há quanto tempo? _____
Indique com um X os locais onde sente dor.



6- Escala Visual Analógica
Dor no momento da Avaliação:

Sem dor

Pior dor possível

Dor no dia a dia:

Sem dor

Pior dor possível

Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos realizando uma pesquisa no Centro de Estudos da Educação e da Saúde (CEES), intitulada “Avaliação das respostas neuromusculares durante atividades funcionais em adultos com dor lombar crônica idiopática” e gostaríamos que participasse da mesma. O objetivo desta é investigar a influência da presença de dor lombar crônica em mulheres adultas no recrutamento muscular durante atividade funcional. Participar desta pesquisa é uma opção e no caso de não aceitar participar ou desistir em qualquer fase da pesquisa fica assegurado que não haverá perda de qualquer benefício no tratamento que estiver fazendo (opcional caso se trate de atendimento clínico) nesta universidade.

Caso aceite participar deste projeto de pesquisa gostaríamos que soubessem que:

- A) SERÁ REALIZADA UMA AVALIAÇÃO COMPOSTA POR TESTE DE RESISTÊNCIA MUSCULAR (BIERING SORENSEN), TESTE DE FORÇA MUSCULAR ISOMÉTRICA (DINAMÔMETRO LOMBAR), QUESTIONÁRIO DE INCAPACIDADE DE ROLAND MORRIS, NÍVEL DE DOR (ESCALA VISUAL ANALÓGICA), ELETROMIOGRAFIA DOS MÚSCULOS DA REGIÃO DO TRONCO E TESTE DE SENTAR E LEVANTAR E DE FLEXÃO E EXTENSÃO DO TRONCO COM E SEM INCREMENTO DE PESO.
- B) APÓS O TÉRMINO DA AVALIAÇÃO AS PARTICIPANTES QUE APRESENTAREM DOR LOMBAR SERÃO ORIENTADAS QUANTO A EXERCÍCIOS E CUIDADOS PARA MELHORA, AS QUE NÃO APRESENTAREM DOR SERÃO ORIENTADAS A CUIDADOS PARA EVITAR O APARECIMENTO.
- C) OS TESTES APRESENTAM RISCO MÍNIMO DE DESCONFORTO A SUA SAÚDE. OS RESULTADOS OBTIDOS COM A PESQUISA SERÃO PARA FINS CIENTÍFICOS, COMO POR EXEMPLO, CONGRESSOS E REVISTAS E SUA IMAGEM SERÁ MANTIDA EM SIGILO ABSOLUTO.

Eu, _____ portador do RG _____ autorizo a
participar _____ da _____ pesquisa
intitulada _____

_____ a _____ ser _____ realizada _____ no
(na) _____.

Declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa e concordo que minha desistência poderá ocorrer em qualquer momento sem que ocorra quaisquer prejuízos físicos, mentais ou no acompanhamento deste serviço. Declaro ainda estar ciente de que a participação é voluntária e que fui devidamente esclarecido(a) quanto aos objetivos e procedimentos desta pesquisa.

Certos de poder contar com sua autorização, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos, Guilherme Thomaz de Aquino Nava através do telefone (14) 99139-2112 (MESTRANDO DO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS) ou com o Professor Marcelo Tavella Navega pelo telefone (14) 3402-1331 (ORIENTADOR RESPONSÁVEL PELA PESQUISA- DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL - DEFITO).

Autorizo,

Data: ____/____/____

Nome:

7. ANEXO

Anexo A – Aceite do comitê de ética



FACULDADE DE FILOSOFIA E
CIÊNCIAS / UNESP - CAMPUS
DE MARÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da qualidade de vida e do recrutamento muscular durante atividade funcional em adultos com dor lombar crônica.

Pesquisador: Guilherme Thomaz de Aquino Nava

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 43671415.2.0000.5406

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: MINISTERIO DA EDUCACAO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.054.270

Data da Relatoria: 29/04/2015

Apresentação do Projeto:

Adequada.

Objetivo da Pesquisa:

Adequado e claro.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não apresenta riscos aos sujeitos participantes e atende aos itens referentes às implicações éticas em pesquisas que envolvam seres humanos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O tema a ser investigado é de extrema relevância para a área e seus resultados poderão contribuir significativamente não só para o desenvolvimento e embasamento científico de pesquisas futuras, mas também para o desenvolvimento e aplicação de futuras intervenções clínicas junto a população, auxiliando na melhora da qualidade de vida destes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A documentação concernente ao protocolo da pesquisa no Comitê de Ética foi devidamente apresentada. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) está redigido adequadamente. A Folha de Rosto está devidamente preenchida e assinada pelos pesquisadores e pelo responsável pela Instituição onde será realizada a pesquisa. O documento de autorização da instituição para

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

CEP: 17.525-900

UF: SP

Município: MARILIA

Telefone: (14)3402-1346

Fax: (14)3402-1302

E-mail: sta@marilia.unesp.br



FACULDADE DE FILOSOFIA E
CIÊNCIAS / UNESP - CAMPUS
DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 1.054.270

desenvolvimento da pesquisa está redigido corretamente e assinado pelo responsável da instituição.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto em análise, intitulado "Avaliação da qualidade de vida e do recrutamento muscular durante atividade funcional em adultos com dor lombar crônica" está de acordo com as exigências éticas e científicas fundamentais do Conselho Nacional de Saúde. Os procedimentos metodológicos estão descritos de forma clara e são adequados aos objetivos da pesquisa.

Sou favorável à aprovação do projeto em análise pelo CEP.

Situação do Parecer:

Aprovado

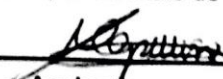
Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 29/04/15, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR o projeto de pesquisa Avaliação da qualidade de vida e do recrutamento muscular durante atividade funcional em adultos com dor lombar crônica.

MARÍLIA, 07 de Maio de 2015


Assinado por:
SIMONE APARECIDA CAPELLINI
(Coordenador)

Anexo B – Questionário de Incapacidade de Roland-Morris

Questionário de Incapacidade de Roland-Morris

Instruções

Quando suas costas doem, você pode encontrar dificuldade em fazer algumas coisas que normalmente faz. Esta lista possui algumas frases que as pessoas têm utilizado para se descreverem quando sentem dores nas costas. Quando você ouvir estas frases pode notar que algumas se destacam por descrever você hoje. Ao ouvir a lista pense em você hoje. Quando você ouvir uma frase que descreve você hoje, responda sim. Se a frase não descreve você, então responda não e siga para a próxima frase. Lembre-se, responda sim apenas à frase que tiver certeza que descreve você hoje.

Frases:

1. ☐ Fico em casa a maior parte do tempo por causa de minhas costas.
2. ☐ Mudo de posição freqüentemente tentando deixar minhas costas confortáveis.
3. ☐ Ando mais devagar que o habitual por causa de minhas costas.
4. ☐ Por causa de minhas costas eu não estou fazendo nenhum dos meus trabalhos que geralmente faço em casa.
5. ☐ Por causa de minhas costas, eu uso o corrimão para subir escadas.
6. ☐ Por causa de minhas costas, eu me deito para descansar mais freqüentemente.
7. ☐ Por causa de minhas costas, eu tenho que me apoiar em alguma coisa para me levantar de uma cadeira normal.
8. ☐ Por causa de minhas costas, tento conseguir com que outras pessoas façam as coisas por mim.
9. ☐ Eu me visto mais lentamente que o habitual por causa de minhas costas.

10. [] Eu somente fico em pé por períodos curtos de tempo por causa de minhas costas.
11. [] Por causa de minhas costas evito me abaixar ou me ajoelhar.
12. [] Encontro dificuldades em me levantar de uma cadeira por causa de minhas costas.
13. [] As minhas costas doem quase que o tempo todo.
14. [] Tenho dificuldade em me virar na cama por causa das minhas costas.
15. [] Meu apetite não é muito bom por causa das dores em minhas costas.
16. [] Tenho problemas para colocar minhas meias (ou meia calça) por causa das dores em minhas costas.
17. [] Caminho apenas curtas distâncias por causa de minhas dores nas costas.
18. [] Não durmo tão bem por causa de minhas costas.
19. [] Por causa de minhas dores nas costas, eu me visto com ajuda de outras pessoas.
20. [] Fico sentado a maior parte do dia por causa de minhas costas.
21. [] Evito trabalhos pesados em casa por causa de minhas costas.
22. [] Por causa das dores em minhas costas, fico mais irritado e mal humorado com as pessoas do que o habitual.
23. [] Por causa de minhas costas, eu subo escadas mais vagarosamente do que o habitual.
24. [] Fico na cama a maior parte do tempo por causa de minhas costas.