

GEISA GUIMARÃES DE ALENCAR

**Comparação do efeito da Facilitação Neuromuscular
Proprioceptiva e da Estabilização Segmentar Vertebral na dor
lombar e nas dimensões dos músculos multífidos e transverso do
abdome em pacientes com hérnia de disco**

Recife, 2016

GEISA GUIMARÃES DE ALENCAR

**Comparação do efeito da Facilitação Neuromuscular
Proprioceptiva e da Estabilização Segmentar Vertebral na dor
lombar e nas dimensões dos músculos multífidos e transverso do
abdome em pacientes com hérnia de disco**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de mestre em Neurociências.

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Daniella Araújo de Oliveira

Co- orientadora:

Prof.^a Dr.^a Gisela Rocha de Siqueira

Recife, 2016

Ficha catalográfica elaborada pela
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

A368c Alencar, Geisa Guimarães de.
Comparação do efeito da facilitação neuromuscular proprioceptiva e da estabilização segmentar vertebral na dor lombar e nas dimensões dos músculos multifídeos e transversos do abdome em pacientes com hérnia de disco / Geisa Guimarães de Alencar. – 2016.
155 f.: il.; tab.; 30 cm.

Orientadora: Daniella Araújo de Oliveira.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento. Recife, 2016.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Deslocamento do disco intervertebral. 2. Dor lombar. 3. Músculos. 4. Fisioterapia. I. Oliveira, Daniella Araújo de (Orientadora). II. Título.

615.8 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2016-226)

GEISA GUIMARÃES DE ALENCAR

Comparação do efeito da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e da Estabilização Segmentar Vertebral na dor lombar e nas dimensões dos músculos multífidos e transversos do abdome em pacientes com hérnia de disco

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de mestre em Neurociências.

Data da aprovação: 12/07/2016

BANCA EXAMINADORA

Dra. Ana Elisa Toscano

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

Dra. Angélica da Silva Tenório

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

Dra. Dayane Aparecida Gomes

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

Dedico esta dissertação a Deus, o qual com todo o seu amor me fez compreender também através deste trabalho o significado de que tudo coopera para o bem daqueles que o amam.

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço a Deus que ocupa todo o espaço de honra em minha vida. Sem Ele nada disso seria possível, e tudo vai muito além de uma simples dissertação, mas falo do seu imenso amor, traduzido através de cada grande detalhe da minha vida, a qual planejou, sonhou, realizou e tantos outros detalhes que virão atrelados aos seus planos tão grandiosos.

Agradeço ao meu pai, Wilson, um grande incentivador dos meus objetivos e que reconhece a minha escolha pela fisioterapia e todo o caminho que desejo nela trilhar, orgulhando-se de cada conquista. A minha mãe, Maria, que sempre esteve tão cuidadosa a todos os meus passos e empenhando-se em doar sempre o melhor de si para me ver realizada e conquistar tudo que sonho. A minha madrinha (segunda mãe), Merci, que também não mede esforços para me ver plenamente feliz e realizada. Sem vocês na minha vida tudo ficaria mais difícil e apesar dos 800 Km que nos separam, o amor nos une através das suas diversas formas de expressão.

A todos os demais familiares que contribuíram com sua torcida e ensinamentos, em especial minha vó, cujas experiências me enriquecem. Aos meus tios, em especial Rita, Luiz, Joselita, Wilton, Lourdinha e Petrônio, os quais sempre me incentivaram e abriram seus corações para me acolher. Aos primos, em especial Isadora, Thalyta, Karla, Yonara, Eduardo e Anne que torceram de uma forma especial e compreenderam minhas ausências em alguns momentos.

A todos os colegas que em algum momento compartilharam alguma parte desta história dando seu apoio. Aos amigos que verdadeiramente estiveram nesta jornada comigo, acompanhando cada impasse e suas soluções, em especial aos grandes amigos de Recife: Denise, Hérica, Jéssica, Elizangela, Lícia, Gisele, Sarah, Vera e Laís e aos que moram longe: Lelinha, Juli, Lenícia e suas famílias e Raquel Alves.

Agradeço as orientadoras, Daniella Araújo por aceitar ao convite de entrar conosco nesta aventura e a Gisela Siqueira que me acompanha desde a graduação, me apresentou ao mundo das pesquisas e incentiva a outras conquistas... A você Gisela, minha gratidão pelos seus ensinamentos e sabemos que um dia são os nossos passos firmados na trajetória da vida que serão os grandes motivos de orgulho e agradecimento e que farão valer os propósitos de Deus para nós.

Aos membros da banca avaliadora, formada por Angélica Tenório, Dayane Gomes e Ana Elisa Toscano pela disponibilidade, atenção e todas as sugestões, muito obrigada.

E agradeço também a todos os participantes desta pesquisa e ao grupo de aparelho locomotor do Lacom.

“Como tudo é possível, ousemos fazer rumo ao impossível.”

Luc de Clapiers Vauvenargues

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a efetividade da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) e da Estabilização Segmentar Vertebral (ESV) na redução da dor, assim como no aumento nas dimensões dos multífidos e transversos do abdome em indivíduos com hérnia de disco lombar. A pesquisa foi do tipo intervencional, comparativo e controlado, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco. Participaram indivíduos com idade entre 25 e 50 anos e com hérnia de disco lombar com localização entre L4-L5 e/ou L5-S1, desde que comprovada por ressonância magnética e atestada por um médico. O estudo foi constituído por dois grupos: grupo FNP composto por nove participantes e o grupo de ESV com 12 participantes. Os indivíduos foram submetidos a um exame antropométrico (peso, altura e IMC) e a avaliação da intensidade da dor pela Escala Analógica Visual (EVA) e posteriormente a um exame ultrassonográfico para avaliação do trofismo dos multífidos e do transversos do abdome, através de ultrassom da marca ALOKA 500® e com transdutores de 5 MHz e de 7,5 MHz, respectivamente. Cada grupo totalizou 15 atendimentos, sendo realizado por três vezes na semana, com tempo médio de 60 minutos para cada atendimento. No grupo de ESV, a técnica foi executada em três fases: cognitiva, associativa e de automatismo. No grupo FNP utilizou-se os padrões: escapular nas diagonais de antero-elevação-pósterio-depressão e pósterio-elevação-antero-depressão; pélvico na diagonal antero-elevação-pósterio-depressão; e de tronco nos movimentos de flexão e extensão, através das técnicas de iniciação rítmica, combinação de isotônicas e reversão dinâmica. Ao final dos 15 atendimentos, todos os instrumentos usados na avaliação foram reutilizados na reavaliação. Nos resultados verificou-se redução da intensidade da dor em todos os participantes, não havendo diferenças entre os grupos após as intervenções ($p=0,20$), sendo a EVA no final de $1,4 \pm 1,2$ para grupo de ESV e de $2,4 \pm 2,3$ para o grupo FNP. Houve um maior trofismo do transversos do abdome para o grupo ESV ($0,9 \pm 0,1$ cm) após a intervenção, quando comparado ao FNP ($0,8 \pm 0,3$ cm), $p=0,02$; e uma maior espessura do multífido para o grupo FNP ($4,7 \pm 0,4$ cm²) quando comparado ao ESV ($3,3 \pm 0,3$ cm), $p=0,007$. Sendo assim, o estudo mostrou que os dois protocolos são efetivos para a melhora da dor e para o aumento das dimensões dos músculos estabilizadores lombares, porém a ESV se mostrou mais efetiva para o recrutamento do transversos do abdome e a FNP para os multífidos. No entanto, esse resultado precisa ser melhor investigado em relação a persistência a longo prazo.

Palavras-chave: Deslocamento do disco intervertebral. Dor lombar. Músculos. Fisioterapia.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the effectiveness of Neuromuscular Facilitation (PNF) and stabilization Segmental Vertebral (ESV) in reducing pain, as well as increasing the size of the multifidus and transversus abdominis in patients with lumbar disc herniation. The research was the interventional type, comparative and controlled, approved by the Ethics Committee of the Federal University of Pernambuco. Participated in individuals aged between 25 and 50 years and with lumbar disc herniation with location between L4-L5 and / or L5-S1, since confirmed by MRI and certified by a doctor. The study consisted of two groups: FNP group of nine participants and the ESV group with 12 participants. The subjects underwent an anthropometric examination (height, weight and BMI) and the assessment of pain intensity by the Visual Analog Scale (VAS) and later to a ultrasonography examination for tropism assessment of the multifidus and transversus abdominis through ultrasound the ALOKA 500® brand and transducers de 5 MHz and 7.5 MHz, respectively. Each group totaled 15 sessions, being held three times a week, with an average time of 60 minutes for each service. In the ESV group, the technique was performed in three phases: cognitive, associative and the automatism. In the PNF group standards were used: scapular on the diagonals of anterior-elevation-depression posterolateral and posteromedial high-anterior-depression; pelvic diagonal high-anterior-posterior-depression; and the trunk flexion and extension, through the rhythmic initiation techniques, isotonic and dynamic combination of reversal. At the end of the 15 sessions, all instruments used in the evaluation were reused in the reevaluation. These results indicate a reduction in pain intensity for all participants, with no differences between groups after the intervention ($p = 0.20$), the EVA being at the end of $1.4 + 1.2$ for ESV group and $2.4 + 2.3$ for the FNP group. There was a higher tropism of the transversus abdominis to the ESV group ($0.9 + 0.1$ cm) after the intervention compared to the FNP ($0.8 + 0.3$ cm), $p = 0.02$; and a thickness greater multifidus for FNP group (4.7 ± 0.4 cm²) compared to ESV ($3.3 + 0.3$ cm) $p = 0.007$. Thus, the study showed that the two protocols are effective for improving pain and the increase in the size of the lumbar stabilizer muscles, but the ESV was more effective for the transversus abdominis recruitment and PNF for the multifidus. However, this result must be further investigated with regard to long-term persistence.

Key words: Intervertebral Disc Displacement. Low Back Pain. Muscles. Physical Therapy Specialty.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Constituição do arco vertebral.....	20
Figura 2: Ligamentos da coluna vertebral	22
Figura 3: Pressões dos discos intervertebrais nos movimentos de extensão e flexão	27
Figura 4: Músculos estabilizadores lombares.....	32
Figura 5: Compressão da raiz nervosa	39
Figura 6: Marcação para captar imagem do transverso do abdome.....	56
Figura 7: Imagem ultrassonográfica do abdome	56
Figura 8: Posicionamento e marcações para captação da imagem dos multífidoss.....	57
Figura 9: Imagem ultrassonográfica do multífidoss e marcação para medidas.....	58
Figura 10: Unidade Pressórica de Biofeedback (UPB).....	58
Figura 11: Fase cognitiva realizada em decúbito ventral	59
Figura 12: Fase cognitiva realizada em decúbito dorsal.....	59
Figura 13: Em supino, joelhos flexionados, movimentos com o membro inferior (deslizamento do calcanhar)	61
Figura 14: Exercícios de ponte com alternância de membros superiores e inferiores	61
Figura 15: Exercício de ponte, com os pés apoiados no solo e joelhos flexionados, elevar a pelve mantendo a contração da musculatura profunda do tronco	61
Figura 16: Exercícios em posição quadrúpede com alternância dos membros superiores e inferiores	61
Figura 17: Saindo de deitado para sentado	62
Figura 18: Saindo de sentado para de pé	62
Figura 19: Subir e descer degrau de escada.....	62
Figura 20: Subir e descer degrau de escada.....	63
Figura 21: Sair de sentado para de pé e correr de forma estática	63
Figura 22: Equilíbrio na bola.....	63
Figura 23: Saltar obstáculos	63
Figura 24: Agachamento com auxílio de uma bola	63
Figura 25: Equilíbrio na bola com alternância de MS e MI	63
Figura 26: Ântero- elevação escapular	66
Figura 27: Pósteross- depressão escapular	65
Figura 28: Ântero- depressão escapular.....	66

Figura 29: Pósterio- elevação escapular.....	67
Figura 30: Ântero- elevação pélvico	68
Figura 31: Pósterio- depressão pélvico	68
Figura 32: Flexão do tronco.....	69
Figura 33: Extensão do tronco.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Protocolo de atendimento da fase cognitiva da ESV	60
Tabela 2: Protocolo de atendimento do grupo de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva	72
Tabela 3: Caracterização da amostra antes das intervenções	75
Tabela 4: Presença de dor antes e após as intervenções e localização da hérnia de disco lombar	75
Tabela 5: Comparação da intensidade da dor de acordo com a EVA antes e após as intervenções	76
Tabela 6: Descrição das dimensões dos multífidus e transversos do abdome após a intervenção	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HDL- Hérnia de disco lombar

TENS- Eletroestimulação Transcutânea

RPG- Reeducação Postural Global

ESV- Estabilização Segmentar Vertebral

FNP- Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

SciELO- Scientific Electronic Libraty Online

ML- Multífido lombar

TAI- Tecido adiposo intermuscular

TC- Tomografia computadorizada

RM- Ressonância magnética

TrA- Transverso do abdome

LACOM- Laboratório de Aprendizagem e Controle Motor

UFPE- Universidade Federal de Pernambuco

TCLE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

IMC- Índice de Massa Corporal

EVA- Escala Visual Analógica

UPB- Unidade Pressórica de *Biofeedback*

AST- Área de secção transversa

MS- Membro superior

MI- Membro inferior

MCID- Mínimas diferenças clinicamente importantes

NJF- Facilitação conjunta neuromuscular

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	15
1. REVISÃO DA LITERATURA.....	18
2. JUSTIFICATIVA.....	51
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	53
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	73
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
REFERÊNCIAS.....	86
APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	99
APÊNDICE 2- FICHA DE AVALIAÇÃO COLUNA LOMBAR.....	101
ANEXO 1- ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA).....	103
ANEXO 2- APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	104
ANEXO 3- AUTORIZAÇÃO PARA USO DE FIGURAS PELA EDITORA MANOLE	106
ANEXO 4- AUTORIZAÇÃO DO USO DE IMAGEM PESSOAL.....	107
ARTIGO DE REVISÃO.....	108
ARTIGO ORIGINAL.....	130

APRESENTAÇÃO

Introdução

A hérnia de disco lombar (HDL) é uma desordem musculoesquelética caracterizada pela ruptura do ânulo fibroso com subsequente deslocamento do núcleo pulposo em um disco que tenha sinais de degeneração prévia para os espaços intervertebrais, sendo o mais comum dorsal ou dorso-lateral ao disco (FALAVIGNA et al., 2010; MANCHIKANTI et al., 2009).

A HDL está associada com a lombalgia, sendo essa a forma mais sintomática desta doença e no geral admita-se que 80% da população mundial adulta têm ou terão esta queixa de dor (SANTOS et al., 2015; TEIXEIRA et al., 2011). E destes, 30% a 40% apresentam de forma assintomática a hérnia de disco lombar, dos quais 2% a 3% encontram-se acometidos pelos sintomas da hérnia de disco, cuja prevalência acima dos 35 anos é de 4,8% nos homens e 2,5% nas mulheres (REZENDE et al., 2015; VIALLE et al., 2010).

Os segmentos mais acometidos pela hérnia de disco são L4-L5 e L5-S1 devido a maior mobilidade dessa região e por ser o local no qual há significativa sustentação de peso quando comparada com o restante da coluna lombar (MILANI et al., 2009; SIQUEIRA et al., 2014).

Entre os músculos que promovem a estabilização da coluna lombar destacam-se os multífidos e transversos do abdome. Pesquisas apontam a correlação entre a disfunção desses músculos com o desenvolvimento da dor lombar, além da predisposição para lesão no disco quando há hipotrofia (HIDES; RICHARDSON; JULL, 1996a; HIDES et al., 2015; RADEBOLD et al., 2001).

Para o tratamento da sintomatologia da hérnia de disco, preconiza-se o tratamento conservador, utilizando os recursos fisioterapêuticos que promovem analgesia, como ondas curtas, TENS (Eletroestimulação Transcutânea) e ainda os alongamentos, exercícios posturais, como a Reeducação Postural Global (RPG) e Pilates (LOPES et al., 2012; MERGENER; CONCEIÇÃO, 2012; NEGRELLI, 2001; VIALLE et al., 2010).

Porém, a maioria desses recursos não promove o recrutamento satisfatório dos estabilizadores lombares. Uma das alternativas para o recrutamento muscular é o fortalecimento convencional dos músculos paravertebrais e abdominais através de exercícios resistidos tradicionais que envolvem os movimentos de flexão, extensão, inclinação e rotação de tronco (DANNEELS et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2013). Esse fortalecimento dos

músculos do tronco traz bons resultados (85% dos casos) na resolução da dor e no quadro de hipotrofia muscular que se instala na lombalgia (BERTOLINI; ZIROLDO, 2015; OLIVEIRA et al., 2013).

No entanto, estudos demonstram que a técnica de Estabilização Segmentar Vertebral (ESV) proporciona um recrutamento mais específico dos músculos estabilizadores e desta forma tem se destacado como um método de fortalecimento baseado na conscientização da contração muscular, através do treinamento resistido dos multífidos e transversos do abdome e da estimulação proprioceptiva, sendo indicada para o tratamento e prevenção da diminuição do tônus dos estabilizadores lombares (BYUON; SON, 2012; HODGES et al., 2003; PEREIRA; FERREIRA; PEREIRA, 2010).

Outra técnica que tem sido aplicada por oferecer um treinamento sensório-motor e estimular a propriocepção dos músculos lombares é a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) que admite que todos os seres humanos têm um potencial existente não explorado como sua filosofia de base, sendo empregada para aprimorar o sistema neuromuscular através de estimulação dos proprioceptores articulares e musculares, visando atingir a funcionalidade através de conceitos como a abordagem integrada, mobilizações de reservas e abordagem positiva (GONTIJO et al., 2012; LEE; HWANGBO; LEE, 2014).

Esta pesquisa torna-se relevante pela insuficiência, até o presente momento, de estudos que indique qual dessas alternativas terapêuticas é mais eficaz para promover um maior recrutamento da musculatura estabilizadora do tronco sabendo-se que estas conquistas são essenciais para redução da dor dos portadores de hérnia discal lombar.

Pergunta condutora

A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva é mais eficaz na redução da dor e no aumento das dimensões dos músculos multífidos e transversos do abdome em relação a Estabilização Segmentar Vertebral em indivíduos acometidos pela hérnia de disco lombar?

Objetivos

Geral

Comparar o efeito da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e da Estabilização Segmentar Vertebral em relação a dor e as dimensões dos multífidos e transversos do abdome em indivíduos de hérnia discal lombar.

Específicos

- Verificar a intensidade da dor lombar antes e após a intervenção.
- Comparar a medida da espessura do transverso do abdome antes e após o tratamento.
- Comparar a medida da espessura dos múltípidos (antero posterior, látero- lateral e área de secção transversa) antes e após o tratamento.

Estrutura e formatação da dissertação

Esta dissertação foi estruturada em capítulos: 1. Revisão da literatura; 2. Métodos; 3. Resultados e Discussão; 4. Considerações finais e nos anexos constam o artigo de revisão e o artigo original, ambos ainda a serem submetidos. Na coleta de evidências para a construção da dissertação foram consultados textos da literatura das últimas duas décadas nos idiomas português e inglês, vinculados à base de dados da literatura científica online Scientific Electronic Libraty Online (SciELO), MEDLINE (via PubMed), Lilacs, CINAHL e Web of Science, utilizando as seguintes palavras-chave: dor lombar, facilitação neuromuscular proprioceptiva, estabilização segmentar vertebral, músculos estabilizadores, além de livros com enfoque em anatomia e fisioterapia. No capítulo de revisão da literatura, com o intuito de facilitar a compreensão do problema e a discussão dos temas, foram estabelecidos tópicos que contextualizaram a coluna vertebral, sendo mais específica na região lombar, biomecânica, hérnia de disco e sua fisiopatologia além das técnicas de tratamento em fisioterapia.

No capítulo de método constam: o tipo de estudo desenvolvido, local e população, bem como as etapas da pesquisa e descrição da análise estatística.

O capítulo seguinte é dos resultados e discussão. Neste capítulo estão apresentados os dados da pesquisa através de 32 figuras, 5 tabelas e os resultados também por escrito. Após cada tabela foi apresentada a discussão na qual foram discutidos os resultados encontrados, comparados com os dados da literatura atual. No capítulo de considerações finais, foram apresentadas as conclusões do estudo e propostas para estudos futuros.

Com esta dissertação, espera-se contribuir para melhorar o resultado ao tratamento de indivíduos com hérnia discal lombar, desenvolvendo novos programas de tratamento que tragam mais eficiência no resultado das queixas de dor lombar. Pretende-se também colaborar para o desenvolvimento de novos estudos que possam aprofundar os dados encontrados através de intervenções semelhantes e fortalecer linhas de pesquisas relacionadas ao tratamento das desordens musculoesqueléticas.

1. REVISÃO DA LITERATURA

1. Importância funcional da coluna vertebral

O esqueleto axial é formado pela coluna vertebral e o crânio. É uma haste firme e flexível, constituída de elementos individuais unidos entre si por articulações, conectados por fortes ligamentos e suportados dinamicamente por uma poderosa massa musculotendínea, de modo a oferecer a resistência de um pilar de sustentação e também a flexibilidade necessária ao movimento do tronco (MARQUES et al., 2012; WEBER; VILENSKY; CARMICHAEL, 2009).

Dessa forma, a função primária da coluna vertebral é estabilizar o corpo longitudinalmente, mantendo o ser humano em sua postura ereta, suportando o peso da maior parte do corpo e transmitindo-o através das articulações sacroilíacas, para os ossos do quadril. Também permite a sustentação e o movimento da cabeça, além dos movimentos dos membros superiores e inferiores. Secundariamente, constitui uma base firme para a sustentação de estruturas anatômicas contíguas, como costelas e músculos abdominais, o que permite a manutenção de cavidades corporais com forma e tamanho relativamente constantes. Constitui também uma passagem e proteção para a medula espinhal (MARQUES et al., 2012).

2. Estrutura Geral da Coluna Vertebral

A coluna vertebral é formada por 33 vértebras, sendo 24 delas móveis. O segmento cervical é composto por sete vértebras, que formam uma curvatura chamada lordose. O segmento torácico contém doze vértebras que formam uma cifose e o segmento lombar apresenta cinco vértebras, formando uma lordose, que sofre forte influência do posicionamento da pelve e dos membros inferiores. O segmento que não contribui para a mobilidade da coluna é o sacrococcígeo, formado pelas cinco vértebras fundidas no sacro e quatro a cinco no cóccix. Em relação a nomenclatura, chama-se a primeira vértebra cervical de C1 e assim sucessivamente por todos os segmentos da coluna vertebral (MARQUES et al., 2012; MONTENEGRO, 2014).

Ossos

Uma vértebra típica é composta por duas partes principais: estrutura anterior (corpo vertebral) e estrutura posterior (arco vertebral) (MARQUES et al., 2012).

Cada segmento possui sua vértebra específica com variações tanto no corpo vertebral quanto nas estruturas que formam o arco, como na inclinação e no tamanho do processo espinhoso. Além disso, os corpos vertebrais aumentam de tamanho nas vértebras mais baixas, à medida que maior peso corporal é sustentado (MARQUES et al., 2012; WEBER; VILENSKY; CARMICHAEL, 2009).

Corpo vertebral

Tem o formato de um cilindro curto e possui sistemas trabeculares verticais, oblíquos e horizontais, em razão das pressões aplicadas sobre esses ossos. As trabéculas verticais ajudam na sustentação do peso do corpo e resistem às forças de compressão. As oblíquas e horizontais resistem às forças de cisalhamento. Ao observar os sistemas trabeculares em conjunto, notam-se áreas de debilidade na porção anterior do corpo vertebral, local potencial para colapso das vértebras, como uma fratura por compressão (MARQUES et al., 2012).

Arco vertebral

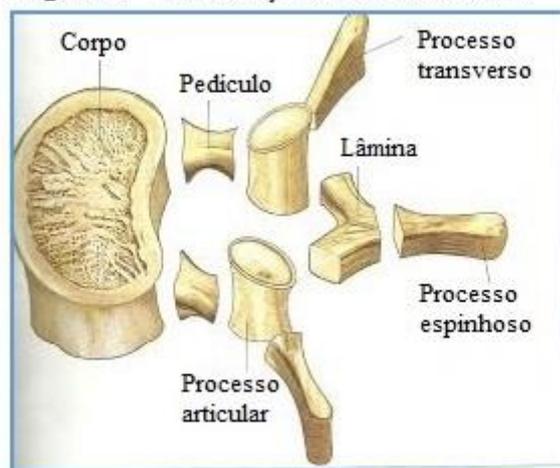
É a estrutura posterior da vértebra, que delimita o forame vertebral, com a função de proteger os tecidos neurais que passam no seu interior. A sucessão de forames constitui o canal vertebral (MARQUES et al., 2012).

O arco é formado por dois pedículos, que se projetam para trás enquanto as lâminas se unem posteriormente e formam o processo espinhoso, que serve de ponto de fixação para ligamentos e músculos. Os quatro processos articulares, que se originam dos pedículos e lâminas, são posicionados aos pares, superior e inferior. Os processos articulares superiores de uma vértebra projetam-se para cima e se articulam com os inferiores da vértebra subjacente, direcionados para baixo. Essa articulação se dá pelas facetas articulares, presentes em cada um dos processos articulares (MARQUES et al., 2012).

Quando uma vértebra se articula com outra, a incisura vertebral inferior de uma delas e a superior da outra formam o forame intervertebral, no qual estão localizados os gânglios intervertebrais (MARQUES et al., 2012).

Os processos transversos projetam-se posterior e ligeiramente para cima e servem como ponto de fixação para pequenos músculos profundos, que utilizam essas estruturas ósseas como alavancas a aumentam sua ação (MARQUES et al., 2012).

Figura 1 - Constituição do arco vertebral



Fonte: (MARQUES *et al.*, 2012)

Ligamentos

As vértebras são unidas em sua porção anterior por fortes ligamentos longitudinais que correm anterior e posteriormente aos corpos vertebrais (MARQUES et al., 2012; WEBER; VILENSKY; CARMICHAEL, 2009).

O ligamento longitudinal anterior é uma faixa fibrosa larga e forte, que cobre toda a face anterior da coluna vertebral desde o tubérculo anterior do atlas (C1) e osso occipital até a face pélvica do sacro. Esse ligamento conecta as faces anteriores dos corpos vertebrais e dos discos intervertebrais, com suas fibras fortemente fixadas tanto nos discos quanto no perióstio. O ligamento longitudinal anterior também limita a hiperextensão do tronco e restringe o deslocamento anterior de uma vértebra sobre a outra (BONTRAGER; LANPIGNANO, 2015; MARQUES et al., 2012).

O ligamento longitudinal posterior é uma faixa fibrosa mais estreita e menos forte que o anterior, que cobre a superfície posterior dos corpos vertebrais, por dentro do canal vertebral, desde o eixo (C2) até o sacro. Ele se fixa à região posterior dos discos

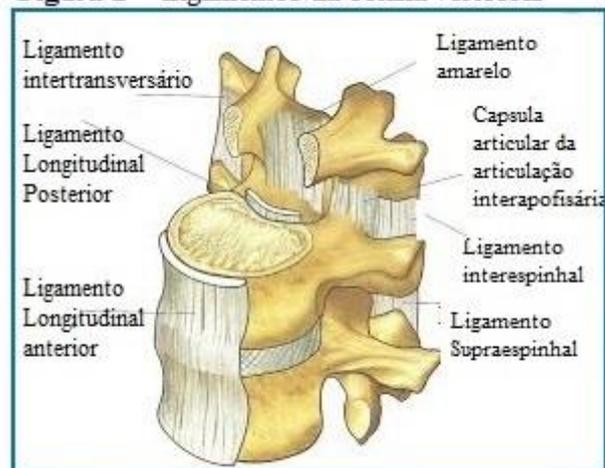
intervertebrais e corpos das vértebras, sendo mais largo no segmento cervical e mais estreito no lombar, limitando o movimento de flexão (MARQUES et al., 2012).

O ligamento amarelo é fixado entre a superfície anterior de uma lâmina até a superfície de uma lâmina posterior subjacente e algumas fibras se estendem até as cápsulas articulares das articulações interapofisárias, ajudando a limitar a flexão do tronco e a preservar as curvas normais da coluna (BONTRAGER; LANPIGNANO, 2015).

O processo espinhoso de uma vértebra é unido as da vértebra adjacente pelos ligamentos interespinhais e supraespinhais, estes últimos sendo mais fortes. No segmento cervical, esses ligamentos formam o ligamento da nuca, que fornece suporte passivo para a cabeça e serve como fixação para alguns músculos. A função desses ligamentos também é limitar a flexão (MARQUES et al., 2012).

Os ligamentos intertransversários conectam um processo transversário ao adjacente, sendo compostos de poucas e dispersas fibras no segmento cervical e mais membranoso e consistente nos segmento lombar. No segmento torácico, esses ligamentos são rodeados e fortemente ligados aos músculos locais. A sua função principal é limitar a inclinação do tronco (MARQUES et al., 2012).

Figura 2 - Ligamentos da coluna vertebral



Fonte: (MARQUES *et al.*, 2012).

Discos intervertebrais

Os discos intervertebrais são as estruturas que proporcionam a maior fixação entre os corpos das vértebras, enquanto permitem que ocorram movimentos entre eles (BONTRAGER; LANPIGNANO, 2015; MARQUES et al., 2012).

Cada disco é composto de um anel fibroso externo que circunda o núcleo pulposo. O núcleo é uma massa gelatinosa esférica, localizada na porção central do disco nos segmentos cervical e torácico e ligeiramente posterior no lombar. É composto de 80 a 90% de água e 20% de colágeno, criando uma massa fluida que está sempre sob pressão e exercendo uma pré-carga ao disco. Em idosos a porcentagem de água é menor (aproximadamente 70%) e a capacidade de absorver água é reduzida, diminuindo sua espessura (MARQUES et al., 2012).

O anel fibroso é formado por anéis de tecidos fibrosos e fibrocartilagem. As fibras do anel são dispostas em paralelo entre si e obliquamente em relação aos corpos vertebrais, com ângulos de 45 a 65 graus. Cada camada de fibrocartilagem é organizada perpendicularmente à camada anterior, permitindo algum movimento, sem perder a resistência. Quando uma rotação é aplicada no disco, metade das fibras está sob tensão e a outra metade, relaxada (MARQUES et al., 2012).

As fibras do anel são constituídas de 50 a 60% de colágeno e menos abundantes nas porções lateral e posterior, o que torna essas áreas mais sensíveis a lesões. As fibras conectam as superfícies articulares de um corpo vertebral ao subjacente. Como são semipermeáveis, essas superfícies articulares permitem a passagem de nutrientes dos vasos sanguíneos do corpo da vértebra até as regiões internas dos discos, que são avasculares e sem inervação (MARQUES et al., 2012).

Articulações

As articulações da coluna vertebral incluem as intervertebrais, interapofisárias, atlantoaxiais e atlantoccipitais, costovertebrais e sacroilíacas (MARQUES et al., 2012).

As articulações intervertebrais são sínfises ou cartilagineas secundárias, projetadas para suportar peso e resistência e são encontradas entre os corpos vertebrais e o disco intervertebral (MARQUES et al., 2012; WEBER; VILENSKY; CARMICHAEL, 2009).

Funcionam primariamente para a absorção de choques e distribuição de carga. Em adição, as articulações intervertebrais acrescentam estabilidade entre as vértebras, servem como um local aproximado do eixo de rotação e funcionam como um espaço vertebral deformável (MARQUES et al., 2012).

As articulações interapofisárias ocorrem entre os processos articulares superiores e inferiores das vértebras adjacentes, são sinoviais planas envolvidas por uma fina cápsula articular frouxa e permitem movimentos de deslizamento entre as vértebras (BONTRAGER; LANPIGNANO, 2015).

Músculos

Os músculos encontrados em todos os segmentos da coluna vertebral são anatomicamente divididos em camadas superficiais e profundas. Há muitos músculos que contribuem para a estabilidade e a mobilidade da coluna, porém a classificação mais comum toma por base a sua função e, nesse caso, há flexores, inclinadores, rotadores e extensores. Geralmente, os flexores estão localizados anteriormente, os extensores posteriormente, e os inclinadores e rotadores em ambos os lados da coluna vertebral (MARQUES et al., 2012; WEBER; VILENSKY; CARMICHAEL, 2009).

Os extensores da coluna, que são chamados de eretores da coluna vertebral, representam a maior porção da musculatura posterior e se estendem desde o sacro até a porção occipital do crânio, inserindo-se nos processos transversos e espinhosos e nas costelas, formando grupos: iliocostal, longo e espinhais. Profundamente ao eretor, estão outros grupos: interespinhais, rotadores, semiespinhais e multífidos. Dessa forma, todos os músculos posteriores da coluna podem fazer a extensão contraindo-se bilateralmente (MARQUES et al., 2012)

Os flexores da coluna estão localizados anterior e lateralmente no tronco, com inserções nas costelas, no esterno e na pelve. Compõem esse grupo os músculos iliopsoas e abdominais, que atuam indiretamente na coluna ao exercerem tração sobre as estruturas adjacentes (MARQUES et al., 2012).

Os rotadores da coluna estão divididos em anteriores e posteriores. Os músculos anteriores que produzem rotação são os músculos oblíquos externos e internos, que agem em conjunto para realizar a rotação para um mesmo lado, ou seja, a contração do músculo oblíquo externo à direita, associada a contração do músculo oblíquo interno à esquerda, roda o tronco para a esquerda. Os posteriores do tronco que realizam a rotação são os iliocostais, longos, espinhais, quadrado lombar, semiespinhal torácico, multífido e rotadores. A rotação está comumente pareada com algum grau de inclinação (MARQUES et al., 2012).

Os inclinadores são também os músculos que rodam e estendem a coluna. Os músculos iliocostal, longos, espinhais, quadrado lombar, intertransversários e oblíquos externos e internos conseguem essa função por causa da contração unilateral (MARQUES et al., 2012).

Fáscias

O sistema fascial é uma rede de comunicação corporal muito importante no que diz respeito à circulação de fluidos (nutrição e eliminação) e ao transporte de células do sistema imunológico (proteção). Além disso, exerce uma função mecânica fundamental para a integridade do sistema musculoesquelético: absorve, distribui e transmite tensões. É composto de fibras de colágeno que conferem resistência ao tecido, promovendo estabilidade e união de forma energeticamente mais econômica do que a atividade muscular (MARQUES et al., 2012).

As moléculas de colágeno, fabricadas no fibroblasto e secretadas no espaço intercelular, são polarizadas e se organizam ao longo da linha de tensão. Na ausência dessa tensão, a organização das moléculas é aleatória, o que pode comprometer a transmissão da força e direção da contração muscular, influenciando na execução do movimento (MARQUES et al., 2012). Além do colágeno, outra proteína presente é a elastina que confere elasticidade ao tecido, necessidade fundamental para a dinâmica funcional do aparelho locomotor (BONTRAGER; LANPIGNANO, 2015; MARQUES et al., 2012).

Na fáscia estão presentes receptores importantes de propriocepção, inclusive nociceptores, sensíveis às forças de tensão que podem gerar dores severas, como nas síndromes miofasciais. Dessa forma, a menor interferência mecânica numa determinada região da fáscia repercute por todo o sistema, o que fundamenta a noção de cadeias miofasciais (MARQUES et al., 2012):

- Fáscia superficial: composta de tecido conjuntivo frouxo que se encontra sob a pele e apresenta muita elasticidade e um alto metabolismo, nutrindo a pele.

- Peritônio: grande membrana fibroserosa que sustenta, protege e une as vísceras.

- Aponeurose superficial: une, envolve e separa os feixes musculares com o objetivo de promover pontos fixos, sem os quais os músculos não teriam base suficiente para desenvolver sua função nas alavancas, descrita como esqueleto fibroso.

- Cérvico- toraco- abdomino- pélvica: une a base do crânio ao centro frênico do músculo diafragma e aos membros inferiores. É considerado o pilar do esqueleto fibroso, enquanto a coluna é o pilar do esqueleto ósseo.

- Intra-crânio-espinal: é formada no nível espinal pela dura máter aderida solidamente ao contorno do forame occipital e à face interna do atlas, seguindo em direção ao sacro, onde é fixada na face interna de S2.

Os músculos que se estendem da pelve até o crânio estão envolvidos pela fácia, que se fixa medialmente ao ligamento nugal, processos espinhosos, ligamento supraespinhal e crista mediana do sacro e lateralmente aos processos transversos cervicais e lombares e ângulos das costelas. As partes torácica e lombar da fácia constituem a aponeurose toracolombar, que envolve os músculos profundos. A partir dos processos espinhosos, forma uma cobertura para os músculos profundos no segmento torácico e uma cobertura espessa e forte para os músculos superficiais(MARQUES et al., 2012).

Fáscia Toracolombar

Como denominada, essa fáscia está localizada nos segmentos torácico e lombar. Insere-se nos processos espinhosos, processos transversos e ligamentos supraespinhais das vértebras torácicas e lombares, cristas sacrais e ilíacas(MARQUES et al., 2012).

No segmento torácico, é fina e transparente, recobrimdo os músculos paravertebrais, e, no segmento lombar, torna-se forte e espessa. É dividida em duas camadas: anterior e posterior. Entre elas, estão todos os músculos paravertebrais. Lateralmente, as duas camadas se juntam, de onde se origina a aponeurose do músculo transverso do abdome. A camada anterior recobre o músculo quadrado lombar, e a camada posterior serve de origem às aponeuroses dos músculos latíssimo do dorso e serrátil posterior inferior (BONTRAGER; LANPIGNANO, 2015; MARQUES et al., 2012).

3. Biomecânica Geral

Quando a coluna vertebral é considerada no seu conjunto entre o sacro e o crânio, representa o equivalente a uma articulação com três graus de liberdade: realiza movimentos de flexão e extensão no plano sagital, inclinação lateral à direita e a esquerda no plano frontal e rotação para a direita e esquerda no plano transversal. Esses movimentos totais ocorrem em razão das articulações, interapofisárias e intervertebrais e devem ser observadas levando em consideração as angulações decorrentes das curvas normais da coluna vertebral (MARQUES et al., 2012).

Apesar das diferenças de amplitude de movimento entre os indivíduos e as idades, é possível discutir as amplitudes máximas para cada movimento, considerando independentemente as do segmento cervical. Para o movimento de flexão, o segmento cervical contribui com 45 a 50 graus, o torácico com 30 a 40 graus e o lombar com 50 graus,

totalizando uma amplitude de flexão do segmento toracolombar de 85 graus. Já para a extensão, o segmento cervical contribui com 85 graus, o torácico com 20 a 25 graus e o lombar com 15 graus, totalizando a amplitude de extensão do segmento toracolombar de 35 a 40 graus (MARQUES et al., 2012).

Em relação ao movimento de inclinação, o segmento cervical contribui com 40 graus, o torácico com 25 graus e o lombar com 15 a 20 graus, totalizando uma amplitude do segmento toracolombar de 45 graus. A rotação do segmento cervical representa 90 graus para cada lado, sem movimento do tronco. O movimento de rotação total do segmento toracolombar é avaliado fixando a pelve, constituindo uma amplitude total de aproximadamente 35 graus. Isoladamente, a rotação do segmento torácico é de 30 graus, enquanto a do segmento lombar é de apenas 5 graus (MARQUES et al., 2012).

Biomecânica do disco intervertebral

Em virtude de sua localização entre as vértebras e de sua estrutura, o disco intervertebral armazena e distribui energia durante os movimentos da coluna vertebral.

A estrutura hidrófila do núcleo pulposo, envolto pelo anel fibroso pouco extensível, cria uma pressão interna no núcleo, mesmo quando o disco não suporta carga, como em decúbito dorsal. Isso lhe permite resistir melhor às pressões axiais e àquelas que serão geradas nos movimentos da coluna (MARQUES et al., 2012; MONTENEGRO, 2014).

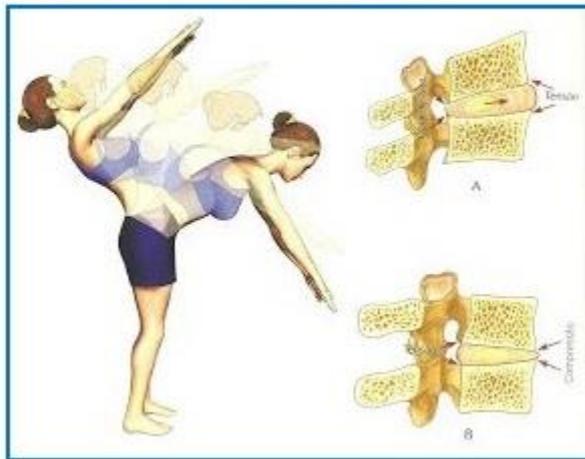
Esse fato explicaria, parcialmente, a perda da estabilidade de um segmento da coluna em que o disco está lesado, como nas hérnias discais. Durante os movimentos da coluna vertebral, a carga no disco provoca um aumento da pressão interna do núcleo, e conseqüentemente, eleva também a tensão das fibras do anel fibroso (MARQUES et al., 2012; MONTENEGRO, 2014)

Na extensão, a vértebra superior desvia-se para trás, o espaço intervertebral diminui posteriormente e o núcleo é empurrado anteriormente. Ele se apoia sobre as fibras anteriores do anel, provocando o aumento de tensão. Na flexão, a vértebra superior inclina-se anteriormente e o espaço intervertebral diminui perto do bordo anterior; o núcleo é empurrado posteriormente, apoiando-se sobre as fibras posteriores do anel, o que faz aumentar a tensão. Na inclinação lateral, a vértebra superior desloca-se para o lado do movimento, e o núcleo é empurrado para o lado contrário, resultando no aumento da tensão das fibras do anel deste lado (MARQUES et al., 2012).

Na rotação, observa-se a entrada em tensão das fibras do anel, cuja obliquidade é oposta ao movimento de rotação. Ao contrário, as fibras das camadas intermediárias, cuja obliquidade é inversa, são distendidas. A tensão é máxima no nível das camadas centrais, cujas fibras têm maior obliquidade; o núcleo é então fortemente comprimido, e a sua pressão interna aumenta proporcionalmente com o grau de rotação (MARQUES et al., 2012).

Além das tensões exercidas durante os movimentos, a coluna vertebral também está sujeita às forças de pressão e compressão. Na tração axial ou alongamento, os platôs vertebrais têm tendência a se afastar, o que faz diminuir a pressão intradiscal; na compressão axial, o núcleo achata-se, a sua pressão interna aumenta e é transmitida para as fibras mais internas do anel (MARQUES et al., 2012).

Figura 3: Pressões nos discos intervertebrais nos movimentos de extensão (A) e flexão (B)



Fonte: (MARQUES *et al.*, 2012).

4. Segmento lombar da coluna vertebral

As dores na coluna vertebral acometem a maioria das pessoas em algum momento da sua vida, constituindo uma das maiores causas de consultas médicas e de afastamento definitivo do trabalho no mundo, interferindo na qualidade de vida. O segmento lombar constitui a parte inferior da coluna vertebral e, dessa forma, está sujeito a cargas significativamente maiores do que o resto da coluna. Por essa razão, tem recebido mais atenção clínica e experimental. A sua ligação com os movimentos pélvicos pela articulação lombossacra leva à participação na marcha e na mobilidade do tronco (MARQUES et al., 2012; MONTENEGRO, 2014).

Articulações e ligamentos

As cinco vértebras lombares (L1 a L5) são as maiores da coluna vertebral e distinguem-se pela ausência de forame transverso e da faceta costal (MARQUES et al., 2012).

Os corpos vertebrais são maiores laterolateralmente do que anteroposteriormente, com as faces paralelas entre si, exceto em L5 em que há uma leve inclinação entre elas no plano sagital. Nesse local, existe a articulação entre a quinta vértebra lombar e o primeiro segmento sacral (L5/S1) (MARQUES et al., 2012).

Os pedículos são curtos e se originam das superfícies superior e postero lateral dos corpos. As lâminas são curtas e se juntam para formar os quadrangulares e quase horizontais processos espinhosos (MARQUES et al., 2012).

Os processos articulares projetam-se verticalmente para cima e para baixo, em uma área entre os pedículos e as lâminas. As facetas dos processos articulares superiores são levemente côncavas e estão dispostas postero medialmente para se juntarem às congruentes facetas dos processos articulares inferiores da vértebra adjacente, formando a articulação interapofisária (BONTRAGER; LANPIGNANO, 2015; MARQUES et al., 2012).

Os discos intervertebrais estão interpostos entre os corpos vertebrais adjacentes. No segmento lombar, são mais espessos do que em outros da coluna vertebral. Como o peso sobreposto superiormente nesse segmento é maior, o disco desempenha sua função de sustentação e distribuição de cargas (MARQUES et al., 2012).

Os ligamentos da coluna vertebral têm um importante papel na estabilidade. No segmento lombar, estão presentes ligamentos comuns da coluna vertebral: ligamento longitudinal anterior, longitudinal posterior, amarelo, supraespinhal e interespinhal (MARQUES et al., 2012).

Na articulação L5-S1, existe o ligamento iliolumbar que se insere no processo transversos de L5 e dirige-se para a parte posterior da crista ilíaca, com a função de resistir à tendência de a quinta vértebra escorregar anteriormente no plano oblíquo da base do sacro. Quando isso ocorre, gera a espondilolistese (deslocamento anterior de uma vértebra sobre a outra), comum nesse segmento vertebral (MARQUES et al., 2012).

Lordose lombar: curva fisiológica

Na posição em pé (estática), as cinco vértebras lombares formam uma curva com concavidade posterior no plano sagital, chamada de lordose. A magnitude dessa curva está

relacionada diretamente com a inclinação do sacro, o equilíbrio dos músculos inseridos nesse segmento e com a morfologia dos discos intervertebrais (mais espessos na sua porção anterior no segmento lombar) (MARQUES et al., 2012).

O ângulo de inclinação do sacro ou ângulo sacral durante a posição ortostática é de 30° com o plano transversal. Como o sacro é um osso que se articula com a pelve, a anteversão pélvica aumenta o ângulo sacral e acentua a lordose lombar. Ao contrário, a retroversão pélvica reduz o ângulo sacral e retifica (diminui) a lordose lombar (MARQUES et al., 2012).

Essa curva junto com a lordose cervical e cifose torácica têm um importante papel na sustentação da carga. Caso não houvesse essas curvas, as cargas compressivas verticais (axiais) seriam transferidas através dos corpos vertebrais apenas para os discos intervertebrais, predispondo-os a lesões (MARQUES et al., 2012).

As articulações interapofisárias sustentam parte da carga axial, e a distribuição entre as articulações interapofisárias e o disco intervertebral varia com o alinhamento da coluna vertebral. Quando há um aumento da lordose lombar (extensão do segmento lombar), ocorre uma distribuição maior nas articulações interapofisárias. Ao contrário, quando há uma diminuição dessa curva (flexão do segmento lombar) o disco intervertebral é sobrecarregado (MARQUES et al., 2012).

Movimentos e estabilidade

As facetas articulares guiam os movimentos de cada um dos segmentos da coluna vertebral. No segmento lombar, a orientação das facetas articulares, vertical ao plano transversal e oblíqua ao plano sagital, permite os movimentos de flexão, extensão e inclinação, mas quase nenhuma rotação (MARQUES et al., 2012).

Os principais músculos flexores do tronco que se inserem no segmento lombar são: psoas maior, psoas menor, oblíquo externo, oblíquo interno e reto do abdome. Os principais extensores são: quadrado lombar, multífido, semiespinhal, eretor da espinha e interespinhais, quando contraem bilateralmente (MARQUES et al., 2012).

A inclinação é produzida principalmente pelos seguintes músculos: oblíquo externo, oblíquo interno, reto do abdome, eretor da espinha, multífido, quadrado lombar e intertransversais, por meio de suas contrações unilaterais. Os músculos que produzem a rotação do tronco são: oblíquo interno, oblíquo externo, multífido, rotadores e semiespinhal, quando contraem unilateralmente (MARQUES et al., 2012).

Transverso do abdome

O músculo transverso do abdome está situado posteriormente ao oblíquo interno do abdome. Possui origem nas seis últimas costelas (internamente), aponeurose tóraco-lombar e crista ilíaca. Ele foi considerado um importante estabilizador da coluna lombar a partir do conhecimento da sua relação com a fáscia tóraco-lombar e a pressão intra-abdominal, e da participação destas na estabilidade lombar (COSTA; MENEZES; CANÇADO, 2004; GOUVEIA; GOUVEIA, 2008; MASSÉ-ALARIE et al., 2016).

Os músculos que possuem suas inserções na coluna vertebral são tidos como gerador de estabilidade desta estrutura, mas o transverso do abdome possui um papel de destaque em relação aos outros músculos abdominais (HOPPES et al., 2015; LÜKENS et al., 2015).

Através de eletromiografia dos músculos abdominais profundos, mostraram que o transverso do abdome é o principal músculo gerador da pressão intra-abdominal. O aumento da pressão no interior do abdome e na tensão da fáscia tóraco-lombar ocorre com a contração do músculo transverso, que resulta em uma diminuição da circunferência abdominal, devido à orientação horizontal das suas fibras (MASSÉ-ALARIE et al., 2016; SOUTHWELL et al., 2016; WAONGENNGARM; RAJARATNAM; JANWANTANAKUL, 2015).

Por meio deste mecanismo, há uma redução na compressão axial e nas forças de cisalhamento e uma transmissão destas em uma área maior, promovendo uma maior estabilidade à coluna durante o levantamento de cargas elevadas (HOPPES et al., 2015; WAONGENNGARM; RAJARATNAM; JANWANTANAKUL, 2015).

Os músculos que possuem maior função estabilizadora são os multífidos, transverso abdominal e oblíquo interno agindo em co-contração, principalmente na antecipação de cargas aplicadas (ALUKO; DESOUZA; PEACOCK, 2013; FRANÇA et al., 2012; PIROUZI et al., 2013).

Por meio da eletromiografia constatou-se que o músculo transverso abdominal é o primeiro músculo a ser ativado durante movimentos dos membros, concluindo que este músculo é fundamental para a estabilização segmentar (SOUTHWELL et al., 2016; WAONGENNGARM; RAJARATNAM; JANWANTANAKUL, 2015).

Portanto, ao antecipar-se ao movimento produzido pela ação do agonista, o transverso abdominal atuaria promovendo uma rigidez necessária à coluna lombar, evitando qualquer instabilidade geradora de dor lombar (GOUVEIA; GOUVEIA, 2008; WAONGENNGARM; RAJARATNAM; JANWANTANAKUL, 2015).

Em indivíduos sem queixa de dor por acometimento musculoesquelético, o transversos do abdome, para proteger a coluna, contrai-se antes dos movimentos das extremidades. Nos indivíduos com lombalgia esta contração falha antes dos movimentos, demonstrando uma alteração na coordenação desse músculo. O atraso no início da contração do transversos abdominal indica um déficit do controle motor e resulta em uma estabilização muscular ineficiente da coluna (GOUVEIA; GOUVEIA, 2008; HEBERT et al., 2010; HUANG et al., 2014a; KOUMANTAKIS; WATSON; OLDHAM, 2005).

Existem evidências que comprovam que a musculatura profunda do abdome, especialmente o transversos abdominal e multífido, é afetada na presença de dor lombar e instabilidade segmentar (HEBERT et al., 2010; HOPPES et al., 2015; IMAI et al., 2010; PIROUZI et al., 2013; SIQUEIRA et al., 2014; SULLIVAN et al., 2006).

Com a disfunção local ocorre uma substituição compensatória de músculos globais, que pode ser explicada pela tentativa do sistema neural em manter a estabilidade por meio da solicitação dos músculos globais (HOPPES et al., 2015; SOUTHWELL et al., 2016; SULLIVAN et al., 2006).

O transversos abdome deve ser treinado separadamente dos outros músculos pelo fato dele ser o principal músculo afetado na lombalgia, perdendo sua função tônica (HUANG et al., 2014a; KOPPENHAVER et al., 2009; KOUMANTAKIS; WATSON; OLDHAM, 2005).

Além disso, a contração do transversos do abdome, por meio de exercício específico, reduz significativamente a frouxidão da articulação sacroilíaca. Isso confirma que o uso de contrações independentes deste músculo é útil para a lombalgia (FRANÇA et al., 2008; KAVCIC; GRENIER; MCGILL, 2004; PEREIRA; FERREIRA; PEREIRA, 2010; YANG; KWON; LEE, 2013).

Através da ressonância magnética, demonstrou-se que durante a ação de abaixamento do abdome, o transversos abdominal bilateralmente forma uma banda músculo fascial que pressiona o abdome, como uma cinta, e desenvolve a estabilização da região lombopélvica (DORADO et al., 2012; GILDEA; HIDES; HODGES, 2014; STENSBY; BAKER; FOX, 2016).

As evidências científicas demonstraram que pacientes com dor lombar, embora tenham sido tratados por várias terapias, possuem algo em comum: os multífidos e transversos do abdome estão com as dimensões reduzidas. Os que possuem dor lombar também têm excesso de atividade dos músculos globais, como eretor da espinha e abdominais superficiais (GOUVEIA; GOUVEIA, 2008; SIQUEIRA et al., 2014; WALLWORK et al., 2009; YANG; LEE; JIN, 2015).

Figura 4: Músculos estabilizadores lombares



Fonte: <http://fmazzarolo.blogspot.com.br/>

Multífidos

Os músculos lombares estabilizam o segmento lombar, alguns, contudo, têm um potencial maior e contribuem mais especificamente na estabilidade. Os multífidos lombares (ML) são capazes de fornecer rigidez e controle de movimento na zona neutra. Consistem em pequenos feixes dirigidos do sacro à C2, atingindo seu máximo desenvolvimento na lombar (HUANG et al., 2014a; STOKES; RANKIN; NEWHAM, 2005; WALLWORK et al., 2009).

No sacro, originam-se da superfície posterior e medial da espinha íliaca pósterosuperior e ligamentos sacroilíacos posteriores. Na inserção, abrangem duas a quatro vértebras, inserindo-se no processo espinhoso de uma vértebra acima (HUANG et al., 2014a; STOKES; RANKIN; NEWHAM, 2005; WALLWORK et al., 2009).

Próximo à L4-L5, os ML contribuem com 2/3 do aumento da rigidez segmentar resultante da contração. Assim, qualquer lesão no segmento pode comprometer a estabilidade. Evidenciou-se uma forte relação entre a má funcionalidade dos ML e a recorrência da dor após cirurgia discal (COLEBATCH; GOVENDER; DENNIS, 2015; JAMSHIDNEJAD; ARJMAND, 2015; KELLER et al., 2007).

Após um primeiro episódio de lombalgia unilateral ocorre uma disfunção dos ML. Uma rápida atrofia nos ML foi demonstrada ipsilateralmente ao local de dor por meio de ultrassom de imagem, porém a recuperação dos ML não ocorre espontaneamente na remissão da dor (HUANG et al., 2014a; WALLWORK et al., 2009).

Possíveis mecanismos que explicam a atrofia são a inibição reflexa ou a inibição da dor via arco reflexo. Em virtude dos efeitos indiretos da inibição terem sido vistos na ausência

de dor, o mecanismo mais provável foi o reflexo de inibição (HIDES et al., 2015; POURTAHERI et al., 2016).

Uma das explicações para a alta taxa de recidivas em pessoas com lombalgia pode ser o fato de o ML não recuperar de forma significativa o volume mesmo após a redução da dor, comprometendo a estabilidade (HIDES et al., 2015; SURI; FRY; GELLHORN, 2015).

Os exercícios específicos de Estabilização Segmentar Vertebral para os ML podem aumentar seu volume em sujeitos com lombalgia, diminuindo a atrofia. Um acompanhamento em longo prazo revelou que 84% dos pacientes que se submetem a um tratamento que não esteja voltado para recuperação da funcionalidade dos ML tiveram recorrência dolorosa em um ano, com nove vezes mais chances de recidiva, após três anos, contrastando com 30% daqueles que tratam o ML (ANANDANI et al., 2015; PRESSLER et al., 2006; WONG et al., 2013, 2014).

Porém, recentes pesquisas evidenciaram a ideia de que em portadores de lombalgia, não apenas a atrofia dos múltídeos é a principal causa de desenvolvimento da dor, mas também a perfusão e infiltração de gordura nestes músculos que influenciam na remodelação estrutural dos múltídeos (ADDISON et al., 2014; HODGES et al., 2015).

Estima-se a hipótese de que fatores metabólicos (resistência à insulina), musculares (diminuição da força muscular), e de mobilidade funcional (disfunção da mobilidade) estão associados diretamente à localização e a infiltração de gordura. O aumento do TAI (Tecido Adiposo Intermuscular) pode ser responsável por inibir a produção de força e melhoria da qualidade muscular com o treino de força, resultando em déficit parcial ou total da mobilidade e conseqüentemente das atividades funcionais (ADDISON et al., 2014).

Ritmo Lombopélvico

Ao realizar uma flexão do segmento lombar, observa-se um movimento conjunto e proporcional nas articulações lombossacra e no quadril. Assim, durante a flexão do tronco, o sacro tracionado pela quinta vértebra lombar, inclina posteriormente. Nesse momento, a pelve roda anteriormente em relação ao fêmur, pela articulação do quadril, aumentando a amplitude de movimento do tronco (MARQUES et al., 2012).

O conjunto sincronizado e conjugado dessas três estruturas- o segmento lombar, sacro e pelve-, durante os movimentos no plano sagital, é chamado de ritmo lombopélvico ou ritmo de função lombar. Movimentos funcionais do tronco requerem um bom ritmo lombopélvico, uma vez que o movimento pélvico é essencial para aumentar o alcance funcional do tronco.

Na flexão de tronco com limitação da flexão do quadril, a coluna lombar tenderá a fazer maior movimento de flexão. Na flexão de tronco com aumento de flexão do quadril, a flexão lombar tenderá a estar limitada (MARQUES et al., 2012).

A flexão de tronco a partir da posição em pé é iniciada pelos músculos abdominais e psoas maior. O peso do tronco produz maior flexão, controlada pelo gradual aumento da atividade do músculo eretor da espinha por meio de uma contração excêntrica. Os músculos glúteos máximo, pelvetrocaterianos e isquiotibiais (músculos semitendíneo, semimembráceo e bíceps femoral) são ativados no controle da anterversão pélvica à medida que o tronco continua a fletir. Os ligamentos posteriores e a fáscia toracolombar também atuam passivamente para estabilizar o final da amplitude de movimento. Da completa flexão até a posição ereta do tronco, a pelve faz uma retroversão e o tronco se estende. A sequência da atividade muscular é revertida. O músculo glúteo máximo e os músculos isquiotibiais iniciam a extensão do segmento lombar pela pelve, e os músculos paravertebrais contraem-se para completar o movimento de extensão do tronco (MARQUES et al., 2012).

A interrupção do ritmo lombopélvico, em qualquer um dos três componentes, pode levar à sobrecarga das demais estruturas, como o disco intervertebral, podendo ser causa de dor e lesão. A hérnia discal é um exemplo típico da sobrecarga, caracterizado pelo deslocamento do núcleo pulposo além dos limites do ânulo fibroso. É imprescindível que existe uma boa mobilidade (ritmo lombopélvico) acompanhada de boa estabilidade para que, da mesma forma, as estruturas componentes não sejam sobrecarregadas (MARQUES et al., 2012).

Os principais músculos estabilizadores do segmento lombar são os músculos paravertebrais profundos e os abdominais, especialmente o transversos do abdome. Como este possui direção horizontal, a sua contração juntamente com o músculo diafragma aumenta a pressão intra-abdominal, transformando o abdome em um “cilindro rígido”, auxiliando na manutenção da curva lombar fisiológica e diminuindo as forças de compressão nos discos intervertebrais (MARQUES et al., 2012).

5. Causas da dor lombar/Lombalgia

São várias as disfunções existentes da coluna vertebral e dividem-se em doenças de causa específica e em doenças de causa não específica. As específicas são aquelas que

incluem traumatismo, lesão mecânica e medular, inflamação, infecção e tumor. E as doenças de causa não específicas englobam as causas músculos- esqueléticas que afetam os músculos, nervos, discos intervertebrais, articulações, cartilagens, tendões e ligamentos. A sintomatologia mais frequente e primária é a dor axial (KUBOSCH et al., 2015; MANCHIKANTI et al., 2015; VIALLE et al., 2010).

As doenças músculo- esqueléticas de causa não específica são as que apresentam maior impacto nos doentes, no sistema de saúde e na sociedade em geral. Devido a longa história da doença e a pouca especificidade dos sinais e sintomas, é possível estabelecer um diagnóstico definitivo em cerca de 15% dos acometidos com problemas agudos lombares. Dores agudas são aquelas com sintomatologia inferior a um mês, subagudas com duração até três meses e crônicas quando superior a três meses ou quando ocorrem episódios recorrentes por seis meses (ALMEIDA; COELHO; OLIVEIRA, 2006; CARLOS; SILVA, 2014; LÜKENS et al., 2015; RANNISTO et al., 2015; TOKMAK et al., 2015).

A maior incidência da lombalgia ocorre em países industrializados, variando entre 4% e 5%, enquanto a prevalência varia por volta dos 80%. Esses acometimentos vertebrais geram um aumento da incapacidade, constituindo em um impacto para a realização das atividades diárias e laborais, resultando em absenteísmo e afastamento do trabalho e impacto dos fatores psicológicos (ALMEIDA et al., 2008; CLARA; DUTRA, 2006; ELLIOTT; RENIER; PALCHER, 2003; PETIT; ROQUELAURE, 2015).

Com esse cenário, existe um interesse crescente na prevenção e intervenção precoce na afecção lombar, com o objetivo de diminuir os gastos para a sociedade e simultaneamente melhorar os resultados dos tratamentos realizados.

As raízes lombares percorrem um longo trajeto no interior do canal vertebral, podendo ocasionar lesões desde a coluna lombar superior até a sua saída. Com isso denominam-se cinco tipos de lombalgia: dor local, dor referida a coluna, dor de origem espinhal, dor radicular e dor associada a espasmo muscular (ALUKO; DESOUZA; PEACOCK, 2013; BATISTÃO et al., 2014; MANCHIKANTI et al., 2015).

Tratando-se da radiculopatia, é uma disfunção da raiz nervosa, sendo que os sinais e sintomas podem incluir dor na distribuição da raiz nervosa, distúrbios sensitivos e diminuição da força muscular (BRAZIL et al., 2004; HEBERT et al., 2013; LEONARDI; SIMONETTI; AGATI, 2002).

Uma das radiculopatias mais frequentes está a ciatalgia, ou seja, a existência da dor ao longo do percurso do nervo ciático, sendo habitualmente provocada pela compressão as fibras

nervosas situadas em L4 e L5 (BRAZIL et al., 2004; HEBERT et al., 2013; NUNES; PONTES; COSTA, 2016).

6. Receptores de dor

Existem dois tipos básicos de fibras do nervo sensorial, a saber: tipo “A” e “C”. O tipo “A” são as fibras grandes, mielinizadas, rápidas e conduzem estímulos de toque e pressão. E o tipo “C” são fibras finas, não mielinizadas, lentas e transmitem estímulos de percepção de temperatura e dor. As fibras sensoriais periféricas são compostas tanto pelas fibras “A” como pelas “C” e correm com a porção motora do nervo (GUYTON, ARTHUR C.; HALL, 2011).

O impulso ao estímulo de dor percorre a seguinte trajetória: extremidade sensorial periférica; raiz comum no nível intervertebral via ramo ventral; raiz dorsal; corpos celulares do gânglio da raiz dorsal; trato espinotalâmicos e tálamo (GUYTON, ARTHUR C.; HALL, 2011).

Tratando-se da interpretação desses estímulos, são encontrados dois tipos de sensação a dor: dor profunda e dor superficial (GUYTON, ARTHUR C.; HALL, 2011).

A dor superficial, também chamada de dor somática, caracteriza-se por ser aguda, localizada e carregada por fibras tipo “A”, como por exemplo os dermatômos. A dor profunda tem início posterior sendo bastante incapacitante, profunda, dolorida, difusa, difícil localização, mais próxima do local da condição patológica e associada a irritação da fibra tipo “C”, como os miótomos e esclerótomo (GUYTON, ARTHUR C.; HALL, 2011).

Porém, a dor é uma experiência particular que só pode ser avaliada pelos outros por meio de atividades verbais e de avaliações do comportamento. Mensurar e qualificar precisamente o grau de lombalgia e lombociatalgia, em indivíduos, por exemplo, com hérnia de disco antes e após um tratamento clínico, tem-se buscado uma melhor investigação correlacionando os achados clínicos com as de imagem (GUYTON, ARTHUR C.; HALL, 2011).

Tratando-se da inervação do disco intervertebral, devido à sua limitada vascularização periférica, os nutrientes e resíduos de produtos são transportados por meio de difusão através do anulo exterior e o corpo vertebral. As terminações nervosas têm sido descritas em torno dos discos intervertebrais, dentro dos ligamentos longitudinais anterior e posterior e no exterior de um terço do anulo fibroso. As facetas, cápsulas e ligamentos também demonstram ter as terminações nervosas. A presença de regiões periféricas inervação do disco pode

fornecer algumas evidências de uma etiologia anatômica da dor lombar discogênica (GUYTON, ARTHUR C.; HALL, 2011; MONTENEGRO, 2014).

7. Hérnia de disco lombar

A hérnia de disco é um distúrbio provocado pela degeneração discal, devido às alterações estruturais, desestabilizando a harmonia do movimento e posicionamento correto da coluna (HANSSON; HANSSON, 2007; SONNE-HOLM et al., 2013; VIALLE et al., 2010).

Portanto, caracteriza-se por uma desordem musculoesquelética ocasionada pela ruptura do ânulo fibroso com subseqüente deslocamento do núcleo pulposo em um disco que tenha sinais de degeneração prévia para os espaços intervertebrais, sendo o mais comum dorsal ou dorso-lateral ao disco (FALAVIGNA et al., 2010; MANCHIKANTI et al., 2009; MILANI et al., 2009).

Os segmentos mais acometidos são L4-L5 e L5-S1 devido a maior mobilidade dessa região e por ser o local no qual há significativa sustentação de peso quando comparada com o restante da coluna lombar (FALAVIGNA et al., 2010; MILANI et al., 2009).

Várias são as causas envolvidas no aparecimento da hérnia: a idade, doenças reumáticas ou congênitas, resistência diminuída do ânulo fibroso do disco, somatório de pequenos traumas que com o passar do tempo levam à lesão, ocorrência de um trauma brusco sobre a coluna, exposição a cargas repetitivas e vibração prolongada, hábitos de vida como o tabagismo, atividades laborais com manutenção prolongada de uma mesma postura (dirigir), assim como desequilíbrios musculares e posturais, sendo estes últimos apontados como principais, pois são responsáveis pelo aumento da pressão intradiscal e conseqüente degeneração do mesmo (FALAVIGNA et al., 2010; RIBEIRO; MOREIRA, 2010).

Geralmente acometem adultos com idade inferior a 45 anos, sendo potencialmente debilitante, coincidindo exatamente com a fase de máxima produtividade do indivíduo. Estima-se que 30% dos gastos com dores lombares nos Estados Unidos são em decorrência de pacientes portadores de hérnia de disco (PARKER et al., 2015; SCHROEDER et al., 2015; YOSHIHARA; YONEOKA, 2013).

As doenças da coluna vertebral são tão importantes que os estudos relacionados à coluna vêm aumentando, tendo como objetivo o incentivo ao ensino e à pesquisa pelas principais entidades ligadas às doenças da coluna em todo o mundo (CARLOS; SILVA, 2014; MONTENEGRO, 2014).

A investigação sobre o tratamento não operatório de acometimentos da coluna é muito modesta em comparação com o grande número de estudos sobre o tratamento operatório, sendo a cirurgia o tratamento de escolha desde os anos 1950, no entanto, o número crescente de pacientes que procuram o tratamento não cirúrgico faz com que os profissionais de saúde procurem cada vez mais soluções para tal problemática (RODRIGUES; DOZZA, 2006; VIOLA et al., 2013).

O tratamento com tração lombar e demais técnicas conservadoras são uma ótima opção, recomendada para pacientes em estágio inicial e intermediário de hérnia de disco ou protrusão discal, para os pacientes que se recusam ao tratamento cirúrgico ou em que o tratamento cirúrgico é contra indicado devido a fraturas não estabilizadas, neuropatias, artrite reumatóide, entre outras (CHUNG et al., 2015; HEBERT et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2013; PIROUZI et al., 2013).

Fisiopatologia da Hérnia de Disco Lombar/ Classificação

A hérnia de disco pode ser definida como a saída de uma parte do disco intervertebral (núcleo pulposos com fragmento do anel fibroso) do seu local natural para uma porção central da coluna onde estão as estruturas nervosas, causando conseqüentemente uma alteração no funcionamento nervoso que se traduz por dor e algumas vezes por perda de força em membros inferiores (MONTENEGRO, 2014; VIALLE et al., 2010; WU et al., 2013).

O quadro clássico de hérnia de disco é uma dor de início aguda na região da coluna lombar e que vai se irradiar, em direção a perna até chegar ao pé. Além da dor, o paciente pode se queixar de formigamento e falta de força na perna afetada, este quadro é conhecido como lombociatalgia, pois a dor é ao longo do nervo ciático (MONTENEGRO, 2014; NEGRELLI, 2001).

Figura 5 - Compressão da raiz nervosa



Fonte: marcotuliosette.site.med.br

Geralmente os homens são os mais afetados devido aos esforços repetitivos, e trabalhos que exijam muito esforço físico. Os locais mais afetados na coluna pela hérnia de disco são L4-L5, L5-S1, mas isto não quer dizer que os outros discos lombares não estão propensos ao prolapso (MONTENEGRO, 2014; OLIVEIRA et al., 2013; SIQUEIRA et al., 2014).

A hérnia de disco pode ser do tipo (MONTENEGRO, 2014):

- Protusas (focal): quando a base de implantação sobre o disco de origem é mais larga que qualquer outro diâmetro.
- Extrusas: quando a base de implantação sobre o disco de origem é menor que algum dos seus outros diâmetros ou quando houver perda de contato com o fragmento do disco.
- Sequestradas: quando o fragmento migra dentro do canal, para cima, para baixo ou para o inferior do forâmen.

Em relação a integridade do ligamento longitudinal posterior da coluna, as hérnias extrusas podem ser contidas e não- contidas, apresentando ou não migração crânio- caudal (MONTENEGRO, 2014).

Pode-se classificar as hérnias de disco de acordo com a sua localização que pode ser mediana com lombalgia aguda e irradiação, hérnia centro-lateral que compromete a raiz transeunte ou raiz emergente; hérnia foraminal que compromete a raiz emergente e a hérnia extraforaminal que compromete a raiz superior, causando dor e déficits neurológicos (MONTENEGRO, 2014).

Foi constatado que 90% dos homens aos 50 anos de idade e 90% das mulheres a partir dos 60 anos, já tem alterações em quase todas as estruturas da coluna vertebral. E levantamento através de radiografias simples de indivíduos com idades entre 60 a 65 anos, encontraram 90% dos homens e 70% das mulheres com pelo menos um espaço discal alterado na região lombar (IMAI et al., 2013; KIM et al., 2015b).

Mudanças histológicas durante a presença de inflamação nas articulações interapofisárias e mudanças vasculares são reportadas nos nervos espinhais dos pacientes com comprometimento neurológico sensório-motor. Essas mudanças resultam na obstrução de capilares venosos, afetando o fluxo sanguíneo capilar, levando a produção de isquemia e por último a fibrose (HODGES; RICHARDSON, 1997; MONTENEGRO, 2014; SELDEN et al., 2008).

Estas alterações são acompanhadas pelo teste positivo de elevação do membro inferior e redução da mobilidade espinal. Estes sintomas podem ser aliviados pela tração, uma vez que a separação do forame intervertebral poderia reduzir a dor radicular e normalizar os déficits neurológicos aliviando a pressão direta ou das forças de contato que sensibilizam os tecidos neurais (MONTENEGRO, 2014).

Na fisiopatologia da hérnia de disco ocorre um prolapso do disco gerando uma degeneração discal. Os discos intervertebrais sofrem um processo de envelhecimento ao qual ficam sujeitos a sobressair do seu limite normal e invadir o canal medular e surgem as dores. Os sinais neurológicos surgem devido a pressão contra a medula espinal. O diagnóstico da hérnia discal é feito por imagens como, a tomografia computadorizada, a ressonância magnética, pois mostram a extrusão do disco (GILDEA; HIDES; HODGES, 2014; MAKSYMOWYCH et al., 2010; PRESSLER et al., 2006).

Estima-se que o tratamento não operatório seja menos eficaz em pacientes em estado avançado da doença e com disfunção neurológica, porém mesmo neste caso o tratamento não cirúrgico é indicado com a finalidade de prepará-lo para que o pós-cirúrgico seja mais rápido e com uma menor limitação (MONTENEGRO, 2014; SURI; FRY; GELLHORN, 2015).

A abordagem não cirúrgica é recomendada para pacientes em estágio inicial e intermediário da doença, para aqueles que se recusam ao tratamento cirúrgico ou em que o tratamento cirúrgico é contra- indicado devido as doenças cardíacas, asma, doenças de pulmão, artrose, diabetes, obesidade grave, neuropatia periférica, artrite reumatóide e osteoporose (ANANDANI et al., 2015; SIQUEIRA et al., 2014; WONG et al., 2014).

8. Exames na hérnia de disco lombar

O diagnóstico da hérnia de disco pode ser feito clinicamente e por exame neurológico, suspeitando-se sua presença, mas é confirmada através de exames como a tomografia e ressonância magnética ajudam a determinar o tamanho da lesão e em que exata região da coluna está localizada (CARVALHO et al., 2013; MONTENEGRO, 2014; YEUNG; YEUNG, 2007).

A tomografia computadorizada (TC) é um exame radiográfico que permite estudar a coluna em 3 dimensões. É possível visualizar perfeitamente o canal medular, verificar a posição exata dos osteófitos, o estado das facetas articulares, se existe hérnia de disco e diagnosticar uma série de alterações, como a estenose do forame e do canal medular (TEZUKA et al., 2016; WANG et al., 2015).

A tomografia só deve ser solicitada em casos especiais em que se precisa de mais esclarecimentos, ou o tratamento inicial não surtiu efeito. Além disso, a tomografia submete o paciente a uma considerável carga de radiação, o que deve ser evitado (TEZUKA et al., 2016).

A ressonância magnética (RM) é um exame radiográfico de grande excelência, pois permite visualizar todas as estruturas anteriormente relatadas, além de nos mostrar com detalhes as alterações da medula nervosa e raízes nervosas, hérnias discais, o estado de hidratação do núcleo pulposo, as estenoses do forame e do canal. Atualmente a RM é o exame mais completo para o estudo da coluna vertebral e indicação de cirurgias (EL BARZOUHI et al., 2016; FERREIRA; MARTINS; JUNQUEIRA, 2002; HARTMANN; FERNANDES; NATOUR, 2005; VIALLE et al., 2010).

A mielografia também pode ser solicitada em alguns casos e consiste em uma técnica através da qual se tira uma radiografia da medula espinal após uma injeção de um meio de contraste radiopaco na zona que se pretende examinar. A mielografia permitirá analisar as anomalias do interior da coluna vertebral, como uma hérnia discal ou um tumor canceroso. A prática da mielografia encontra-se cada vez mais rara, devido outras tecnologias como o TC e a RM sendo usada apenas no caso de qualquer uma destas duas não fornecerem informações suficientes ou no caso de não poder ser aplicada ao paciente, como no caso da RM caso o paciente tenha algum metal no corpo (HARTMANN; FERNANDES; NATOUR, 2005; MALHOTRA et al., 2015).

A eletroneuromiografia é um eletroneurodiagnóstico que estuda a função e a integridade das raízes nervosas e nervos periféricos, como as compressões das raízes nervosas por uma hérnia de disco. A eletroneuromiografia combinada aos métodos de imagem é útil para identificar qual a raiz envolvida em paciente com anormalidades em múltiplos níveis vertebrais, e se as anormalidades encontradas são funcionalmente relevantes. Apesar disso, trata-se de um exame incômodo e invasivo (eletromiografia de agulhas) e as eletromiografias de superfícies é um instrumento menos específico para medir a ativação muscular que a eletromiografia invasiva, que provavelmente explica as diferenças nos resultados quando comparados aos de agulha. É contra indicado em casos de pacientes que usam marca-passo, infecções cutâneas e tenha realizado mastectomia com esvaziamento axilar (CORREA; COSTA; PINTO, 2012; FERREIRA; GUIMARÃES; SILVA, 2010).

A ultrassonografia de imagem é um exame complementar utilizado para se determinar as dimensões musculares, as áreas com contornos irregulares, tratando-se de um exame mais barato e disponível, por ser um equipamento de custo acessível o que facilita a sua aquisição para o ambiente de consultório fisioterapêutico, além do que pode ser utilizado para o acompanhamento da evolução de algum tratamento, sendo um recurso validado e amplamente utilizado em pesquisas que envolvem a lombalgia e hérnia de disco (HIDES *et al.*, 1994; LÜKENS *et al.*, 2015; WORSLEY *et al.*, 2012).

9. Técnicas de fisioterapia para tratamento da hérnia de disco lombar

A finalidade do tratamento é aliviar a dor, estimular a recuperação neurológica, com retorno precoce às atividades da vida diária e ao trabalho. Pacientes com hérnias sequestradas, jovens, com leve déficit neurológico, hérnias pequenas, pouca degeneração discal, seriam os que melhor se beneficiariam do tratamento conservador. A crise de ciática pode ser tão severa a ponto de incapacitar o paciente e, nesse momento, o tratamento deve reduzir gradativamente a dor e aumentar a atividade física, evitando o repouso absoluto (OLIVEIRA *et al.*, 2013; RIBEIRO; MOREIRA, 2010).

A história natural da ciática se caracteriza por um rápido alívio da sintomatologia num tempo médio de quatro a seis semanas, com recorrência de aproximadamente 5% a 10%, sem importar o tipo de tratamento instaurado (BRAZIL *et al.*, 2004).

Uma alternativa para ajudar o tratamento conservador é o bloqueio da raiz afetada com anestésico e corticóide, que atua diretamente sobre a hérnia, reduzindo seu volume, e sobre a raiz, reduzindo a sua resposta inflamatória (NUNES; PONTES; COSTA, 2016).

O tratamento conservador inclui fisioterapia de apoio com analgesia e relaxamento, principalmente através de exercícios e alongamentos. O uso de estimulação elétrica nas suas formas mais variadas (TENS) não apresenta nenhuma evidência que justifique sua utilização (CARVALHO et al., 2013; VIALLE et al., 2010).

A termoterapia é usada quando um aumento na temperatura do tecido é o objetivo do tratamento. O benefício mais efetivo das modalidades infravermelhas talvez seja oferecer analgesia ou reduzir a sensação de dor associada à lesão. Se a principal meta do tratamento é uma elevação da temperatura nos níveis mais profundos, talvez seja mais sensato escolher uma modalidade como a diatermia ou o ultrassom, que produzem energia capaz de penetrar nos tecidos cutâneos e ser diretamente absorvida pelos tecidos profundos. O ultrassom também pode ser empregado como forma secundária de calor, já que seu efeito é antiflogístico reduzindo ou até mesmo eliminando a inflamação na região, podendo ser aplicado em todo o trajeto da radiculopatia. Já o resfriamento local com gelo resulta em significativa redução do espasmo muscular (BRAZIL et al., 2004; LIZIER; PEREZ; SAKATA, 2012).

Também faz parte do tratamento conservador o fortalecimento convencional dos músculos paravertebrais e abdominais através de exercícios resistidos tradicionais que envolvem os movimentos de flexão, extensão, inclinação e rotação de tronco. Alguns estudos mostram que o fortalecimento convencional dos músculos do tronco vem sendo utilizado e tem se obtido bons resultados (85% dos casos) na resolução da dor e no quadro de hipotrofia muscular que se instala na lombalgia. Esta modalidade tem como finalidade tratar as disfunções musculares desenvolvidas pela dor lombar, visando restabelecer o equilíbrio, o alinhamento, a coordenação e a redução do quadro doloroso (CARVALHO et al., 2013; LIZIER; PEREZ; SAKATA, 2012; RADEBOLD et al., 2001).

As terapias manuais, como a osteopatia e a quiropraxia, além da acupuntura, que promove alívio imediato dor, método Pilates, que também envolve fortalecimento do transverso do abdome, e a hidrocinesioterapia são recursos que apresentam grande influência na melhora da lombalgia e com excelentes resultados como tratamento conservador (LIZIER; PEREZ; SAKATA, 2012; NEGRELLI, 2001).

Porém, dos recursos para o tratamento conservador na fisioterapia, destaca-se a ESV por devolver a função de estabilização de diferentes segmentos da coluna vertebral e propicia a recuperação da contração conjunta e antecipada da musculatura do transverso do abdome e multífido que agem como uma cinta interna, protegendo a coluna (HEBERT et al., 2010; RIBEIRO; MOREIRA, 2010; WONG et al., 2013).

E a FNP vem ganhando espaço no tratamento conservador por aumentar a resposta neuromuscular estimulando mecanismos proprioceptores baseando-se na aplicação de movimentos em diagonais, nos quais se consegue contração alternada de músculos agonistas e antagonistas, e tem como objetivo melhorar (facilitar) o desempenho do sistema neuromuscular pela estimulação de proprioceptores musculares e articulares, utilizando ainda técnicas de irradiação de força muscular (JOHNSON; JOHNSON, 2002; SILVA MLG, BRITO NMS, PINHEIRO KRG, 2013).

Estabilização Segmentar Vertebral

A estabilização vertebral é um conceito desenvolvido por pesquisadores australianos, baseados em estudos de bioengenharia. Quando a coluna perde a capacidade de se manter estável, a isso se dá o nome de instabilidade vertebral, que é caracterizada pela perda da capacidade de contenção de movimento dentro dos limites fisiológicos articulares, aumento da mobilidade e movimento anormal vertebral (cisalhamento) (MONTENEGRO, 2014).

Para manutenção da estabilidade vertebral, é necessário controle intervertebral (controle dos movimentos de rotação e translação intervertebrais durante movimentos combinados entre coluna lombar e a pélvis), controle de orientação lombo-pélvica (manutenção de boa postura durante os movimentos, para melhor distribuição de cargas impostas à coluna) e controle do equilíbrio de todo o corpo (MONTENEGRO, 2014)

Entre os músculos que promovem a estabilização da coluna lombar destacam-se os múltífidoss e transversos do abdome. Pesquisas apontam a correlação entre a disfunção desses músculos com o desenvolvimento da dor lombar, além da predisposição para lesão no disco quando há hipotrofia (COSTA; MENEZES; CANÇADO, 2004; HIDES; RICHARDSON; JULL, 1996a; SIQUEIRA et al., 2014).

As pesquisas demonstraram que aqueles que sofrem um primeiro episódio de dor dessa musculatura profunda já sofre uma atrofia e, conseqüentemente, há uma perda do controle motor desses pacientes, resultando posteriormente numa instabilidade vertebral. Há um aumento da fadiga e diminuição da espessura e área de secção transversa dessa musculatura (MONTENEGRO, 2014; WALLWORK et al., 2009).

A técnica de ESV proporciona um recrutamento mais específico dos músculos estabilizadores e desta forma tem se destacado como um método de fortalecimento baseado na conscientização da contração muscular, através do treinamento resistido dos múltífidoss e transversos do abdome e da estimulação proprioceptiva, sendo indicada para o tratamento e

prevenção da diminuição do trofismo dos estabilizadores lombares (FRANÇA et al., 2010; GILDEA; HIDES; HODGES, 2014; HIDES et al., 2015).

A explicação dos excelentes resultados para aumento das dimensões musculares com a ESV é a hierarquia do sistema do controle muscular. Esse sistema é dividido em dois. O primeiro, o sistema local, constitui-se dos músculos profundos diretamente ligados à articulação. Esses músculos têm características tônicas, e a função primária de estabilizar os segmentos, evitando os micro movimentos e sobrecargas articulares (HIDES; RICHARDSON; JULL, 1996a; HIDES et al., 1994, 2015; WALLWORK et al., 2009).

A ESV restabelece as características funcionais dos músculos através de um trabalho específico da musculatura profunda e recuperar a característica de proteção articular. E o segundo sistema, é composto pelos músculos superficiais, tanto antigravitacionários quanto produtores de movimento (HIDES et al., 2015; STOKES et al., 2007).

Um modelo de estabilidade da coluna foi dividido em três subsistemas: passivo (osteoligamentar), ativo (músculos profundos e superficiais) e neural (sistemas nervosos central e periférico). Quando há falha em um dos três subsistemas, os outros compensam este déficit, acumulando função, levando a um abaulamento discal. Porém, há a necessidade de se restabelecer a harmonia no sistema e os músculos responsáveis pelo movimento acabam estabilizando o segmento de maneira inespecífica (PANJABI, 2003, 2006).

Essa disfunção muscular ao longo do tempo pode levar a dor lombar via lesão adicional de mecanorreceptores localizados nos tecidos passivos posteriores à coluna e, por conseguinte, inflamação do tecido neural (PANJABI, 2003, 2006).

Quando a dor é influenciada pelo planejamento motor, o sistema muscular pode manter a atividade aumentada mesmo em repouso, como se estivesse em funcionamento para luta, fuga ou proteção (VERREL et al., 2011).

A estabilização lombar tem se mostrado eficiente no tratamento da dor lombar, pois esse método tem como foco o retreinamento dos músculos profundos do tronco e abdome, multífido lombar e transversos do abdome (TrA), responsáveis primários pela estabilidade e controle do segmento (COSTA; MENEZES; CANÇADO, 2004; FRANÇA et al., 2010).

Esses músculos são os preferencialmente afetados na dor lombar, independentemente da causa, e isso culmina em de atrofia ou diminuição da velocidade de ativação. A dor lombar ocasiona mudanças histoquímicas e biomecânicas nesses músculos (DANNEELS et al., 2001; VLEEMING et al., 2014).

Em virtude das diferenças funcionais entre os músculos locais e globais, os exercícios devem ser feitos de formas diferentes quando se objetiva o tratamento das disfunções e das

dores. Há pacientes em que os globais mais ativos predominam nos exercícios gerais. É difícil detectar se a ativação dos locais ocorre durante esses exercícios. Por isso, são propostos exercícios específicos que isolam os músculos locais dos globais. A ESV não coloca a estrutura lesada em risco, principalmente no início da reabilitação, reduzindo a carga externa e mantendo a coluna em posição neutra. Os exercícios são sutis, específicos e precisos, reduzindo a chance de dor ou reflexo de inibição. Para um máximo benefício, precisam ser repetidos tantas vezes for necessária. A progressão pode ser realizada em inúmeros estágios. As séries podem ser progredidas de cargas baixas com peso mínimo até posições mais funcionais com aumento gradual de carga (RICHARDSON; JULL, 1995).

Para pacientes com disfunção local, o isolamento do ML e TrA não é uma tarefa fácil. Por isso foram desenvolvidas estratégias incluindo palpação, observação de mudanças na forma do corpo e retroalimentação (biofeedback). Presuma-se que a palpação deve estimular a correta ativação, sendo necessário observar o padrão de controle correto e o recrutamento tônico das fibras, sem que se note fadiga. O paciente não deve sentir dor e a respiração deve ser normal. A contração deve ser mantida por 10 segundos e ser repetida 10 vezes (FRANÇA et al., 2008; RICHARDSON; JULL, 1995; SIQUEIRA et al., 2014).

A ideia principal desse treinamento é que o indivíduo use essa contração do transversos abdominal de forma constante até que seja realizada em um automatismo. Assim fica claro que a participação direta do paciente durante o processo de reabilitação e depois é imperativa (MONTENEGRO, 2014).

Os principais estudos utilizando esta técnica encontraram resultados favoráveis para o aumento do tamanho dos multífidos, no sentido ântero-posterior e látero-lateral e consequentemente na área de secção transversa, ocorrendo um aumento de em torno de 2 a 3 cm², e redução da dor maior que três a seis pontos na Escala Visual Analógica. Para o aumento do transversos do abdome, os achados também são positivos, variando de 0,2 a 0,4 cm (HIDES; RICHARDSON; JULL, 1996a; HIDES et al., 1994; KOPPENHAVER et al., 2009; STOKES et al., 2007; WALLWORK et al., 2009).

Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP)

O método FNP foi iniciado pelo médico e neurofisiologista Dr. Herman Kabat na década de 40, que idealizou a utilização dos princípios de Sherrington, neurofisiologista, para tratamento de deficientes especialmente com sequelas de poliomielite, levando em conta essa filosofia a técnica baseia-se na ideia de que todo o ser humano, incluindo aqueles portadores

de deficiência, tem um potencial existente não explorado. O método estabelece alguns princípios como: resistência máxima, irradiação da força muscular forte proximal para a fraca distal, movimentos em espiral e diagonal, inibição e inervação recíproca (ADLER; BECKERS; MATH, 2008; SILVA MLG, BRITO NMS, PINHEIRO KRG, 2013).

O objetivo do método FNP é promover ganho da funcionalidade por meio da facilitação, do fortalecimento e do relaxamento de grupos musculares, utilizando para isto, contrações concêntricas, excêntricas e estáticas, somando-se à aplicação gradual de resistência e procedimentos facilitatórios, visando atingir as necessidades adequadas a cada indivíduo (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

O método de tratamento utilizado visa a obter a máxima quantidade de atividade que pode ser conseguida em cada esforço voluntário com o maior número possível de repetições desta atividade para facilitar a resposta (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

Tendo como base esta filosofia, torna-se indispensável os princípios de um enfoque terapêutico positivo, que reforça e utiliza o que o paciente pode fazer, em nível físico e psicológico, uma abordagem global, na qual cada tratamento é direcionado para o ser humano como um todo e não para um problema específico ou um segmento corporal e tem como objetivo primário de todo o tratamento a facilitação para que o paciente possa alcançar seu mais alto nível funcional (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

O conceito da FNP possui procedimentos básicos, como resistência, irradiação e reforço, contato manual, contato verbal, visão, tração e aproximação, estiramento, sincronização de movimentos e padrões. As técnicas específicas e os padrões de facilitação têm como finalidade gerar o movimento funcional por meio da facilitação, inibição, fortalecimento e de relaxamento de grupos musculares (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

Essas técnicas se valem de contrações musculares concêntricas, excêntricas e estáticas, podendo ou não ser usada com a aplicação de uma resistência de forma gradual e com procedimentos que facilitem a execução do movimento, ajustando-se aos limites e as necessidades de cada paciente. Os padrões de facilitação utilizados na FNP são os escapulares e pélvicos, os de membros superiores e de membro inferior que combinam os planos sagital, frontal e transversal (ADLER; BECKERS; MATH, 2008; JOHNSON; JOHNSON, 2002).

Essas técnicas específicas são divididas em: iniciação rítmica, combinação de isotônicas, reversão de antagonistas (reversão dinâmica, reversão de estabilizações, estabilização rítmica), estiramento repetido, contrair-relaxar, manter-relaxar e réplica.

A iniciação rítmica é um movimento rítmico de um membro ou do corpo, realizado por meio da amplitude desejada; começa com um movimento passivo e progride até um

movimento ativo resistido. A combinação de isotônicas combina contrações concêntricas, excêntricas e de estabilização de um grupo muscular (agonistas) sem relaxamento. Para o tratamento, comece no local onde o paciente tem maior força ou melhor coordenação. A reversão de antagonistas se divide em reversão dinâmica, reversão de estabilizações e estabilização rítmica e essas técnicas são baseadas no princípio de indução sucessiva de Sherrington. O estiramento repetido é um reflexo de estiramento provocado por músculos sob tensão de alongamentos. Contrair- relaxar trata-se de contrações isotônicas resistentes dos músculos encurtados (antagonistas), seguidas de relaxamento e movimento na amplitude adquirida. O manter- relaxar é uma contração isométrica resistida dos músculos antagonistas, seguidas de relaxamento. E réplica é a técnica que serve para facilitar a aprendizagem motora de atividades funcionais (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

Os padrões de membro superior possuem duas diagonais com sua respectiva volta, são elas: flexão-abdução-rotação externa / extensão-adiução-rotação interna / flexão-adiução-rotação externa / extensão-abdução-rotação interna. E os padrões de membro inferior possuem duas diagonais com sua respectiva volta, são elas: flexão-abdução-rotação interna / extensão-adiução, rotação externa / flexão-adiução-rotação externa / extensão-abdução-rotação interna (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

Para a cervical (pescoço) são: flexão para a esquerda/extensão para a direita, flexão/flexão lateral para a esquerda/rotação para a esquerda, extensão/flexão lateral para a direita/rotação para a direita (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

Nos padrões escapulares são feitos os movimentos de: ântero- elevação/ pósterodepressa e pósteroelevação/ ântero- depressão. E o úmero deve estar livre para mover-se enquanto a escápula se movimenta (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

Nos padrões pélvicos são feitos os movimentos de: ântero- elevação/ pósterodepressão e pósteroelevação/ ântero- depressão. A amplitude de movimento dos padrões pélvicos depende da quantidade de movimento da parte inferior da coluna (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

E para o tronco: flexão/extensão, padrões bilaterais dos membros inferiores em flexão e extensão associados a flexão e extensão para o tronco, respectivamente; flexão lateral do tronco (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

O aprendizado motor é o processo pelo qual o sistema nervoso modifica suas respostas motoras. Sendo um processo implícito, tem como principais características o desenvolvimento lento, baseado em um grande número de repetições, cujos resultados só podem ser verificados através da modificação no desempenho (JOHNSON; JOHNSON, 2002).

Os modelos atuais de aprendizado motor consideram a realimentação sensorial fundamental para o processo à medida que permite, com base nas informações sensoriais resultantes da repetição anterior, o aperfeiçoamento da próxima tentativa. A FNP tem utilizado a realimentação sensorial como uma importante ferramenta para melhorar o desempenho motor de pacientes com disfunções neurológicas (PELLEGRINI, 2000).

A FNP é uma excelente técnica para treino de força muscular, pois é baseada na aplicação de resistência para facilitar a contração muscular. A FNP é funcional para pacientes com as lesões do neurônio motor superior acompanhada de espasticidade, mas também pode ser utilizado para iniciar contração muscular em casos de lesão periférica e fraqueza muscular de qualquer etiologia (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

Os exercícios de FNP visam aumentar a capacidade de amplitude de movimento e melhorar a capacidade da pessoa em responder de forma positiva ao esforço, assim as vantagens que decorrem da prática desses exercícios é a melhora nos déficits motores do indivíduo, de modo que ele possa conseguir enfrentar os desafios da vida diária (HUANG et al., 2013; LEE; HWANGBO; LEE, 2014).

Também estão inclusos nesta terapia estímulos de percepção, que tem o objetivo de recuperar a amplitude de movimento, fortalecimento do membro afetado e há melhora na coordenação para a execução dos treinos funcionais. Utilizar juntamente com estímulos visuais e comandos verbais podem ser úteis para conseguir o *feedback* do paciente durante a terapia (ADLER; BECKERS; MATH, 2008; SILVA MLG, BRITO NMS, PINHEIRO KRG, 2013).

A FNP também inclui aprendizado motor e retenção funcional de atividades recém-aprendidas por meio da repetição de uma demanda específica; a utilização do desenvolvimento do comportamento motor que permite aos pacientes criar e recriar estratégias de movimentos funcionais eficientes e a análise biomecânica e comportamental do controle motor. Todas as atividades dentro das intervenções com FNP são orientadas para um objetivo funcional e são relativas ao ambiente no qual o objetivo a ser alcançado está inserido (GÜLTEKIN; KIN-ISLER; SÜRENKÖK, 2006; JOHNSON; JOHNSON, 2002).

Pode-se também através da técnica promover algumas respostas hemodinâmicas como aumento da tensão no sistema cardiovascular, conduzindo a um metabolismo anaeróbico aumentado assim a qualidade de vida do paciente (GÜLTEKIN; KIN-ISLER; SÜRENKÖK, 2006).

A FNP produz um tipo de alongamento que promove imediatamente um aumento da amplitude de movimento e um aumento na tolerância do alongamento. A FNP acaba

facilitando os órgãos tendinosos de Golgi a inibir os músculos nos quais eles se situam, usando o princípio da inibição recíproca (GÜLTEKIN; KIN-ISLER; SÜRENKÖK, 2006).

A técnica vem sendo aplicada na melhora da lombalgia por oferecer um treinamento sensório-motor e estimular a propriocepção dos músculos lombares, visto que aprimora o sistema neuromuscular através de estimulação dos proprioceptores articulares e musculares, visando atingir a funcionalidade através de conceitos como a abordagem integrada, mobilizações de reservas e abordagem positiva (GONTIJO et al., 2012; LEE; HWANGBO; LEE, 2014).

Portanto, por a FNP ser uma abordagem de exercícios que combina padrões de movimentos diagonais com base funcional e técnicas de facilitação neuromuscular para promover respostas motoras e melhorar o controle e a função neuromuscular, assim promove força e resistência muscular à fadiga. Com isso facilita a estabilidade, mobilidade e os movimentos coordenados facilitando o alcance do mais alto nível funcional do mesmo (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

Para essa técnica os estudos que a aplicam para acometimentos musculoesqueléticos, como dor lombar, ainda são em pouca quantidade, até o presente momento, mas tiveram bons resultados para aumento da área de secção transversa (AST) dos multífidus, sendo em torno de 2 cm² e com redução de dor de aproximadamente três pontos na Escala Visual Analógica. E para o transverso do abdome, os resultados não foram favoráveis, em sua maioria (HUANG et al., 2013, 2014a; PARK; WANG, 2015; SILVA MLG, BRITO NMS, PINHEIRO KRG, 2013).

2. JUSTIFICATIVA

A hérnia de disco lombar é apontada como uma das principais causas de incapacidade e dispensas do trabalho. Muitas hipóteses são discutidas para o desenvolvimento e perpetuação dessa condição, mas a fraqueza da musculatura profunda do tronco e os hábitos posturais inadequados têm se sobressaído.

A partir dessas causas, diversas técnicas fisioterapêuticas podem ser aplicadas com intuito de reduzir o quadro algico, melhorar a mobilidade da coluna e oferecer melhor qualidade de vida aos acometidos pela hérnia discal. Entre elas, está a ESV cujo objetivo consiste no fortalecimento dos músculos transverso do abdome e multífidos através de exercícios de isometria visando à reeducação dessa musculatura.

O diferencial da FNP é que consiste em uma técnica na qual a proposta está na facilitação dos movimentos junto ao sistema neuromuscular (envolvendo músculos e o sistema nervoso central e periférico) com o intuito de aprimorar a integração desses sistemas, trabalhando o indivíduo como um todo e oferecendo-lhe maior funcionalidade através de exercícios de iniciação rítmica, combinação de isotônicos e reversão dinâmica.

A ESV apresenta bons resultados para redução da dor e para o recrutamento dos estabilizadores lombares os resultados são bastante positivos, mas tratando-se do aumento das dimensões musculares do transverso do abdome e dos multífidos há resultados contraditórios.

Quanto a FNP a literatura demonstra que há melhora na mobilidade e desempenho muscular dos pacientes com lombalgia, mostrando-se uma boa opção terapêutica para ativação da musculatura profunda do tronco, embora ainda são muito divergentes, necessitando de mais estudos com boa qualidade metodológica.

A escolha das duas técnicas ocorreu por serem utilizadas no tratamento fisioterapêutico dos pacientes com desordens musculoesqueléticas e observar de forma empírica através dos relatos dos pacientes e observação clínica que uma técnica se sobressaia a outra, mas não ter estudos suficientes que comparem as duas técnicas e não ter pesquisas que comparem essas técnicas em indivíduos com hérnia de disco lombar.

Por serem consideradas técnicas que não requerem elevados custos com aparelhos sofisticados ou locais de grande aparato tecnológico para sua realização, e sabendo-se dos altos custos provocados pela doença com analgésicos, auxílio doença e até aposentadorias em alguns casos, a pesquisa torna-se relevante para comparar as técnicas, visando estabelecer

qual delas se sobressai como primeira linha de tratamento fisioterapêutico e a redução de custos no tratamento da hérnia de disco lombar.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Desenho

Estudo de intervenção comparativo e de caráter controlado.

Local do estudo

A pesquisa aconteceu no Laboratório de Aprendizagem e Controle Motor (LACOM) do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e este estudo pertence ao grupo de pesquisa em Morfofisiopatologia e Fisioterapia do aparelho locomotor. Este local foi selecionado, por apresentar requisitos necessários a pesquisa como recursos necessários para as intervenções. O local em que o estudo foi realizado encontra-se sediado na Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE.

População do estudo

Foi composta por homens e mulheres, com idade entre 18 e 50 anos, que possuíam lombalgia crônica em decorrência de hérnia discal lombar em L4/ L5 e L5/S1, recrutados da lista de espera para atendimento de fisioterapia da UFPE (Universidade Federal de Pernambuco). Considerou-se lombalgia crônica aquela acima de 12 semanas de dor.

Critérios de inclusão

- ✓ Ambos os sexos, com idade entre 18 e 50 anos.
- ✓ Apresentar hérnia de disco lombar, a níveis de L4-L5/ L5-S1 sendo diagnosticada por um médico e confirmada através de ressonância magnética.
- ✓ Apresentar sintomatologia de dor há um período mínimo de 6 meses.
- ✓ Ter IMC (Índice de Massa Corporal) no valor entre 18,5 e 30 Kg/m².
- ✓ Sedentários

Critérios de exclusão:

- ✓ Presença de doenças inflamatórias agudas da coluna lombar, ou seja, estar com uma crise aguda.
- ✓ Sequela de fratura ou cirurgia prévia na coluna vertebral, que tenha causado restrição de ADM no segmento lombar.
- ✓ Distúrbios neurológicos, como esclerose múltipla, doenças de Parkinson e Alzheimer.
- ✓ Deficiência intelectual que impeça a realização dos procedimentos.
- ✓ Depressão e portadores de câncer.
- ✓ Realizado técnica de bloqueio intervertebral

Amostra

Foram recrutados inicialmente 34 indivíduos, no entanto 11 foram excluídos por afirmarem ter o exame de Ressonância Magnética e após coleta das informações pessoais não apresentou o exame para continuidade da avaliação. A amostra foi do tipo conveniência composta por 23 indivíduos, no entanto houve duas perdas.

Inicialmente foram recrutados os pacientes do grupo de ESV e após o término da coleta destes, os indivíduos do grupo de FNP foram recrutados.

Variáveis

Dependentes

- ✓ Primárias: presença de dor e intensidade de dor
- ✓ Secundárias: tamanho do transverso do abdome e multífidus.

Independentes

- ✓ Idade
- ✓ Escolaridade
- ✓ Nível socioeconômico
- ✓ Sexo
- ✓ Raça
- ✓ Tipo de dor
- ✓ Função laboral

Coleta de dados

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPE, com parecer 999.840, CAAE de nº 41423015.8.0000.5208 e a coleta de dados ocorreu de fevereiro de 2015 a dezembro de 2015.

Os voluntários recrutados a partir da lista de espera do Departamento de Fisioterapia da UFPE e aqueles que se adequaram aos critérios de inclusão foram convidados a participar da pesquisa, assim como foram instruídos de informações a respeito do estudo, como tempo de duração, que seria composto por 15 atendimentos com duração de aproximadamente 60 minutos e após seu consentimento dado através da leitura, explicação e assinatura do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), que se encontra no APÊNDICE 1, foi iniciada a coleta.

Em seguida os indivíduos foram realizaram uma anamnese, feita pelo mesmo pesquisador, para obtenção de informações pessoais, um exame antropométrico (peso, altura e índice de massa corporal- IMC), uma avaliação da presença e intensidade de dor lombar, através da Escala Visual Analógica (EVA) e a uma verificação do trofismo do transverso do abdome e dos múltífidos (ultrassonografia) conforme estão descritos a seguir.

Anamnese e Exame Antropométrico

A anamnese foi realizada a partir de uma ficha de avaliação (APÊNDICE 2) a qual consta de dados importantes como nome, idade, sexo, grau de instrução, ocupação atual e telefones. Além disso, houve o registro do uso de medicações contínuas para doenças associadas, como hipertensão e diabetes. E foi solicitado que durante o tratamento evitassem o uso de analgésicos.

Em seguida foram avaliados o peso, a altura e o IMC. O peso foi verificado através da balança antropométrica eletrônica da marca Filizola (PL-150, Brasil) com precisão de 0,05 kg, que possui um estadiômetro acoplado, para avaliação da estatura, em metros. Com estes dados será possível calcular o IMC.

Presença de quadro algico e intensidade de dor lombar

Foi realizada a pesquisa de localização da dor, sendo esta marcada pelo voluntário em ilustração presente na ficha de avaliação; com o intuito de confirmar se a localização da dor era realmente na lombar e feita a mensuração da intensidade da dor através da EVA– (ANEXO 1), na qual consiste em auxiliar na aferição da intensidade da dor no paciente, sendo

atualmente a mais utilizada nos estudos para quantificação da dor. Essa escala é pontuada de 0 a 10, sendo 0 a ausência total de dor e 10 o nível máximo de dor.

Ultrassonografia do Transverso do Abdome e dos Multífidos

Houve uma avaliação ultrassonográfica do transverso do abdome e multífidos através do aparelho de ultrassom da marca ALOKA 500®. Para ambos a fisioterapeuta foi devidamente treinado e tem experiência de quatro anos na captação da imagem destes músculos e marcação de suas delimitações.

Para avaliação do músculo transverso do abdome o voluntário foi posicionado em decúbito dorsal, com os joelhos flexionados. O transdutor de 5MHz foi posicionado transversalmente ao longo da parede abdominal na linha média entre a crista ilíaca e do ângulo inferior da última costela. Com o participante na posição relaxada, a cabeça do transdutor foi posicionada de modo que o aspecto medial do mesmo ficasse a cerca de 10 cm da linha média, conforme a figura 6. Uma vez que uma imagem do transverso do abdome foi estabelecida, foi capturada a imagem no repouso (FERREIRA et al., 2011) como mostra a figura 7.

Figura 6- Marcação para captar a imagem do transverso do abdome



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 7- Imagem ultrassonográfica do abdome. EO: oblíquo externo/ EI: oblíquo interno/ TrA: transverso do abdome



Fonte: Arquivo pessoal

Esse procedimento foi repetido nos lados direito e esquerdo do músculo para ser evidenciada qualquer assimetria. Realizaram-se três medidas, bilateralmente, e foi considerada a média entre elas. Usando as imagens capturadas, foram obtidas as medidas

entre as bordas superficiais (anteriores) e profundas (posteriores) do músculo, utilizando as linhas fasciais para verificar a espessura do músculo.

Para a avaliação dos multifídeos o indivíduo foi posicionado em decúbito ventral com travesseiro embaixo de seu abdome, para reduzir a lordose natural da coluna lombar, e o transdutor (linear de 7,5 MHz) foi posicionado longitudinalmente ao longo do processo espinhoso de L4 (figura 8). A cabeça do transdutor foi deslizada lateralmente até a articulação zigapofisária de L4/L5. A imagem foi capturada com o participante em repouso. A imagem foi captada dos dois lados do corpo e com o cursor foi traçado uma elipse ao longo do bordo interior da margem do músculo para o cálculo da área de seção transversa em centímetros quadrados (STOKES et al., 2007), demonstrado na figura 9.

Figura 8- Posicionamento e marcações para captação da imagem dos multifídeos



Fonte- Arquivo pessoal

Figura 9- Imagem ultrassonográfica do multifido e marcações para medidas



Fonte- Arquivo pessoal

Foram realizadas três medidas, bilateralmente, em repouso e foi considerada a média entre elas.

Procedimentos de Intervenções

Todos os pesquisadores, no total de três (uma fisioterapeuta e duas acadêmicas do décimo período participantes há dois anos do grupo de pesquisa ao qual o trabalho pertence), foram treinados por aproximadamente um mês, antes do início dos atendimentos. As acadêmicas foram supervisionadas pela fisioterapeuta, com experiência de quatro anos no atendimento de pacientes, possui curso na técnica de ESV e experiência de dois anos no atendimento em pesquisas envolvendo a FNP.

Grupo de Estabilização Segmentar Vertebral

Foi aplicada a técnica de ESV através da Unidade Pressórica de *Biofeedback* (UPB), *StabilizerPressureBio-feedback*® (ChantanoogaGroup – Austrália). Este aparelho consiste de um transdutor pressórico com três bolsas infláveis, um cateter e um esfigmomanômetro. A bolsa possui 16,7 X 24 cm de material inelástico. O esfigmomanômetro varia de 0 – 200 mmHg graduado de 2 em 2 mmHg (figura 10). Mudanças ou alterações de posição implicarão em alterações de pressão na bolsa que serão registradas pelo esfigmomanômetro (COSTA et al., 2004)

Figura 10- Unidade Pressórica de *Biofeedback* (UPB)



Fonte- Arquivo pessoal

A técnica de ESV foi executada em três fases: cognitiva, associativa e do automatismo. A fase cognitiva corresponde ao início do treinamento e visa à conscientização da contração específica dos multífidos e transversos do abdômen, músculos estabilizadores da coluna lombar, sem que haja a contração dos músculos globais. Primeiramente, desenvolveu-se o treinamento muscular através da utilização da UPB, *Stabilizer*®, instrumento que fornece *feedback* pressórico através da visualização do mostrador acoplado ao aparelho. Para tal procedimento, foram realizados em duas posições, sendo a primeira em decúbito ventral com os pés apoiados na maca, para a ativação do músculo transversos do abdome, no qual a bolsa de pressão foi colocada embaixo do abdome, sendo inflada até a linha base de 70 mmHg (faixa castanha), o voluntário foi orientado a puxar a parede abdominal para cima e para dentro sem mover a coluna e a pelve. A pressão deveria diminuir entre 6 a 10 mmHg, sendo mantida durante 10 a 15 segundos. E a segunda com o voluntário em decúbito dorsal, para

avaliação dos multífidos, sendo a bolsa de pressão colocada debaixo da coluna lombar, inflada na linha base de 40 mmHg (faixa cor laranja). O voluntário foi orientado a puxar a parede abdominal para dentro sem mover a coluna ou a pelve. A pressão foi mantida em 40 mmHg durante 10 a 15 segundos (figuras 11 e 12).

Figura 11- Fase cognitiva realizada em decúbito ventral



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 12- Fase cognitiva realizada em decúbito dorsal



Fonte: Arquivo pessoal

Durante a fase de conscientização para o estímulo da contração, além do uso do *Stabilizer*®, foi utilizado o contato manual do pesquisador ou do próprio participante da pesquisa, orientando o voluntário a tossir e a “encolher a barriga” e realizar uma expiração forçada, em três séries de 10 respirações. Em seguida à conscientização da contração, o participante foi orientado a recrutar voluntariamente os multífidos e transverso do abdome, durante a expiração e inspiração. Para esta fase foram realizados quatro ou cinco atendimentos, divergindo para cada participante de acordo com a necessidade de repetir algum dos tempos de contração. O objetivo da fase cognitiva foi que cada paciente conseguisse manter a contração do músculo transverso do abdome e multífidos sendo monitorado pelo *Stabilizer*® (UPB), conforme a tabela 1.

Tabela 1- Protocolo de atendimento da fase cognitiva da ESV

Tempo de contração	Apneia	Tempo de repouso entre as repetições	Tempo de descanso entre as séries
5 segundos	SIM	10 segundos	1 minuto
10 segundos	SIM	15 segundos	1 minuto e 30 segundos

10 segundos	NÃO	15 segundos	1 minuto e 30 segundos
15 segundos	NÃO	20 segundos	2 minutos

Em seguida, a população do presente estudo entrou na segunda fase, chamada de fase associativa. Nesta fase realizou-se a contração dos multífidos e transversos do abdome sem o uso da UPB. Antes da realização de cada exercício, o paciente precisaria encontrar a posição neutra da coluna lombar e foi instruído a realizar a manobra de "encolher a barriga", mantendo o padrão da contração dos músculos abdominais profundos e multífidos em um padrão antecipatório e em coordenação com músculos globais, compreendendo a co-contração dos estabilizadores lombares em diferentes posições, descritas a seguir, e em situações dinâmicas associadas aos movimentos dos membros superiores e inferiores cuja evolução dos movimentos aconteceu apenas quando o paciente realizou cada exercício sem fadiga, sendo cada um deles realizado em 3 séries de dez repetições, por 15 segundos, sem apneia, com tempo de repouso entre as repetições de 20 segundos e de 2 minutos entre as séries. Essa fase foi composta de oito atendimentos, repetindo os exercícios de maior grau de dificuldade para cada participante. Os exercícios adotados foram:

- Em supino, joelhos flexionados, movimentos com o membro inferior (deslizamento do calcanhar) (Figura 13)
- Exercícios de ponte com alternância de membros superiores e inferiores (Figura 14)
- Exercício de ponte, com os pés apoiados no solo e joelhos flexionados, elevar a pelve mantendo a contração da musculatura profunda do tronco (Figura 15)
- Exercícios em posição quadrúpede com alternância dos membros superiores e inferiores (Figura 16)

Figura 13- Em supino, joelhos flexionados, movimentos com o membro inferior (deslizamento do calcanhar)



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 14- Exercícios de ponte com alternância de membros superiores e inferiores



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 15- Exercício de ponte, com os pés apoiados no solo e joelhos flexionados, elevar a pelve mantendo a contração da musculatura profunda do tronco



Fonte- Arquivo pessoal

Figura 16- Exercícios em posição quadrúpede com alternância dos membros superiores e inferiores



Fonte- Arquivo pessoal

Ao conseguir realizar todas as posições, os atendimentos seguintes foram compostos pelo treinamento dinâmico de todas as posições associadas a uma contração, sem apneia, dos multífidos e transversos do abdome. O voluntário passava para a próxima fase caso conseguisse manter essa contração, sem fadiga e sem dispneia.

A terceira fase é chamada de fase automática, em que os indivíduos conseguem estabilizar dinamicamente a coluna de forma apropriada, em um controle automático, durante as atividades funcionais da vida diária. Nesta fase, a estabilização pode ser realizada em situações que gerem desequilíbrio, levando ao voluntário a buscar o equilíbrio e estabilização da coluna. Então consiste na ativação desses músculos em atividades rápidas e explosivas de mudança de direção e posicionamento, tais como: sair de deitado para sentado; sentado para

de pé; correr de forma estática; subir e descer escadas (*steps*) e equilíbrio em cima de uma bola e com alternância de membro superior (MS) e membro inferior (MI). Essa fase foi dividida em três circuitos, cada um deles composto de três exercícios. Cada exercício era repetido por três vezes, com contração de um minuto, sem apneia e com dois minutos de descanso em cada repetição. Nesta fase, houve três atendimentos e os circuitos, foi utilizado um em cada atendimento, conforme estão descritos a seguir:

1º circuito

Figura 17- Saindo de deitado para sentado



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 18- Saindo de sentado para de pé



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 19- Subir e descer um degrau de escada



Fonte: Arquivo pessoal

2º circuito**Figura 20-** Subir e descer um degrau de escada

Fonte- Arquivo pessoal

Figura 21- Sair de sentado para de pé

Fonte- Arquivo pessoal

Figura 22- Equilíbrio na bola

Fonte- Arquivo pessoal

3º circuito**Figura 23-** Saltar obstáculos

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 24- Agachamento com auxílio de uma bola

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 25- Equilíbrio na bola com alternância de MS e MI

Fonte: Arquivo pessoal

O tratamento de ESV foi aplicado em três atendimentos semanais com duração de 60 minutos durante o período de 15 atendimentos, sendo realizado com o terapeuta dando estímulos auditivos e táteis para a realização correta dos exercícios.

Foi analisado o antes e o pós- conduta, ao término dos 15 atendimentos. Todos os instrumentos utilizados na avaliação foram reutilizados na reavaliação.

Grupo de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

Para a aplicação da FNP foram utilizados os padrões escapulares e pélvicos, em duas diagonais: ântero-elevação-pósterodepressão e pósteroelevação-ânterodepressão, progredindo para os movimentos de flexão e extensão do tronco com resistência manual contínua.

Essa conduta foi estabelecida baseada na filosofia do FNP sabendo-se que o tratamento por meio destas técnicas visa somar os efeitos da facilitação para aumentar a resposta do mecanismo neuromuscular. A FNP é bem empregada quando se busca tratamento envolvendo a coluna, fazendo com que o tronco ganhe força, coordenação e equilíbrio, também utilizando os padrões escapulares e pélvicos (ADLER et al., 2008; LACERDA et al., 2013)

Foram selecionadas as técnicas que permitem a coordenação do movimento e o aumento da força muscular:

- Técnicas:

- O paciente começou pela iniciação rítmica que é um movimento rítmico de um membro ou do corpo, realizado por meio da amplitude desejada, começando com um movimento passivo e progredindo até um movimento ativo resistido, objetivando ensinar o movimento e melhorar a coordenação e sensação do movimento. Após essa percepção e realização do movimento com o máximo de precisão passava para outra técnica.
- Em seguida foi realizada a combinação de isotônicas que combina contrações concêntricas, excêntricas e de estabilização de um grupo muscular (agonistas) sem relaxamento, cuja finalidade é aumentar a força muscular e treinar o controle excêntrico funcional do movimento.
- E por fim, a reversão dinâmica, em que ocorre alternância de movimento ativo, de uma direção (agonista) para a direção oposta (antagonista), sem interrupção ou relaxamento. Propõe aumentar a força muscular, resistência e evitar ou reduzir a fadiga.

Associados a estas técnicas, seguem descritos os padrões escapulares, pélvicos e de tronco (ADLER et al., 2008).

- PADRÕES ESCAPULARES

- **Ântero- elevação e póstero-depressão:**

Para ambas o terapeuta se posicionou atrás do paciente, virado na direção da cabeça do paciente, com a finalidade de encaixar na diagonal dos movimentos.

Ântero- elevação

A terapeuta puxou toda a escápula para baixo e para trás (póstero- depressão). Iniciado movimento contrário ao que se quer realizar. Voz de comando: “Eleve seu ombro em direção ao nariz.” (Figura 26)

Figura 26- Ântero- elevação escapular



Fonte: Arquivo pessoal

Póstero- depressão

A terapeuta empurrou a escápula para cima e para frente (ântero- elevação). Inicia do movimento contrário ao que se quer realizar. Voz de comando: “Empurre sua escápula para baixo, na minha direção”. “Empurre”. (Figura 27)

Figura 27- Pósterio- depressão escapular



Fonte- Arquivo pessoal

- **Ântero- depressão e pósterio- elevação**

Para ambas o terapeuta se posicionou atrás da cabeça do paciente, para facilitar o seu próprio encaixe na diagonal.

Ântero- depressão

Terapeuta levou toda a escápula para cima e para trás, em direção à nuca (pósterio- elevação). A voz de comando era: “Puxe sua escápula para baixo em direção ao umbigo”. “Puxe”. (Figura 28)

Figura 28- Ântero- depressão escapular



Fonte- Arquivo pessoal

Pósteros- elevação

Terapeuta levou toda a escápula para baixo e para frente, em direção ao ílio oposto (ântero-depressão). A voz de comando era: “Encolha os ombros para cima”. “Empurre”. (Figura 29)

Figura 29- Pósteros- elevação escapular



Fonte- Arquivo pessoal

- PADRÕES PÉLVICOS

- **Ânteros- elevação e Pósteros-depressão**

Para ambas o terapeuta se posicionou atrás do paciente, voltando-se para cima, no sentido da cabeça do paciente, com a finalidade de encaixar na diagonal dos movimentos.

Ânteros- elevação

A terapeuta puxou toda a crista íliaca para trás e para baixo (pósteros-depressão). Iniciou do movimento contrário ao que se queria realizar. Voz de comando: “Eleve sua pelve”. “Puxe”. (Figura 30)

Figura 30- Ântero- elevação pélvico



Fonte- Arquivo pessoal

Póstero- depressão

Terapeuta empurrou toda a tuberosidade isquiática para cima e para frente levando a crista ilíaca para o lado oposto (ântero- elevação). Iniciou do movimento contrário ao que se queria realizar. Voz de comando: “Sente-se na minha mão.” “Empurre”. (Figura 31)

Figura 31- Póstero- depressão pélvico



Fonte: Arquivo pessoal

- PADRÕES DE TRONCO

- **Flexão**

A flexão do tronco foi realizada com terapeuta na frente do voluntário, com os cotovelos estendidos e uma perna na frente da outra, com os joelhos em semiflexão, descansando as duas mãos na superfície ântero-superior do tronco do voluntário, com o contato lumbrical na região anterior do ombro. O voluntário ficava sentado em tablado, com os joelhos em 90°. O movimento começava a partir da posição neutra do tronco (posição vertical), seguido de flexão do tronco até atingir cerca de 45 graus contra uma resistência manual do terapeuta (GONTIJO et al., 2012) (Figura 32).

Figura 32- Flexão do tronco



Fonte- Arquivo pessoal

- **Extensão:**

O movimento de extensão era realizado com terapeuta atrás do voluntário, cotovelos estendidos e uma perna na frente da outra, com os joelhos em semiflexão e contato lumbrical na região posterior do ombro. O voluntário ficava sentado em tablado, com os joelhos em 90°. O movimento começava a partir da posição neutra do tronco (posição vertical), seguido de extensão do tronco até atingir cerca de 45 graus contra uma resistência manual do terapeuta, de modo a que o voluntário pudesse executar a sua força máxima (GONTIJO et al., 2012). (Figura 33).

Figura 33- Extensão do tronco

Fonte- Arquivo pessoal

Após a coleta dos dados iniciais, a aplicação da FNP utilizou as técnicas e padrões já descritos da seguinte forma:

-Todos os exercícios realizados, convencionou-se em uma série de dez repetições, para a junção de cada técnica e padrões, descritos a seguir, com repouso de dois minutos entre cada série. Os exercícios escapulares ocorreram bilateralmente e os movimentos ocorreram associados a expiração do paciente.

- Foram realizados 15 atendimentos e empregadas todas as técnicas, mas as associações com os padrões ocorreram de forma progressiva. No primeiro e segundo atendimentos foram utilizados apenas os padrões escapulares (ântero-elevação-pósterodepressão e ântero- depressão e pósteroelevação) para conhecimento e adaptação da técnica; no terceiro e quarto atendimentos foram associados padrões escapulares (ântero-elevação-pósterodepressão) e padrões pélvicos (ântero-elevação-pósterodepressão); quinto ao décimo quinto atendimentos foram associados padrões escapulares (ântero-elevação-pósterodepressão) e padrões pélvicos (ântero-elevação-pósterodepressão) e flexão e extensão de tronco (ADLER et al., 2008), conforme protocolo na tabela 2.

Tabela 2- Protocolo de atendimento do grupo de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

Foi analisado o antes e o pós- conduta, passada os 15 atendimentos. Todos os instrumentos utilizados na avaliação foram reutilizados na reavaliação.

Atendimento	Técnica	Diagonais
1 e 2	Iniciação Rítmica Combinação de Isotônicas Reversão Dinâmica	Ântero-elevação e pósterodepressão escapular Ântero-depressão e pósteroelevação escapular
3 e 4	Iniciação Rítmica Combinação de Isotônicas Reversão Dinâmica	Antero-elevação e pósterodepressão escapular Ântero-elevação e pósterodepressão pélvico
5 a 15	Iniciação Rítmica Combinação de Isotônicas Reversão Dinâmica	Antero-elevação-pósterodepressão escapular Ântero-elevação-pósterodepressão pélvico Flexão e extensão do tronco

Análise estatística

Os dados foram codificados e processados em um computador utilizando o software SPSS 22.0. Foi realizada uma análise comparativa das características básicas dos grupos (sexo, IMC, idade, localização da hérnia de disco) e das medidas de nível de dor e dimensões dos multífidus (formada pela área de seção transversa, medidas laterais- de lateral medial- e ântero-posterior- de dentro para fora) e espessura do transverso do abdome antes e após as intervenções.

Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk que identificou a normalidade das variáveis quantitativas deste estudo (idade, IMC, AST do multífido, tamanho transversal e nível de dor), $p < 0,05$. Para a comparação intergrupo dessas variáveis foi utilizado o teste t independente e para as variáveis categóricas, o teste Qui-quadrado de Fisher. Para a comparação intra-grupo (antes e após da intervenção) foi utilizado o teste t pareado e o teste de McNemar para as variáveis numéricas e categóricas, respectivamente. Para todos os testes foi considerada uma significância estatística de 5%.

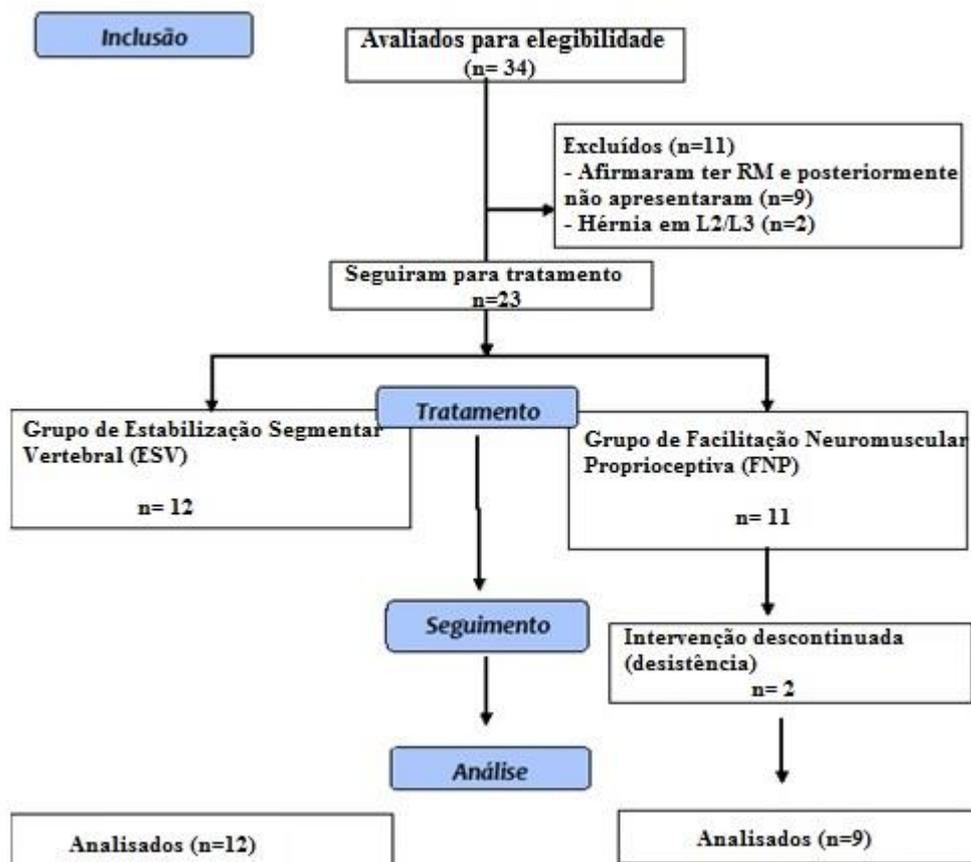
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Trinta e quatro pessoas foram contatadas para participar da pesquisa e destas onze foram excluídas por não apresentarem o exame de ressonância magnética, comprovando a hérnia de disco lombar.

Após o início do atendimento duas delas desistiram: uma pela dificuldade de locomoção até a UFPE e outra por ter conseguido tratamento mais próximo de sua residência.

O fluxograma 1, traz os resultados em relação a captação da amostra, número de participantes pelos critérios de elegibilidade, número de participantes em cada intervenção (ESV E FNP) e número de participantes ao final de cada tratamento que compuseram a análise de dados.

Fluxograma 1- Captação da amostra



A tabela 3 traz a caracterização da amostra, demonstrando que os grupos são comparáveis em relação ao número de participantes por sexo, idade, IMC, intensidade de dor e dimensões musculares dos multífidus e transverso do abdome:

Tabela 3– Caracterização da amostra antes das intervenções

Variável	Grupo ESV	Grupo FNP	Amostra Total	P
Sexo (n; %)				
Masculino	7; 58,3	5; 41,7	12; 57,1	1,00*
Feminino	5; 55,6	4; 44,4	9; 42,9	
Idade em anos (média; dp)	39,8; 5,1	37,2; 6,2	38,0; 6,1	0,10**
Índice da Massa corporal em Kg/m ² (média; dp)	25,8; 2,6	25,4; 3,8	25,6; 1,8	0,79**
Intensidade de Dor pela EVA - Antes (média; dp)	6,5; 1,4	5,8; 2,3	6,2; 1,8	0,38**
Medida AP do Multifido em cm- Antes (média; dp)	2,4; 0,3	2,2; 0,3	2,3; 0,3	0,17**
Medida Lateral do Multifido em cm- Antes (média; dp)	2,3; 0,2	2,2; 0,3	2,3; 0,2	0,45**
AST do Multifido em cm ² - Antes (média; dp)	2,6; 0,3	2,5; 0,4	2,6; 0,3	0,71**
Espessura do Transverso do Abdome em cm - Antes (média; dp)	0,6; 0,9	0,7; 0,7	0,6; 0,6	0,37**

ESV: Estabilização Segmentar Vertebral; FNP: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

EVA: Escala Visual Analógica; AST: Área de Secção Transversa

* Teste de Qui-quadrado de Fisher; ** Teste t independente.

A tabela 4 mostra que houve uma redução total da dor em alguns participantes após a intervenção e que a localização da hérnia não influenciou os resultados para redução da intensidade de dor.

Tabela 4- Presença de dor antes e após as intervenções e localização da hérnia de disco lombar

Variável	Grupo ESV	Grupo FNP	P
Presença de dor			
Antes	12 (100%)	9 (100%)	0,52*
Após	7 (77,7 %)	6 (66,7%)	
Localização da hérnia			
L4/L5	5 (41,7%)	2 (22,2%)	0,32*
L5/S1	7 (58,3%)	7 (77,8%)	

ESV: Estabilização Segmentar Vertebral; FNP: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva;

* Teste de Qui-quadrado de Fisher.

A tabela 5 demonstra os resultados para intensidade da dor em ambos os grupos de intervenção.

Tabela 5: Comparação da intensidade da dor de acordo com a EVA antes e após as intervenções

Variável	Grupo ESV	Grupo FNP	P (análise intergrupo – ESV e FNP)
Intensidade de dor pela EVA (média; dp)			
Antes	6,5; 1,4	5,8; 2,3	0,38*
Após a intervenção	1,4; 1,2	2,4; 2,3	0,20†
Valor de P (intra grupo – antes e após a intervenção)	0,00‡	0,00§	

ESV:Estabilização Segmentar Vertebral;FNP:Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.

* Teste t independente(comparação entre os grupos ESV e FNP antes da intervenção)

† Teste t independente(comparação entre os grupos ESV e FNP após a intervenção)

‡ Teste T pareado (comparação no Grupo ESV antes e depois da intervenção)

§Teste T pareado (comparação no Grupo FNP antes e depois da intervenção)

Para a intensidade de dor as duas intervenções foram favoráveis para redução da queixa pelos participantes de acordo com a literatura que considera como satisfatória uma redução a partir de dois pontos, em relação a abordagem inicial, utilizando a EVA, como nessa pesquisa e considerando também pacientes com dor lombar crônica (PRUSHANSKY; HANDELZALTS; PEVZNER, 2007). Essa quantificação se aproxima da Clinical Guidelines-Low Back Pain que considera melhora da dor a partir da redução de 30% da queixa inicial (PROXIMAL et al., 2012a). Para as mínimas diferenças clinicamente importantes (MCID) é adotado um parâmetro de dois pontos (20%) para dor lombar quando o indivíduo for submetido a um tratamento conservador (CONSCIÊNCIA, 2013).

Apesar da pouca diferença adotada entre as referências utilizadas (de 20% para 30%) é importante ratificar que a quantificação da dor é importante no vasto domínio do estudo da dor, mas é difícil de ser mensurada. Pois ela surge devido à associação das sensações de dor com um conjunto de fatores emocionais, motivacionais e culturais (PILZ et al., 2014).

Para o grupo de ESV o valor final de dor foi equivalente a uma média de 1,4 sendo um resultado semelhante a outros estudos (KLIZIENE et al., 2015; PEREIRA; FERREIRA; PEREIRA, 2010) que também utilizaram um programa de exercícios de estabilização para pacientes com lombalgia crônica. Um dos estudos (KLIZIENE et al., 2015) mostrou uma redução de aproximadamente 50% em relação a dor inicial. Esse resultado também foi

encontrado no estudo envolvendo apenas mulheres jovens, com lombalgia inespecífica, com redução de aproximadamente 1,5 na intensidade de dor pela EVA (PEREIRA; FERREIRA; PEREIRA, 2010). Essa redução satisfatória da intensidade de dor nestes estudos provavelmente ocorreu pelos exercícios realizados que foram bem semelhantes, evidenciando que a adoção de programas similares da técnica de ESV são eficazes no tratamento da lombalgia.

Outra pesquisa (SIQUEIRA et al., 2014) que utilizou um protocolo de estabilização semelhante ao deste estudo e com portadores de hérnia de disco lombar obteve excelente resultado na redução de dor, sendo de cinco pontos, demonstrando assim bastante efetividade do programa de ESV no controle da lombalgia. O que pode justificar esse resultado para redução da dor é que foi um estudo com apenas seis participantes e que todos eles responderam satisfatoriamente ao efeito da técnica de ESV, portanto caso essa amostra fosse maior, certamente este resultado modificaria, equilibrando-se aos outros estudos que reduzem dois ou três pontos na escala de dor.

Um estudo realizado com 18 indivíduos, ambos os sexos, com queixa de lombalgia e média de idade de 48 ± 21 anos foram submetidos a um programa de estabilização segmentar associado a um plano de educação postural realizado em 18 encontros. Obteve-se redução da queixa de dor através da EVA caracterizando-se como um programa educativo-terapêutico (MOSER et al., 2012). Esse estudo, além de ter como objetivo a redução da dor pelo recrutamento dos músculos estabilizadores lombares, levou em consideração também a postura, visto que os desalinhamentos mecânicos posturais levam a lombalgia e com isso enfocou a importância de associar um programa uma reeducação postural na sintomatologia da dor.

Outra pesquisa trouxe a proposta de analisar um programa de exercícios envolvendo ESV em jogadores de críquete, com lombalgia, cujo protocolo foi aplicado por 13 semanas e obteve redução de dois pontos na EVA (HIDES et al., 2008). Apesar da melhora do quadro algico, considerando o tempo de tratamento, o resultado poderia ter sido melhor, porém eles continuaram em atividade atlética durante a reabilitação e isso pode ter interferido no resultado, considerado como mínimo, segundo o MCID (CONSCIÊNCIA, 2013), pois o treino envolve exercícios clássicos de fortalecimento do tronco que levam a ativação da musculatura abdominal e paravertebral com altos níveis de contração, mas tais exercícios de fortalecimento diferem dos exercícios de estabilidade que conferem a redução para dor lombar.

Estes resultados estão de acordo com outros estudos nos quais foi demonstrado que exercícios de estabilização segmentar, comparados a nenhuma intervenção ou a atendimento médico geral, têm sido mais eficazes para a redução da dor lombar a curto e a longo prazo (FERREIRA et al., 2013; MOSELEY, 2002)

Um outro estudo utilizou também a ESV, em 33 voluntários, com idade entre 20 a 45 anos (média de 27 anos) por seis atendimentos em duas semanas, em que um grupo fez ESV e outro grupo associou ESV a plataforma vibratória, tendo a EVA inicial geral entre três e cinco pontos. Após tratamento, ambos os grupos não mostraram qualquer alteração estatisticamente significativa na percepção da dor (TORABI et al., 2013). Esse resultado provavelmente tem relação com o tempo de treinamento, visto que programas com ESV ocorre por cerca de cinco semanas, o que equivale a quinze atendimentos, por ser um tempo necessário para readaptação do músculo ao recrutamento satisfatório nos movimentos, sem causar dor.

Sendo assim, uso de programas com exercícios específicos da técnica de estabilização segmentar resolvem ou controlam os déficits comuns em pacientes com dor lombar e com riscos de recorrências dos episódios de dores, demonstrando a eficiência no tratamento das disfunções da coluna vertebral.

Para grupo da FNP o nível final da dor foi em torno de 2,4. Porém, os estudos que utilizaram esta técnica para verificação de redução da dor ainda são raros, sabendo-se que é amplamente utilizada na neurologia, em reabilitação, e ainda é pouco abordada na perspectiva de acometimentos musculoesqueléticos. Uma pesquisa que utilizou a técnica de FNP em um grupo de pacientes jovens, com média de idade de 20 anos, ambos os sexos (4 homens e 11 mulheres), eutróficos e com dor lombar crônica, apresentou diminuição da dor, mas não chegou a ser superior a 20% (HUANG et al., 2014a). Esse resultado poderia ter sido mais satisfatório, caso os padrões dos movimentos adotados no FNP recrutassem de forma mais específica a ativação do multífido, músculo responsável pela maior parte da estabilidade lombar.

Outro estudo que também utilizou a técnica de FNP em indivíduos com lombalgia crônica, porém com dez atendimentos superiores ao desta pesquisa, obteve redução de cerca de seis pontos na escala de dor. O grupo foi formado por 40 indivíduos, eutróficos, com idade em torno dos 35 anos. Destes, vinte realizaram FNP e os demais exercícios com bola e após seis semanas de tratamento mostrou que o grupo de FNP foi mais eficaz para dor lombar, reduzindo em cerca de 6,5 pontos na EVA (LEE; HWANGBO; LEE, 2014). Essa considerável redução da dor está associada ao tempo de tratamento, visto que apenas por volta

dos 15 atendimentos que se constata um melhor recrutamento dos estabilizadores lombares, devido ao treinamento por repetição, e no caso esse estudo atingiu 25 atendimentos.

Outra pesquisa que utilizou dois programas de FNP, um com estabilização rítmica e outro com a combinação de isotônicos, adotando padrões pélvicos de ântero- elevação e póster- depressão, numa população de 106 mulheres com lombalgia crônica, média de idade de 40 anos, por quatro semanas, somando 20 atendimentos, obteve bom resultado para dor lombar, mensurada pela EVA e houve redução de 20% (KOFOTOLIS; KELLIS, 2006). Apesar de ter atingido uma melhora na queixa de dor, um melhor resultado da redução do percentual de dor poderia ter ocorrido, visto que houve uma boa quantidade de atendimentos, porém poderiam ter adotado a inserção de outra técnica que visasse um melhor recrutamento e força muscular, como reversão de antagonistas e reversão dinâmica.

Um outro estudo analisou a técnica também com finalidade para redução da dor, porém em obesos, do sexo masculino e com idade entre 20 e 40 anos. No total havia 30 obesos que foram divididos igualmente em dois grupos: FNP e exercícios de alongamento, ambos por três vezes por semana, por um período de quatro semanas. Os padrões escapulares e pélvicos adotados foram iguais ao do atual estudo, porém a dor lombar foi analisada pelo *Oswestry Disability Index*, cuja pontuação vai de 0 a 50 pontos, e os resultados foram de aproximadamente 32 pontos, para ambos os grupos antes da intervenção e após foi de cerca de 24 e 28 pontos, para grupo de FNP e de exercícios com alongamento, respectivamente, demonstrando que houve redução da intensidade da dor e o grupo de FNP obteve melhor resultado (PARK; SEO, 2014). Então, esse estudo demonstra que mesmo em obesos a técnica de FNP foi efetiva, sendo assim, para aqueles cuja massa corporal esteja elevada, a técnica de FNP se torna uma excelente alternativa, pois não vai requerer desses indivíduos uma sobrecarga das articulações, visto que os o protocolo ocorre com os participantes em decúbito lateral e sentados, gerando uma melhor posição corporal e realização da biomecânica.

Portanto para dor pode-se concluir que as técnicas fisioterapêuticas, por meio dos exercícios de controle motor, podem ser indicadas como parte do tratamento das dores lombares para pacientes com dor lombar crônica como prevenção de recidivas e com o objetivo de melhorar a dor e conseqüentemente a função e a qualidade de vida. E que o método de tratamento pela FNP, que tem sido rotineiramente aplicada a pacientes com problemas neurológicos, como por exemplo o acidente vascular encefálico, também pode ser utilizado no tratamento de condições do sistema musculoesqueléticos como dor lombar.

E para a amostra do estudo todos reduziram a dor e oito chegaram a zerar a intensidade da dor pela EVA (Qui-quadrado = 0,0034) sendo cinco deles do grupo de ESV e

três de FNP, ratificando que para dor, ambas as técnicas possuem resultados satisfatórios. E durante a intervenção, apenas três pacientes relataram fazer uso de analgésicos em algum momento do tratamento.

Tabela 6: Descrição das dimensões dos multífidos e transverso do abdome após a intervenção

Dimensões dos Multífidos e Transverso do Abdome	Grupo ESV	Grupo FNP	Valor de P (análise intergrupo – ESV e FNP)
Medida AP do Multífido em cm- Antes (média; dp)	2,4; 0,3	2,2; 0,3	0,17*
Medida AP do Multífido em cm- Após (média; dp)	2,7; 0,3	2,7; 0,2	0,95†
Valor de P (intra grupo – antes e após a intervenção)	0,00‡	0,00§	
Medida Lateral do Multífido em cm- Antes (média; dp)	2,3; 0,2	2,2; 0,3	0,45*
Medida Lateral do Multífido em cm- Após (média; dp)	2,7; 0,3	2,7; 0,2	0,34†
Valor de P (intra grupo – antes e após a intervenção)	0,00‡	0,00§	
AST do Multífido em cm ² - Antes (média; dp)	2,6; 0,3	2,8; 0,3	0,71*
AST do Multífido em cm ² - Após (média; dp)	3,3; 0,3	4,7; 0,4	0,007†
Valor de P (intra grupo – antes e após a intervenção)	0,00‡	0,00§	
Espessura do Transverso do Abdome em cm - Antes (média; dp)	0,6; 0,9	0,7; 0,7	0,37*
Espessura do Transverso do Abdome em cm - Após (média; dp)	0,9; 0,1	0,8; 0,3	0,02†
Valor de P (intra grupo – antes e após a intervenção)	0,00‡	0,00§	

ESV:Estabilização Segmentar Vertebral;FNP:Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.

* Teste t independente(comparação entre os grupos ESV e FNP antes da intervenção)

† Teste t independente(comparação entre os grupos ESV e FNP após a intervenção)

‡ Teste T pareado (comparação no Grupo ESV antes e depois da intervenção)

§ Teste T pareado (comparação no Grupo FNP antes e depois da intervenção)

Tratando-se da AST dos multífidos o grupo de FNP obteve melhor resultado em relação ao de ESV. No grupo de ESV a área de secção transversa ao término da intervenção foi em média de 3,3 cm² (aumento de 0,7 cm²). Outro estudo analisou a AST dos multífidos em jogadores de críquete, com média de idade de 21 anos, divididos em dois grupos: com dor lombar e sem dor lombar. Realizaram um programa de ESV em 13 semanas, com *feedback* da contração em tempo real através da ultrassonografia e protocolo composto de exercícios que foram sendo progredidos até chegar ao rolamento. O aumento da AST no grupo sem dor lombar foi em torno de 0,3 cm² e no grupo com dor lombar foi de 0,8 cm² demonstrando que a atrofia dos multífidos pode existir em atletas altamente ativos com lombalgia (HIDES et al., 2008). Sendo o resultado da AST equivalente ao do atual estudo cujos participantes eram sedentários, demonstrando que mesmo os atletas de alto desempenho podem não ativar a musculatura profunda do tronco durante os treinos, mas quando introduzido um programa

específico para recrutamento dos multífidos, há uma resposta no aumento das dimensões musculares, inclusive em indivíduos com lombalgia que necessitam de um melhor recrutamento para redução da queixa de dor.

Outro estudo também dividiu os voluntários da pesquisa em grupos com e sem dor lombar crônica para verificar a AST dos multífidos em 34 participantes com idade por volta dos 35 anos no grupo sem lombalgia e de 40 anos no grupo com lombalgia. O grupo com dor lombar obteve AST de 2,2 cm² no repouso e de 4,7 cm² em contração, comparado ao grupo sem dor que obteve 2,8 cm² no repouso e 5,5 cm² em contração, concluindo que o padrão de atrofia dos multífidos em sintomáticos reduz a capacidade de contrair voluntariamente o músculo (WALLWORK et al., 2009). Esse resultado evidencia que o aumento da AST foi semelhante, tanto no grupo com lombalgia como no grupo sem lombalgia, demonstrando que os multífidos também responderam aos exercícios específicos para sua ativação, independente da queixa de dor, visto que é esperado que eles estejam reduzidos naqueles com queixa de dor e o aumento das dimensões se assemelha aos sem lombalgia. Mas, ainda assim, pode diferenciar quanto ao recrutamento, pois aumento da AST não está associado a um bom recrutamento da musculatura.

Outro estudo, também avaliou a AST dos multífidos apenas com mulheres com idade em torno de 45 anos, eutróficas, com presença e ausência de lombalgia e foram submetidas a um treinamento para estabilidade lombar, duas vezes por semana, por oito meses. A AST foi verificada no início, após quatro meses de treino e ao final. Para o grupo com lombalgia o aumento da AST foi de cerca de 1,9 cm² e para o grupo controle foi de 2,2 cm². Os dois grupos corresponderam a um aumento de 23% em média da AST mostrando que a ESV aumentou de forma significativa tanto as mulheres saudáveis como aquelas com lombalgia crônica (KLIZIENE et al., 2015). Isso certamente ocorreu devido a resposta dos multífidos a uma ativação isométrica por repetição, sendo menor no grupo experimental em relação ao controle devido a presença de dor levar a uma atrofia dos multífidos.

Para o grupo de FNP na reavaliação a AST dos multífidos foi de 4,7 cm² (aumento de 1,9 cm²). O uso da técnica com o objetivo do aumento da AST dos multífidos ainda é pouco encontrado na literatura.

A técnica FNP é uma terapia eficaz para aliviar dor lombar e vem sendo utilizada para melhorar a força muscular. O FNP altera a distribuição do tipo de fibra II e aumenta a média da área muscular, conforme o primeiro estudo que avaliou essa técnica para verificar AST (KOFOTOLIS et al., 2005).

Um estudo com treze jovens e queixa de dor lombar há seis meses, foram submetidos a três programas: um de FNP, um de NJF (Facilitação Conjunta Neuromuscular) e outro de NJF com associação de exercícios da musculatura do assoalho pélvico. Essa técnica de NJF é uma nova modalidade terapêutica baseada em cinesiologia que integra a facilitação do FNP com outros exercícios também de forma passiva, ativa e com resistência. O melhor resultado para aumento da AST dos multífidos foi no grupo de NJF com exercícios conjunto para o assoalho pélvico, com tamanho de aproximadamente 8,5 cm² enquanto o FNP foi de 6 cm² e o NJF de 7 cm² (HUANG et al., 2013). Esse resultado ocorreu porque o NJF promoveu a contração isométrica do multífidos, e ao mesmo tempo a pressão abdominal foi aumentada pela contração simultânea dos músculos do assoalho pélvico, demonstrando que os melhores resultados para equilibrar o recrutamento dos multífidos é associando exercícios que utilizem a musculatura do assoalho pélvico. Portanto, se o atual estudo tivesse incluído exercícios que ativassem os músculos do assoalho pélvico poderia ter obtido resposta semelhante da AST dos multífidos.

Outro estudo, também com jovens de ambos os sexos (cinco homens e sete mulheres), e com dor lombar crônica, foram submetidos a um tratamento com FNP ou NJF com três atendimentos por semana, totalizando doze atendimentos, no período de um mês. O resultado final para AST dos multífidos foi de 7.9±2.3 cm² para o grupo FNP e de 8.7±2.0 cm² para o grupo JNF (HUANG et al., 2014b). Os valores encontrados mostram que o desequilíbrio dos músculos multífidos pode melhorar com um tratamento em longo prazo, com mais frequências de atendimento por semana e também pelo fato do grupo ser pequeno, permitiu um melhor acompanhamento dos indivíduos e isso é um fator que interfere nos resultados.

Considera-se que após um treinamento específico para aumento da massa dos multífidos uma AST ideal seja a partir de 3,7 cm² devendo levar em consideração o tipo de dor, tempo de queixa, localização, idade, exercícios realizados e IMC dos participantes (HIDES; RICHARDSON; JULL, 1996a). Isso justifica as variações encontradas nos estudos para AST, visto que o objetivo principal é manter o paciente sem queixa ou redução da dor em longo prazo, visando um bom funcionamento e recrutamento muscular.

Essas medidas ajudam na comparação da eficácia do controle motor, mas as mudanças de consistência no músculo (depósitos gordurosos ou infiltração de tecido fibroso/ conjuntivo) não foram avaliadas, visto que necessitam de técnicas de imagem como ressonância magnética, e são importantes para avaliar produção de força e melhora da qualidade muscular (ADDISON et al., 2014).

A técnica de ESV, por ser um método de fortalecimento baseado na conscientização da contração muscular, o treinamento resistido do transverso do abdome é primordial, visto que em associação aos multífidis são responsáveis pela estabilização da coluna lombar e conseqüentemente da ausência de dor (COSTA; MENEZES; CANÇADO, 2004; RICHARDSON; JULL, 1995; SIQUEIRA et al., 2014).

Portanto, o que justifica a AST dos multífidis ter se sobressaído com a técnica de FNP em relação a ESV, no atual estudo, é a localização destes músculos e a resistência aplicada para realização dos padrões pélvicos, assim exigindo uma maior ativação desses músculos, além da repetição, que leva a um melhor aprendizado do movimento, construindo assim uma hipótese baseada no modelo da cinemática do controle motor.

Assim, a biomecânica e a neurofisiologia podem explicar as estratégias utilizadas pelo sistema nervoso para controlar a execução e geração dos torques musculares (ALMEIDA, 1999; LACERDA; GOMES; PINHEIRO, 2013).

Um estudo piloto avaliou a espessura do transverso do abdome em dez mulheres (cinco grupo controle- com dor lombar crônica- e cinco grupo experimental- sem dor) e média de idade de 20 anos. A média obtida foi de 0,36 cm no grupo controle e de 0,42 cm no experimental, no repouso. Quando foram submetidas a manter a flexão do quadril a 45°, os resultados foram de aproximadamente 0,31 cm e 0,4 cm para grupo controle e experimental, respectivamente (JASSI et al., 2013). Não houve uma diferença significativa, mas o tamanho da amostra pode explicar esse achado, assim como pelo fato do posicionamento diferente empregado nos voluntários, no qual estavam em decúbito dorsal e sustentando uma flexão de quadril a 45°. E mesmo não encontrando diferença, estudos afirmam que indivíduos com disfunção da coluna lombar possuem falha no recrutamento da musculatura do abdome e que quando é solicitado um movimento dos membros, uma perturbação é gerada na coluna, devendo esta planejar o ato motor e proporcionar estratégia adequada para superar a perturbação causada (FRANÇA *et al.*, 2008; HODGES *et al.*, 2003).

Outra pesquisa utilizando exercícios da ESV foi composta por 40 homens, com idade entre 20 e 40 anos, alocados em grupo com dor lombar e grupo controle, avaliando o TrA em tempo real através do ultrassom de imagem. Observou aumento significativo da espessura do músculo transverso do abdome quando os indivíduos realizaram exercícios sentados na bola suíça com elevação de um MI (RASOULI et al., 2011). Esse aumento sugere que à medida que a postura se torna mais instável maior é a tendência de aumento da espessura dos músculos abdominais profundos na tentativa de melhorar o suporte para coluna. Foi observado também que o grupo dor lombar apresentou aumento da musculatura, entretanto,

menor que o grupo assintomático. Isso ocorreu, porque o grupo de indivíduos com lombalgia demanda mais tempo para que possam atingir uma melhor estabilidade da coluna através do controle motor do TrA para que posteriormente possa ocorrer um ganho significativo das medidas do músculo.

Outro estudo com sessenta pessoas acometidas pela dor lombar e saudáveis, com média de idade de 40 anos, utilizou exercícios de flexão da coluna lombar em decúbito dorsal, e constatou que não houve diferença significativa na variação da espessura do TrA em ambos os grupos (PINTO et al., 2011). Isso pode ter ocorrido devido a falta de mais posicionamentos e de planejamento de contração do músculo transversal do abdome, visto que a fase cognitiva tem que ser bem efetivada e uma sequência de exercícios variados associado a contínua contração do transversal do abdome durante os exercícios promovem uma melhor recrutamento. Esse exercício de flexão da coluna recruta mais o reto do abdome do que o TrA, caso não ocorra uma conscientização prévia do recrutamento, através da fase cognitiva.

Outro estudo com protocolo de ESV foi composto por 40 indivíduos com média de 20 anos de idade e com queixa de dor lombar há três meses. Foram divididos em quatro grupos de 10 participantes e cada um deles realizou um exercício específico de estabilização, todos sendo de ponte, mas modificado, com 10 segundos de contração e 10 repetições, por três vezes por semana durante cinco semanas. A medida do aumento do TrA foi de $0,3 \pm 0,1$ cm antes dos exercícios demonstrando que a proposta dos quatro exercícios foram efetivos (YANG; LEE; JIN, 2015). Apesar do exercício ser o mesmo, ele foi adaptado a cada atendimento, portanto exigiu uma melhor ativação muscular e também o resultado alcançado pode ter sido pela idade do grupo, formada por jovens, que tendem a responder de forma mais satisfatória aos exercícios.

A espessura do TrA varia de 0,83 a 2,93 cm, sendo em média de 1,72 cm. E quando comparado grupos etários acima de 20 anos e por sexo, pelo estudo ultrassonográfico, não apresentaram diferenças estatísticas por idade e sexo (TURATTI et al., 2013).

Para o aumento da espessura do TrA com o FNP um estudo com 40 participantes com lombalgia, média de idade de 35 anos, vinte deles foram submetidos a um protocolo com FNP e os demais a exercícios com bola. Ambos os grupos realizaram 24 atendimentos, sendo quatro por semana. Para o grupo FNP o TrA inicial foi de $0,33 \pm 0,7$ cm e após os atendimentos foi para $0,42 \pm 0,6$ cm. E para o grupo com exercícios com bola foi de $0,33 \pm 0,7$ cm para $0,40 \pm 0,6$ cm (LEE; HWANGBO; LEE, 2014). Esses resultados mostraram que a combinação dos padrões de FNP foi mais eficaz na dor lombar, pois trabalha o corpo de

forma global, mas exige uma maior contração muscular devido os movimentos realizados pelos padrões de FNP, principalmente os pélvicos.

O FNP foi aplicado em outro estudo para também analisar a espessura do transversos com 12 adultos jovens, sendo 5 homens, 7 mulheres e com histórico de lombalgia há 6 meses, divididos no grupo de tratamento de PNF e NJF. A espessura final do TrA no grupo FNP foi de 0.53 ± 0.05 cm e no NJF 0.60 ± 0.06 cm, inicialmente ambos os grupos sendo uma média de 0.46 ± 0.04 cm (HUANG et al., 2014c). Outro estudo que também utilizou a técnica de PNF comparada a NJF, também em 12 jovens, mostrou que os participantes tinham 0.46 ± 0.04 cm antes do tratamento e após foi de 0.48 ± 0.05 cm e 0.60 ± 0.06 cm para PNF e NJF, respectivamente (HUANG et al., 2014b).

A razão para melhor resultado no grupo NJF nestes dois estudos foi que a resistência proximal exercida pelo padrão NJF promoveu um aumento na espessura do transversos do abdome durante os exercícios, devido a contração do músculo multífidos e aumento da pressão intra-abdominal, ativando de forma mais específica a cinta natural, formada pela contração associada do transversos do abdome e multífidos, conferindo melhor proteção a lombar.

Apesar dos estudos encontrados terem evidenciado uma maior eficácia da técnica de NJF para aumento da espessura do TrA e também no presente estudo a ESV ter sido mais eficaz, o PNF se sobressaiu quando comparado a exercícios com bola. O que pode justificar o TrA ter sido melhor recrutado na ESV é essa técnica ensinar a contração da músculo, na fase cognitiva, procurando treinar a contração voluntária isolada, promovendo a conscientização do recrutamento dos estabilizadores (DANNEELS et al., 2001; HEBERT et al., 2010; O'SULLIVAN, 2000).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados deste estudo, os exercícios de ESV e FNP foram eficazes para redução da dor e para o aumento das dimensões musculares, em que o FNP se destacou para a AST dos multífidos e a ESV foi mais favorável em relação ao aumento da espessura do TrA em indivíduos com hérnia de disco lombar.

Como a pesquisa abordou a dor e a quantificação da mesma é subjetiva, a introdução de um questionário que avalie os fatores psicossociais sabendo que influenciam no prognóstico de pacientes com dor lombar, pode vir a enriquecer o trabalho, levando em consideração os fatores externos, avaliando os fatores físicos e psicossociais, abordando sobre dor referida, disfunção, comorbidades (referentes a incômodo, catastrofização, medo, ansiedade e depressão), sendo usado na avaliação da fisioterapia o *STarT Back Screening Tool* (SBST).

Outra consideração é avaliar a função dos pacientes com dor lombar, por meio de questionário que quantifique as atividades como cuidados pessoais, caminhar, sentar, ficar em pé e vida social.

O estudo é relevante para a área da fisioterapia, por comparar duas técnicas bastante conhecidas, mas que embora comumente utilizada na prática clínica e observada suas efetividades, faltam registros científicos com boa qualidade metodológica e protocolos eficazes.

Espera-se com este estudo além de gerar conhecimento para a fisioterapia, estimular nossos estudos utilizando essas técnicas e em comparação com outras para estimular as evidências científicas na fisioterapia musculoesquelética.

REFERÊNCIAS

- ADDISON, O. et al. Intermuscular Fat: A Review of the Consequences and Causes. **International Journal of Endocrinology**, v. 2014, p. 1–11, 2014.
- ADLER, S.; BECKERS, D.; MATH, B. **PNF in practice. An illustrated guide**. 3^a. ed. [s.l.] Springer., 2008.
- ALMEIDA. Biomecânica e controle motor aplicado no estudo de disfunções motoras. **Motriz**, v. 5, n. 2, p. 178–182, 1999.
- ALMEIDA, I. C. G. B. et al. Prevalência de dor lombar crônica na população da cidade de Salvador. **Rev Bras Ortop.**, v. 43, n. 71, p. 96–102, 2008.
- ALMEIDA, V.; COELHO, L.; OLIVEIRA, R. Lombalgia inespecífica nos adolescentes: Identificação de factores de riscos biomorfológicos. Estudo de levantamento da região da grande Lisboa. **Revista da Essa**, v. 3, p. 65–86, 2006.
- ALUKO, A.; DESOUZA, L.; PEACOCK, J. The effect of core stability exercises on variations in acceleration of trunk movement, pain, and disability during an episode of acute nonspecific low back pain: A pilot clinical trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 36, n. 8, p. 497–504.e3, 2013.
- ANANDANI, G. et al. Effectiveness of device-based therapy for conservative management of low back pain. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 7, p. 2139–2141, 2015.
- BATISTÃO, M. V. et al. Posture and musculoskeletal pain in eutrophic, overweighed, and obese students. A cross-sectional study. **Motriz**, v. 20, n. 2, p. 192–199, abr. 2014.
- BERTOLINI, S. M. M. G.; ZIROLDO, M. L. Comparação entre cinesioterapia e escola de coluna no tratamento da lombalgia em idosos. **Rev Rene.**, v. 16, n. 5, p. 699–704, 2015.
- BONTRAGER, K. L. .; LANPIGNANO, J. P. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada**. 8. ed. São Paulo-SP: Elsevier, 2015.
- BRAZIL, A. et al. Diagnóstico e Tratamento das Lombalgias e Lombociatalgias. **Rev Bras Reumatol.**, v. 44, n. 6, p. 419–425, 2004.
- BRIGANÓ, J. U.; MACEDO, C. D. S. G. Análise da mobilidade lombar e influência da terapia manual e cinesioterapia na lombalgia. **Semina cienc. biol. saude**, v. 26, n. 2, p. 75–82, 2005.
- BYUON, S.; SON, H. The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Stabilizing Exercise on Trunk Repositioning Errors. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 24, n. 10, p. 1017–1020, 2012.
- CARLOS, J.; SILVA, A. Desempenho funcional e percepção da dor na lombalgia crônica

- após aplicação de um programa de Back School. **Sanare**, v. 13, n. 1, p. 18–22, 2014.
- CARVALHO, L. B. et al. Hérnia de disco lombar: tratamento. **Acta Fisiátrica**, v. 20, n. 2, p. 75–82, 2013.
- CHAN, S.-T. et al. Dynamic changes of elasticity, cross-sectional area, and fat infiltration of multifidus at different postures in men with chronic low back pain. **The Spine Journal**, v. 12, n. 5, p. 381–388, 2012.
- CHUNG, T. et al. Herniated Lumbar Disks : Real- time MR Imaging Evaluation during. **Radiology**, v. 275, n. 3, p. 755–762, 2015.
- CLARA, M.; DUTRA, G. Prevalência de dor crônica em adultos. **Rev Bras Enferm**, v. 59, n. 1, p. 509–513, 2006.
- COLEBATCH, J. G.; GOVENDER, S.; DENNIS, D. L. Postural responses to anterior and posterior perturbations applied to the upper trunk of standing human subjects. **Exp Brain Res**, v. 234, n. 2, p. 367–376, 2015.
- CONSCIÊNCIA, J. Psychosomatic and clinical progression of patients with stenosis of lumbar canal undergoing surgery with interspinous system. **Coluna/Columna**, v. 12, n. 3, p. 212–217, 2013.
- CORREA, C. S.; COSTA, R.; PINTO, R. S. Utilização de diferentes técnicas para o controle do posicionamento dos eletrodos de superfície na coleta do sinal eletromiográfico. **Rev Acta Brasileira do Movimento Humano**, v. 2, n. 2, p. 5–13, 2012.
- COSTA, L. O. P.; MENEZES, C.; CANÇADO, R. L. Confiabilidade do teste palpatório e da unidade de biofeedback pressórico na ativação do músculo transverso abdominal em indivíduos normais. **Acta Fisiátrica**, v. 11, n. 31, p. 101–105, 2004.
- DANNEELS, L. A. et al. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. **British Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 3, p. 186–191, 2001.
- DE ALENCAR, R. F. et al. facilitação Neuromuscular Proprioceptiva em tatame na reavaliação de funções na lesão medular. **Revista Neurociências**, v. 19, n. 3, p. 512–518, 2011.
- DEYO, R. et al. Report of the National Institutes of Health Task Force on Research Standards for Chronic Low Back Pain. **Pain Medicine**, v. 15, p. 1249–1267, 2014.
- DORADO, C. et al. Marked effects of pilates on the abdominal muscles: A longitudinal magnetic resonance imaging study. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 8, p. 1589–1594, 2012.
- DUBOIS, J. D. et al. Neuromuscular adaptations predict functional disability independently

- of clinical pain and psychological factors in patients with chronic non-specific low back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 24, n. 4, p. 550–557, 2014.
- EL BARZOUHI, A. et al. Prognostic value of magnetic resonance imaging findings in patients with sciatica. **J Neurosurg Spine**, v. 12, p. 1–8, 12 fev. 2016.
- ELLIOTT, T. E.; RENIER, C. M.; PALCHER, J. A. Chronic pain, depression, and quality of life: correlations and predictive value of the SF-36. **Pain Med.**, v. 4, n. 4, p. 331–339, 2003.
- FALAVIGNA, A. et al. Qual a relevância dos sinais e sintomas no prognóstico de pacientes com hérnia de disco lombar? **Coluna/ Columna**, v. 9, n. 2, p. 186–192, 2010.
- FERREIRA, A. DE S.; GUIMARÃES, F. S.; SILVA, J. G. Aspectos metodológicos da eletromiografia de superfície: considerações sobre os sinais e processamentos para estudo da função neuromuscular. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**, v. 31, n. 2, p. 11–30, 2010.
- FERREIRA, L. L. et al. Therapy with physical exercises for low back pain. **Pain**, v. 135, n. 4, p. 307–310, 2013.
- FERREIRA, P. H. et al. Discriminative and reliability analyses of ultrasound measurement of abdominal muscles recruitment. **Man Ther.**, v. 16, n. 5, p. 463–469, 2011.
- FERREIRA, R.; MARTINS, M.; JUNQUEIRA, F. Cistos sinoviais lombares. **Radiol Bras**, v. 35, n. 5, p. 299–302, 2002.
- FRANÇA, F. J. R. et al. Estabilização segmentar da coluna lombar nas lombalgias: uma revisão bibliográfica e um programa de exercícios. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 15, n. 2, p. 200–206, 2008.
- FRANÇA, F. R. et al. Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: a comparative study. **Clinics**, v. 65, n. 10, p. 1013–1017, 2010.
- FRANÇA, F. R. et al. Effects of muscular stretching and segmental stabilization on functional disability and pain in patients with chronic low back pain: A randomized, controlled trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 35, n. 4, p. 279–285, 2012.
- GHELDOF, E. L. M. et al. Pain and pain-related fear are associated with functional and social disability in an occupational setting: Evidence of mediation by pain-related fear. **European Journal of Pain**, v. 10, n. 6, p. 513–525, 2006.
- GILDEA, J. E.; HIDES, J. A.; HODGES, P. W. Morphology of the abdominal muscles in ballet dancers with and without low back pain: a magnetic resonance imaging study. **Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia**, v. 17, n. 5, p. 452–6, 2014.
- GONTIJO, L. B. et al. **Evaluation of Strength and Irradiated Movement Pattern Resulting from Trunk Motions of the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation** *Rehabilitation Research and Practice*, 2012.

- GOUVEIA, K. M. C.; GOUVEIA, E. C. O músculo transverso abdominal e sua função de estabilização da coluna lombar. **Fisioter. Mov**, v. 21, n. 3, p. 45–50, 2008.
- GÜLTEKIN, Z.; KIN-ISLER, A.; SÜRENKÖK, Ö. Hemodynamic and lactic acid responses to proprioceptive neuromuscular facilitation exercise. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 5, n. 3, p. 375–380, 2006.
- GUYTON, ARTHUR C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12. ed. São Paulo-SP: Elsevier, 2011.
- HANSSON, E.; HANSSON, T. The cost-utility of lumbar disc herniation surgery. **Eur Spine J**, v. 16, n. 3, p. 329–337, 2007.
- HARTMANN, L. G.; FERNANDES, A. D. R. C.; NATOUR, J. Valor da Ressonância Magnética da Coluna Vertebral Lombar com Carga na Avaliação de Estenose do Canal Vertebral. **Rev Bras Reumatol**, v. 45, n. 5, p. 320–322, 2005.
- HEBERT, J. J. et al. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus activation and prognostic factors for clinical success with a stabilization exercise program: a cross-sectional study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 91, n. 1, p. 78–85, 2010.
- HEBERT, J. J. et al. The evaluation of lumbar multifidus muscle function via palpation: reliability and validity of a new clinical test. **The Spine Journal**, v. 15, n. 6, p. 1196–1202, 2013.
- HIDES, J. et al. Effect of Stabilization Training On Multifidus Muscle Cross-sectional Area Among Young Elite Cricketers With Low Back Pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 38, n. 3, p. 101–108, 2008.
- HIDES, J. A. et al. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. **Spine**, v. 19, n. 2, p. 165–172, 1994.
- HIDES, J. A. et al. Changes in multifidus and abdominal muscle size in response to microgravity: possible implications for low back pain research. **Eur Spine J**, p. 1–8, 18 nov. 2015.
- HIDES, J. A.; RICHARDSON, C. A.; JULL, G. A. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. **Spine**, v. 21, n. 23, p. 2763–2769, 1996a.
- HIDES, J. A.; RICHARDSON, C. A.; JULL, G. A. **Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain.** **Spine**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8979323>>.
- HODGES, P. W. et al. **Experimental muscle pain changes feedforward postural responses**

- of the trunk muscles.***Experimental Brain Research*. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12783146>>.
- HODGES, P. W. et al. Multifidus muscle changes after back injury are characterized by structural remodeling of muscle, adipose and connective tissue, but not muscle atrophy. *Spine*, v. 40, n. 14, p. 1, 2015.
- HODGES, P. W.; RICHARDSON, C. A. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical therapy*, v. 77, n. 2, p. 132–142, 1997.
- HOPPE, C. W. et al. Ultrasound Imaging Measurement of the Transversus Abdominis in Supine, Standing, and Under Loading: a Reliability Study of Novice Examiners. *International journal of sports physical therapy*, v. 10, n. 6, p. 910–7, 2015.
- HOY, D. et al. The Epidemiology of low back pain. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, v. 24, n. 6, p. 769–781, 2010.
- HUANG, Q. et al. The Intervention Effects of Different Treatment for Chronic Low Back Pain as Assessed by the Cross-sectional Area of the Multifidus Muscle. *J. Phys. Ther. Sci. Phys. Ther. Sci.*, v. 25, n. 7, p. 811–3, 2013.
- HUANG, Q. et al. The Reliability of Rehabilitative Ultrasound Imaging of the Cross-sectional Area of the Lumbar Multifidus Muscles in the PNF Pattern. *J Phys Ther Sci.*, v. 26, n. 10, p. 1539–1541, 2014a.
- HUANG, Q. et al. Comparison of the Efficacy of Different Long-term Interventions on Chronic Low Back Pain Using the Cross-sectional Area of the Multifidus Muscle and the Thickness of the Transversus Abdominis Muscle as Evaluation Indicators. *J. Phys. Ther. Sci.*, v. 26, n. 12, p. 1851–4, 2014b.
- HUANG, Q. et al. The intervention effects of different treatments for chronic low back pain as assessed by the thickness of the musculus transversus abdominis. *J. Phys. Ther. Sci*, v. 26, n. 9, p. 1383–5, 2014c.
- IMAI, A. et al. Trunk muscle activity during lumbar stabilization exercises on both a stable and unstable surface. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, v. 40, n. 6, p. 369–375, 2010.
- IMAI, N. et al. Pelvic flexion measurement from lateral projection radiographs is clinically reliable hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, v. 471, n. 4, p. 1271–1276, 2013.
- JAMSHIDNEJAD, S.; ARJMAND, N. Variations in trunk muscle activities and spinal loads following posterior lumbar surgery: A combined in vivo and modeling investigation. *Clinical Biomechanics*, v. 30, n. 10, p. 1036–1042, 2015.
- JASSI, F. et al. Análise da espessura dos músculos abdominais por meio do ultrassom de

imagem em indivíduos com dor lombar crônica e assintomáticos: um estudo piloto. **Ter Man.**, v. 11, n. 53, p. 367–372, 2013.

JOHNSON, G.; JOHNSON, V. The Application of the Principles and Procedures of PNF for the Care of Lumbar Spinal Instabilities. **The Journal of Manual & Manipulative Therapy**, v. 10, n. 2, p. 83–105., 2002.

KAVCIC, N.; GRENIER, S.; MCGILL, S. M. Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. **Spine**, v. 29, n. 20, p. 2319–2329, 2004.

KELLER, T. S. et al. Muscular contributions to dynamic dorsoventral lumbar spine stiffness. **Eur Spine J**, v. 16, n. 2, p. 245–254, 2007.

KIESEL KB, UHL TL, UNDERWOOD FB, RODD DW, N. A. Measurement of lumbar multifidus muscle contraction with rehabilitative ultrasound imaging. 2007.

KIM, B. J. et al. Electromyographic technique for lumbar multifidus examination: comparison of previous techniques used to localize the multifidus. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, n. 7, p. 1325–1329, 2005.

KIM, B. J. et al. Rehabilitation with osteopathic manipulative treatment after lumbar disc surgery: A randomised, controlled pilot study. **International Journal of Osteopathic Medicine**, v. 18, n. 3, p. 181–188, 2015a.

KIM, C. et al. Association of hip pain with radiographic evidence of hip osteoarthritis: diagnostic test study. **BMJ**, v. 351, p. 1–7, 2015b.

KLIZIENE, I. et al. Effects of core stability exercises on multifidus muscles in healthy women and women with chronic low-back pain. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 28, n. 4, p. 841–847, 2015.

KOFOTOLIS, N. et al. Proprioceptive neuromuscular facilitation training induced alterations in muscle fibre type and cross sectional area. **British journal of sports medicine**, v. 39, n. 3, p. e11, 2005.

KOFOTOLIS, N.; KELLIS, E. Effects of Two 4-Week Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Programs on Muscle Endurance, Flexibility, and Functional Performance in Women With Chronic Low Back Pain. **Physical Therapy** ., v. 86, n. 7, p. 1001–1012, 2006.

KOPPENHAVER, S. L. et al. Reliability of Rehabilitative Ultrasound Imaging of the Transversus Abdominis and Lumbar Multifidus Muscles. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 90, n. 1, p. 87–94, 2009.

KOUMANTAKIS, G. A.; WATSON, P. J.; OLDHAM, J. A. Trunk Muscle Stabilization Training Plus General Exercise Versus General Exercise Only: Randomized Controlled Trial

of Patients With Recurrent Low Back Pain. **Physical Therapy** ., v. 85, n. 3, p. 209–225, 2005.

KUBOSCH, D. et al. The Lumbar Spine as a Dynamic Structure Depicted in Upright MRI. **Medicine**, v. 94, n. 32, p. e1299, 2015.

LACERDA, N.; GOMES, É.; PINHEIRO, H. Efeitos da facilitação neuromuscular proprioceptiva na estabilidade postural e risco de quedas em pacientes com sequela de acidente vascular encefálico : estudo piloto. **Fisioter Pesq.**, v. 20, n. 1, p. 37–42, 2013.

LEE, C.-W.; HWANGBO, K.; LEE, I.-S. The effects of combination patterns of proprioceptive neuromuscular facilitation and ball exercise on pain and muscle activity of chronic low back pain patients. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 26, n. 1, p. 93–6, 2014.

LEONARDI, M.; SIMONETTI, L.; AGATI, R. Neuroradiology of spine degenerative diseases. **Best Practice and Research: Clinical Rheumatology**, v. 16, n. 1, p. 59–87, 2002.

LIZIER, D. T.; PEREZ, M. V.; SAKATA, R. K. Exercícios para tratamento de lombalgia inespecífica. **Rev Bras Anesthesiol**, v. 62, n. 6, p. 838–846, 2012.

LOPES, C. et al. O método Pilates no tratamento da hérnia de disco. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 6, n. 35, p. 506–510, 2012.

LÜKENS, J. et al. Using ultrasound to assess the thickness of the transversus abdominis in a sling exercise. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 16, n. 1, p. 203, 2015.

MAKSYMOWYCH, W. P. et al. Systematic assessment of inflammation by magnetic resonance imaging in the posterior elements of the spine in ankylosing spondylitis. **Arthritis Care and Research**, v. 62, n. 1, p. 4–10, 2010.

MALHOTRA, A. et al. Imaging of lumbar spinal surgery complications. **Insights into Imaging**, v. 6, n. 6, p. 579–590, 2015.

MANCHIKANTI, L. et al. A systematic review of mechanical lumbar disc decompression with nucleoplasty. **Pain physician**, v. 12, n. 3, p. 561–72, 2009.

MANCHIKANTI, L. et al. A Systematic Review and Best Evidence Synthesis of Effectiveness of Therapeutic Facet Joint Interventions in Managing Chronic Spinal Pain. **Pain physician**, v. 18, p. 535–582, 2015.

MARQUES, A. P. et al. **Movimento Articular: Aspectos Morfológicos e Funcionais: Coluna Vertebral - Volume III**. 1. ed. Barueri-SP: Manole, 2012.

MASSÉ-ALARIE, H. et al. Influence of chronic low back pain and fear of movement on the activation of the transversely oriented abdominal muscles during forward bending. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 27, p. 87–94, 2016.

MERGENER, C. R.; CONCEIÇÃO, J. S. Efficacy of ground Pilates for chronic low back

- pain patients . Case reports. **Rev dor**, v. 13, n. 4, p. 385–388, 2012.
- MEYER, K. et al. Association between catastrophizing and self-rated pain and disability in patients with chronic low back pain. **J Rehabil Med**, v. 41, n. 8, p. 620–625, 2009.
- MILANI, J. P. et al. A qualidade de vida no pré e pós-operatório de pacientes portadores de hérnia de disco lombar. **J Bras Neurocirurg**, v. 20, n. 3, p. 345–351, 2009.
- MONTENEGRO, H. **Hérnia de disco e dor ciática**. CIP ed. Fortaleza-CE: [s.n.].
- MOSELEY, L. Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. **The Australian journal of physiotherapy**, v. 48, n. 4, p. 297–302, 2002.
- MOSER, A. D. et al. Escola da coluna associada a estabilização segmentar na lombalgia mecânico-degenerativa. **Ter Man**, v. 50, n. 10, p. 364–373, 2012.
- NABAVI, N. et al. Reliability of rehabilitative Ultrasonography to measure transverse abdominis and multifidus muscle dimensions. **Iranian Journal of Radiology**, v. 11, n. 3, p. 10–13, 2014.
- NEGRELLI, W. F. Hérnia discal: procedimentos de tratamento. **ACTA ORTOP BRAS**, v. 9, n. 4, p. 39–45, 2001.
- NUNES, R. C. S.; PONTES, E. R. J. C.; COSTA, I. P. DA. Avaliação do bloqueio epidural como terapêutica em pacientes com ciatalgia secundária a herniação discal lombar. **Rev Bras Ortop**, p. 1–7, jan. 2016.
- O’SULLIVAN, P. B. Lumbar segmental “instability”: clinical presentation and specific stabilizing exercise management. **Manual therapy**, v. 5, n. 1, p. 2–12, 2000.
- OKUBO, Y. et al. Electromyographic analysis of transversus abdominis and lumbar multifidus using wire electrodes during lumbar stabilization exercises. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 40, n. 11, p. 743–750, 2010.
- OLIVEIRA, G. DE; PRISCILA, D.; MEJIA, M. Estabilização segmentar lombar no tratamento de hérnia discal. p. 1–12, 2005.
- OLIVEIRA, L. C. et al. O método Pilates no tratamento de espondilolistese traumática em L4-L5 : estudo de caso. **Fisioter. Mov.**, v. 26, n. 3, p. 623–629, 2013.
- PANJABI, M. M. Clinical spinal instability and low back pain. **J Electromyogr Kinesiol.**, v. 13, n. 4, p. 371–379, 2003.
- PANJABI, M. M. A hypothesis of chronic back pain: Ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. **Eur Spine J**, v. 15, n. 5, p. 668–676, 2006.
- PARK, K.; SEO, K. The Effects on the Pain Index and Lumbar Flexibility of Obese Patients with Low Back Pain after PNF Scapular and PNF Pelvic Patterns. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 26, n. 10, p. 1571–4, out. 2014.

- PARK, S.-E.; WANG, J.-S. Effect of joint mobilization using KEOMT and PNF on a patient with CLBP and a lumbar transitional vertebra: a case study. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 5, p. 1629–1632, 2015.
- PARKER, S. L. et al. Incidence of Low Back Pain After Lumbar Discectomy for Herniated Disc and Its Effect on Patient-reported Outcomes. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 473, p. 1988–1999, 2015.
- PELLEGRINI, A. M. A aprendizagem de habilidades motoras I: o que muda com a prática? **Rev Paul Educ Fís**, v. 17, n. 1, p. 29–34, 2000.
- PEREIRA, N. T.; FERREIRA, L. A. B.; PEREIRA, W. M. Efetividade de exercícios de estabilização segmentar sobre a dor lombar crônica mecânico-postural. **Fisioter. Mov.**, v. 23, n. 4, p. 605–614, 2010.
- PETIT, A.; ROQUELAURE, Y. Low back pain, intervertebral disc and occupational diseases. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v. 21, n. 1, p. 15–19, 2015.
- PILLASTRINI, P. et al. Exercise and tropism of the multifidus muscle in low back pain: a short review. **Journal of physical therapy science**, v. 27, n. 3, p. 943–5, 2015.
- PILZ, B. et al. The Brazilian version of STarT Back Screening Tool - translation, cross-cultural adaptation and reliability. **Braz J Phys Ther.**, v. 18, n. 5, p. 453–461, out. 2014.
- PINTO, R. Z. et al. The effect of lumbar posture on abdominal muscle thickness during an isometric leg task in people with and without non-specific low back pain. **Manual Therapy**, v. 16, n. 6, p. 578–584, 2011.
- PIROUZI, S. et al. Is abdominal muscle activity different from lumbar muscle activity during four-point kneeling? **Iran J Med Sci**, v. 38, n. 4, p. 327–333, 2013.
- POURTAHERI, S. et al. Paraspinal Muscle Atrophy After Lumbar Spine Surgery. **Orthopedics**, p. 1–6, 2 fev. 2016.
- PRESSLER, J. F. et al. Between-day repeatability and symmetry of multifidus cross-sectional area measured using ultrasound imaging. **Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 36, n. 1, p. 10–18, 2006.
- PROXIMAL, P. P. et al. Low Back Pain. Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. **Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 42, n. 4, p. 1–57, 2012a.
- PROXIMAL, P. P. et al. Patellofemoral Pain: Proximal, Distal, and Local Factors, 2nd International Research Retreat. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 42, n. 6, p. 1–55, 2012b.

- PRUSHANSKY, T.; HANDELZALTS, S.; PEVZNER, E. Reproducibility of pressure pain threshold and visual analog scale findings in chronic whiplash patients. **Clin J Pain**, v. 23, n. 4, p. 339–345, 2007.
- RADEBOLD, A. et al. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. **Spine**, v. 26, n. 7, p. 724–730, 2001.
- RANNISTO, S. et al. Leg-length discrepancy is associated with low back pain among those who must stand while working. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 16, n. 1, p. 110, 2015.
- RASOULI, O. et al. Ultrasound measurement of deep abdominal muscle activity in sitting positions with different stability levels in subjects with and without chronic low back pain. **Manual Therapy**, v. 16, n. 4, p. 388–393, 2011.
- REZENDE, R. et al. Comparação da eficácia das técnicas transforaminal e interlaminar de bloqueio radicular feito no tratamento de hérnia de disco lombar. **Rev Bras Ortop**, v. 50, n. 2, p. 220–225, mar. 2015.
- RIBEIRO, C. A. C.; MOREIRA, D. O exercício terapêutico no tratamento da lombalgia crônica: uma revisão da literatura. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 18, n. 4, p. 100–108, 2010.
- RICHARDSON, C. A.; JULL, G. . . Muscle control - pain control. What exercises would you prescribe? **Manual Therapy**, v. 1, p. 2–10, 1995.
- RODRIGUES, F. F.; DOZZA, D. C. Failed back surgery syndrome: casuistic and etiology. v. 64, n. December 2005, p. 757–761, 2006.
- RUMAQUELLA, M. R. Postura de trabalho relacionada com as dores na coluna vertebral em trabalhadores de uma indústria de alimentos: estudo de caso. 2010.
- SANTOS, F. C. et al. Chronic pain in long-lived elderly: prevalence, characteristics, measurements and correlation with serum vitamin D level. **Rev Dor**, v. 16, n. 3, p. 171–175, 2015.
- SCHROEDER, G. D. et al. Pre-existing lumbar spine diagnosis as a predictor of outcomes in National Football League athletes. **Am J Sports Med**, v. 43, n. 4, p. 972–978, 2015.
- SELDEN, N. R. et al. Stem cell-mediated regeneration of the intervertebral disc: cellular and molecular challenges. **Neurosurg Focus**, v. 24, n. 3-4, p. E23, 2008.
- SILVA MLG, BRITO NMS, PINHEIRO KRG, ET AL. Efeitos dos exercícios de Facilitação Neuromuscular Proprioceptivo (FNP) de tronco na estabilidade lombar em idosos. **Ter Man.**, v. 11, n. 53, p. 348–354, 2013.
- SIQUEIRA, G. DE et al. A Eficácia Da Estabilização Segmentar Vertebral No Aumento Do Trofismo Dos Músculos Em Portadores De Hérnia Discal Lombar. **R. Bras. Ci. e Mov.**, v.

22, n. 1, p. 81–89, 2014.

SONNE-HOLM, S. et al. The epidemiology of Schmorl's nodes and their correlation to radiographic degeneration in 4,151 subjects. **Eur Spine J**, v. 22, n. 8, p. 1907–1912, 2013.

SOUTHWELL, D. J. et al. The acute effects of targeted abdominal muscle activation training on spine stability and neuromuscular control. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 13, n. 1, p. 19, 27 dez. 2016.

STENSBY, J. D.; BAKER, J. C.; FOX, M. G. Athletic injuries of the lateral abdominal wall: review of anatomy and MR imaging appearance. **Skeletal Radiology**, v. 45, n. 2, p. 155–162, 2016.

STOKES, M. et al. Rehabilitative ultrasound imaging of the posterior paraspinal muscles. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 37, n. 10, p. 581–595, 2007.

STOKES, M.; RANKIN, G.; NEWHAM, D. J. Ultrasound imaging of lumbar multifidus muscle: normal reference ranges for measurements and practical guidance on the technique. **Man Ther.**, v. 10, n. 2, p. 116–126, 2005.

SULLIVAN, P. O. et al. Lumbopelvic Kinematics and Trunk Muscle Unstable Surfaces. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 36, n. 1, p. 19–25, 2006.

SURI, P.; FRY, A. L.; GELLHORN, A. C. Do Muscle Characteristics on Lumbar Spine Magnetic Resonance Imaging or Computed Tomography Predict Future Low Back Pain, Physical Function, or Performance? A Systematic Review. **PM R**, v. 7, n. 12, p. 1–13, 2015.

TANVI, A et al. Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Program on Muscle Endurance , Strength , Pain , and Functional Performance in Women with Post-Partum Lumbo-Pelvic Pain. **IOSR Journal of Dental and Medical Sciences**, v. 7, n. 3, p. 60–67, 2013.

TEIXEIRA, M. J. et al. Síndrome dolorosa pós-laminectomia: estudo descritivo da abordagem terapêutica em 56 pacientes. **Rev Assoc Med Bras**, v. 57, n. 3, p. 286–291, 2011.

TEZUKA, F. et al. Variations in arterial supply to the lower lumbar spine. **Eur Spine J**, v. 9, 9 fev. 2016.

TOKMAK, M. et al. Spontaneous Regression: Lumbar DisHerniation After Weight Loss: a Case Report. **Turk Neurosurg**, v. 25, n. 4, p. 657–661, 2015.

TORABI, M. et al. The effect of core stability training with and without whole body vibration in chronic low back pain patients. **Journal of Paramedical Sciences**, v. 4, n. 3, p. 18–25, 2013.

TOSCANO, J. J. DE O.; EGYPTO, E. P. DO. A influência do sedentarismo na prevalência de lombalgia. **Rev Bras Med Esporte**, v. 7, n. 4, p. 132–137, 2001.

- TOSCANO, O.; PINHEIRO, E. DE OPINIÃO A influência do sedentarismo na prevalência de lombalgia. v. 7, p. 132–137, 2001.
- TURATTI, R. C. et al. Aspectos ultrassonográficos e anatomia da aponeurose do músculo transverso do abdome. **ABCD. Arq Bras Cir Dig**, v. 26, n. 3, p. 184–189, 2013.
- VERREL, J. et al. Local and global effects of neck muscle vibration during stabilization of upright standing. **Exp Brain Res.**, v. 210, n. 2, p. 313–324, 2011.
- VIALLE, LUIS ROBERTO. Hérnia Discal Lombar Lumbar Disc Herniation. v. 45, n. 1, p. 17–22, 2010.
- VIALLE, L. R. et al. Hérnia discal lombar. **Rev Bras Ortop**, v. 45, n. 1, p. 17–22, 2010.
- VIOLA, D. C. M. et al. Redução do custo em cirurgia de coluna em um centro especializado de tratamento. **Einstein**, v. 11, n. 1, p. 102–107, 2013.
- VLEEMING, A. et al. The functional coupling of the deep abdominal and paraspinal muscles: The effects of simulated paraspinal muscle contraction on force transfer to the middle and posterior layer of the thoracolumbar fascia. **J. Anat.**, v. 225, n. 4, p. 447–462, 2014.
- WALLWORK, T. L. et al. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. **Manual Therapy**, v. 14, n. 5, p. 496–500, 2009.
- WANG, Y. X. J. et al. Rapid increase in marrow fat content and decrease in marrow perfusion in lumbar vertebra following bilateral oophorectomy: An mr imaging-based prospective longitudinal study. **Korean J Radiol**, v. 16, n. 1, p. 154–159, 2015.
- WAONGENNGARM, P.; RAJARATNAM, B. S.; JANWANTANAKUL, P. Perceived body discomfort and trunk muscle activity in three prolonged sitting postures. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 7, p. 2183–2187, 2015.
- WEBER, E.; VILENSKY, J.; CARMICHAEL, S. **Anatomia em imagens essencial**. [s.l.: s.n.].
- WILLIAMSON, A.; HOGGART, B. Pain: A review of three commonly used pain rating scales. **Journal of Clinical Nursing**, v. 14, n. 7, p. 798–804, 2005.
- WONG, A. Y. L. et al. **Do various baseline characteristics of transversus abdominis and lumbar multifidus predict clinical outcomes in nonspecific low back pain? A systematic review**. [s.l.] International Association for the Study of Pain, 2013. v. 154
- WONG, A. Y. L. et al. Do changes in transversus abdominis and lumbar multifidus during conservative treatment explain changes in clinical outcomes related to nonspecific low back pain? A systematic review. **Journal of Pain**, v. 15, n. 4, p. 377.e1–377.e35, 2014.
- WORSLEY PR, SMITH N, WARNER MB, S. M. No TitleUltrasound transducer shape has no effect on measurements of lumbar multifidus muscle size. 2012.

- WORSLEY, P. R. et al. Ultrasound transducer shape has no effect on measurements of lumbar multifidus muscle size. **Man Ther.**, v. 17, n. 2, p. 187–191, 2012.
- WU, X. et al. A review of current treatment of lumbar posterior ring apophysis fracture with lumbar disc herniation. **Eur Spine J**, v. 22, n. 3, p. 475–488, 2013.
- YANG, H.; KWON, O.-Y.; LEE, Y. Changes in the Thickness of Trunk Stabilizer Muscles According to Increased Lifting Loads in Stoop Lifting. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 25, n. 1, p. 121–124, 2013.
- YANG, H.; LEE, Y.; JIN, S. Effect of evidence-based trunk stability exercises on the thickness of the trunk muscles. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 2, p. 473–475, 2015.
- YANG, J.-S.; ZHANG, D.-J.; HAO, D.-J. Lumbar disc herniation with contralateral radiculopathy: Do we neglect the epidural fat? **Pain Physician**, v. 18, n. 2, p. E253–E256, 2015.
- YEUNG, A. T.; YEUNG, C. A. Minimally invasive techniques for the management of lumbar disc herniation. **Orthop Clin N Am**, v. 38, n. 3, p. 363–72; abstract vi, 2007.
- YOSHIHARA, H.; YONEOKA, D. Incidental dural tear in spine surgery: Analysis of a nationwide database. **Arch Orthop Trauma Surg**, v. 133, n. 2, p. 1501–1508, 2013.
- YOUNG; JE; HWA. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation integration pattern and swiss ball training on pain and balance in elderly patients with chronic back pain. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 10, p. 3237–3240, 2015.

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIA DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
FONE/FAX: 2126.8491

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa pesquisa “**Comparação entre o Fortalecimento Convencional, a Estabilização Segmentar Vertebral, a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e o Isostretching no tratamento da dor em pacientes com hérnia de disco lombar**” que está sob a responsabilidade da pesquisadora Geisa Guimarães de Alencar, e-mail: geisa.guimaraes@hotmail.com telefone (81) 98695-2149 e da Professora Gisela Rocha de Siqueira, telefone (81) 99675-7500, e-mail: giselarsiqueira@gmail.com. Todos estes números de contato estão disponíveis inclusive para receber ligações a cobrar.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem qualquer penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

OBJETIVO – O objetivo da pesquisa é demonstrar e comparar um programa de exercícios que usam as técnicas de Fortalecimento Convencional, Estabilização Segmentar Vertebral, Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e o *Isostretching* para trabalhar músculos importantes na coluna e melhorar a dor em quem têm hérnia discal lombar.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO - Se concordar na participação deste estudo você irá responder a um Formulário de Registro de Informações Pessoais. Em seguida, o participante desta pesquisa será submetido (a) a avaliação que irá perguntar sobre sua dor, usando uma escala numérica de 0(sem dor) a 10 (dor máxima), devendo o participante dar uma nota a sua dor; realizar um exame de ultrassonografia, em que ficará deitado, apenas com a região do abdome (barriga) exposta e fará o exame de imagem para medir o tamanho dos músculos e não sofrerá nenhum incômodo; uma avaliação com Unidade Pressórica de *Biofeedback* –UPB (colocar uma bolsa plástica embaixo das costas e depois embaixo da barriga e pedir para pressionar com as costas ou a barriga) e uma avaliação antropométrica (subirá na balança para verificar o peso atual e a altura). O tratamento será realizado duas vezes por semana, sendo cada sessão uma média de 1 hora de duração, totalizando 15 sessões. Na sessão irá fazer alongamentos e em seguida os exercícios, sendo alguns deitados, outros sentados e outros em pé, todos ele contraindo o abdome (colocando a barriga para dentro), usando roupas confortáveis e sendo orientado por um pesquisador. Após as 15 sessões o paciente será reavaliado.

RISCOS, DESCONFORTOS, INCONVENIÊNCIA E INCÔMODOS – Pode não apresentar melhora no tratamento e será encaminhado para outro atendimento de fisioterapia. Poderá ficar cansado (fadiga muscular) com os exercícios e neste caso terá tempo para se recuperar e só depois retomar os exercícios. Pode ter um pico de pressão e neste caso será mantido em repouso e se continuar com a pressão alta, será liberado da sessão. Para evitar o risco de dor e lesão da musculatura nos alongamentos, será sempre supervisionado por um pesquisador. Para evitar qualquer risco de escorregar devido o piso que pode ser liso, será solicitado que use meias antiderrapantes.

BENEFÍCIOS DIRETOS AO PESQUISADO E DEVOLUÇÃO DOS RESULTADOS – Será oferecido ao participante um resumo impresso sobre os resultados e conclusões obtidas. Caso, o voluntário da pesquisa precise de mais informações a respeito do mesmo, entre em contato com as pesquisadoras e/ou orientadoras, pelos telefones ou nos endereços eletrônicos disponibilizados neste Termo.

O estudo também oferece ao paciente um atendimento que traz a melhora na qualidade de vida, com orientações de postura s para suas atividades diárias como caminhar, cozinhar, limpar a casa e melhorar a realização das atividades no trabalho. Caso seja submetido a um dos grupos e não apresente melhora da dor, terá o benefício de ser submetido à técnica que apresentar melhor resultado no estudo e ser encaminhado para tratamento na disciplina de Fisioterapia Aplicada à Reumatologia no Departamento de Fisioterapia da UFPE.

RELEVÂNCIA DA PESQUISA – A importância da pesquisa é contribuir para o conhecimento científico e tecnológico em relação as respostas do uso das técnicas de Fortalecimento Convencional, Estabilização Segmentar Vertebral, Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e *Isostretching*.

DOS REGISTROS E USO DOS DADOS – A identidade e seus dados de caráter pessoal específico do voluntário, em tudo que depender do pesquisador, dentro do respeito à lei e à ética, serão mantidos em absoluto sigilo. O participante não será identificado quando o conteúdo de suas informações for utilizado, para propósitos de estudo e publicação científica ou educativa; estas são as finalidades exclusivas para o uso desse material. Algumas informações sobre os participantes desta pesquisa também podem vir a ser solicitadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa, que aprovou o projeto deste trabalho. Mas este Comitê, por norma, deve manter sigilo sobre os dados. Todos os formulários ficarão sob a guarda pessoal do pesquisador, no endereço informado, sob sigilo, pelo período máximo de 5 anos, sendo destruído até 30/01/2020.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com a pesquisadora responsável, concordo em participar do estudo “**Comparação entre o Fortalecimento Convencional, a Estabilização Segmentar Vertebral, a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e o Isostretching no tratamento da dor em pacientes com hérnia de disco lombar**” como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento).

Recife, ____/____/____

Assinatura do participante

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

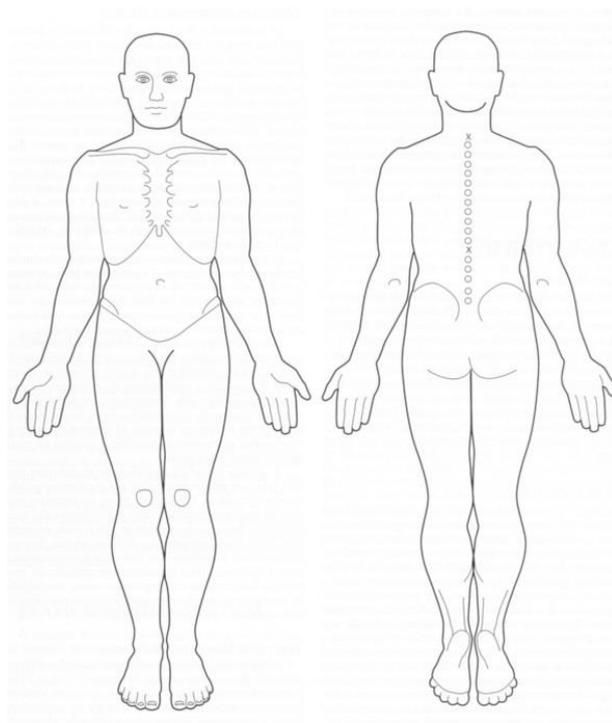
Nome	Nome
Assinatura	Assinatura

APÊNDICE 2**FICHA DE AVALIAÇÃO
COLUNA LOMBAR**

nº ____

ANAMNESE:**IDENTIFICAÇÃO:**

Nome: _____ Idade: _____
 Sexo: _____ Cor: _____ Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____ Grau
 de Instrução: _____ Ocupação atual: _____
 Telefones: _____ Data
 de entrevista: ____/____/____
 Data do início do tratamento: ____/____/____
 Grupo: Estabilização Segmentar Vertebral ()
 FNP ()

Localização da dor**Histórico**

Escala Visual Analógica da Dor (EVA): _____.

Localização da hérnia: () L4/L5 () L5/S1

Medicações _____

Avaliação Ultrassonográfica do transverso do abdome**Repouso- Esquerdo**

Medida do Transverso do Abdome (cm): ____ ____ ____

Repouso- Direito

Medida do Transverso do Abdome (cm): ____ ____ ____

Avaliação Ultrassonográfica dos multífidios**Repouso- Direito**

Medida látero-lateral (cm): ____ ____ ____

Medida Ântero-Posterior (cm): ____ ____ ____

Área de Secção Transversa dos Multífidios (cm²): ____ ____ ____**Repouso- Esquerdo**

Medida látero-lateral (cm): ____ ____ ____

Medida Ântero-Posterior (cm): ____ ____ ____

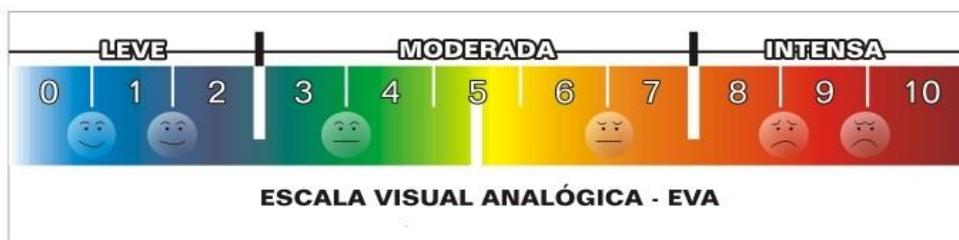
Área de Secção Transversa dos Multífidios (cm²): ____ ____ ____

Recife, ____/____/____

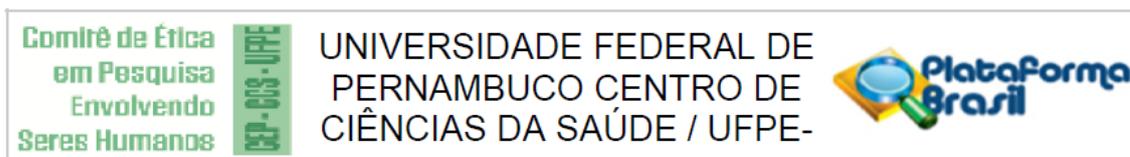
Pesquisador

ANEXO 1

Escala visual analógica da dor (EVA) modificada usada no Brasil



ANEXO 2- Aprovação Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Comparação entre o Fortalecimento Convencional, a Estabilização Segmentar Vertebral, a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e o Isostretching no tratamento da dor em pacientes com hérnia de disco lombar

Pesquisador: Gisela Rocha de Siqueira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 41423015.8.0000.5208

Instituição Proponente: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 999.840

Data da Relatoria: 08/04/2015

Apresentação do Projeto:

Indicado na relatoria inicial.

Objetivo da Pesquisa:

Indicado na relatoria inicial.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Indicado na relatoria inicial.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Indicado na relatoria inicial.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Indicado na relatoria inicial.

Recomendações:

s/recomendação

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

aprovado

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS

Bairro: Cidade Universitária

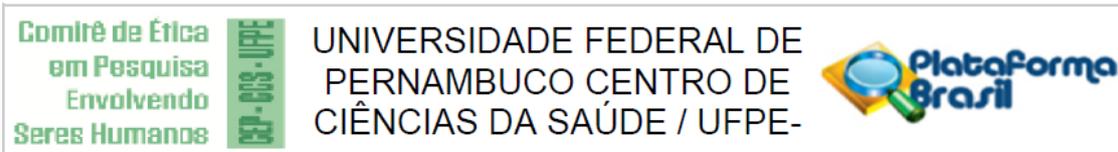
CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 999.840

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está liberado para o início da coleta de dados. Informamos que o parecer consubstanciado de APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dado após a apreciação do envio do relatório final ao Comitê de Ética em Pesquisa/UFPE, via plataforma Brasil, no item "Notificações". O CEP, após apreciação desse relatório final, emitirá o Parecer Consubstanciado pelo sistema.

RECIFE, 26 de Março de 2015

Assinado por:
Gisele Cristina Sena da Silva Pinho
(Coordenador)

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

ANEXO 3: Autorização para uso de figuras pela Editora Manole

10/06/2016

Gmail - Autorização de imagens



Geisa Guimarães <geisaguimaraes100@gmail.com>

Autorização de imagens

2 mensagens

Geisa Guimarães <geisaguimaraes100@gmail.com>
 Para: info@manole.com.br

3 de junho de 2016 17:55

Caros da Editora Manole,
 Estou fazendo minha dissertação de mestrado em hérnia de disco e foi indicado colocar na dissertação algumas imagens, quando me refiro a anatomia.
 Gostaria de saber como procedo para conseguir essa autorização da Editora, do livro Movimento Articular- aspectos morfológicos e funcionais- Vol 3. As figuras são do capítulo 1 e capítulo 5.
 Aguardo.
 Atenciosamente,

—
 Geisa Guimarães
 Fisioterapeuta
 (81) 98695-2149

Franciéle Batista <info@manole.com.br>
 Para: Geisa Guimarães <geisaguimaraes100@gmail.com>

9 de junho de 2016 10:22

Bom dia!

Para trabalhos de acadêmicos podem ser feitas as citações e indicação da fonte, desde que sejam ilustrativas e complementares ao trabalho.

Atenciosamente,

Em 3 de junho de 2016 17:55, Geisa Guimarães <geisaguimaraes100@gmail.com> escreveu:

Caros da Editora Manole,
 Estou fazendo minha dissertação de mestrado em hérnia de disco e foi indicado colocar na dissertação algumas imagens, quando me refiro a anatomia.
 Gostaria de saber como procedo para conseguir essa autorização da Editora, do livro Movimento Articular- aspectos morfológicos e funcionais- Vol 3. As figuras são do capítulo 1 e capítulo 5.
 Aguardo.
 Atenciosamente,

—
 Geisa Guimarães
 Fisioterapeuta
 (81) 98695-2149

ANEXO 4: Autorização de imagem pessoal

Recife, 14 de junho de 2016.

Autorização de imagem pessoal

Eu, Raquel Maria de Oliveira, afirmo ser participante do grupo de pesquisa em “Morfofisiopatologia e fisioterapia do aparelho locomotor”, certificado pela UFPE, tendo como responsável a Prof.^a Gisela Rocha de Siqueira, e autorizo o uso da minha imagem nas fotos utilizadas na dissertação do mestrado de Geisa Guimarães de Alencar, intitulada “Comparação do efeito da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e da Estabilização Segmentar Vertebral na dor lombar e nas dimensões dos músculos multifídeos e transversos do abdome em pacientes com hérnia de disco”.

Atenciosamente,



ARTIGO DE REVISÃO

Efeitos da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva na dor lombar: uma revisão da literatura

Resumo

Introdução: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) é uma abordagem terapêutica que promove e acelera a resposta de mecanismos neuromusculares utilizando padrões de movimentos e posturas com fins terapêuticos como no tratamento da lombalgia. **Objetivo:** Determinar a efetividade da técnica de FNP em relação à redução da dor em indivíduos com lombalgia. **Método:** Trata-se de uma revisão da literatura cuja busca foi realizada nas bases de dados MEDLINE (via PubMed), Lilacs, CINAHL, Web of Science e utilizando-se os indexadores 'Low Back Pain', 'Exercise Muscle Stretching', 'Training', 'Spine' e outros termos associados. Foram incluídos estudos que utilizavam FNP como intervenção, amostra composta por indivíduos com lombalgia e que avaliavam a dor como desfecho. **Resultados:** Foram encontrados 42 artigos e, ao final da busca, foram selecionados oito artigos para discussão. **Conclusão:** Apesar dos estudos demonstrarem a FNP como efetiva para dor lombar, a baixa qualidade metodológica dos estudos não permite afirmar a FNP como melhor técnica de escolha para alívio da dor em pacientes com dor lombar.

Palavras-chave: dor lombar, Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva, coluna vertebral.

Abstract

Introduction: Proprioceptive Neuromuscular Facilitation is a therapeutic approach that promotes and accelerates the response of neuromuscular mechanisms using patterns of movements and postures with therapeutic purposes as in the treatment of low back pain. **Objective:** To determine the effectiveness of the technique of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation in relation to the reduction of pain in individuals with low back pain. **Method:** This is a review of the literature search was performed in the MEDLINE (via PubMed, Lilacs, CINAHL, Web of Science and using the indexers 'Low Back Pain', 'Exercise Muscle Stretching', 'Training', 'Spine' and other associated terms. We included studies that used the author as intervention, sample composed individuals with low back pain and evaluating pain as outcome. **Results:** There were 42 articles and, at the end of the search, eight articles were selected for discussion. **Conclusion:** Studies demonstrating the PNF as effective for lumbar pain, low methodological quality of the studies does not allow to assert the PNF as the best choice technique for pain relief in patients with lumbar pain.

Keywords: lumbar pain, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, vertebral column.

Introdução

A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) é uma abordagem terapêutica que utiliza padrões específicos de movimento, de modo a desencadear potenciais neuromusculares que estimulam o sistema nervoso central buscando obter melhores respostas do sistema

musculoesquelético(ADLER; BECKERS; MATH, 2008; SILVA MLG, BRITO NMS, PINHEIRO KRG, 2013). Para isso, são utilizados princípios neurofisiológicos visando facilitar um recrutamento motor eficiente e o movimento ativo funcional (LEE; HWANGBO; LEE, 2014). O conceito da técnica está fundamentado na proposta de que a função motora deve ser estimulada e corrigida através das vias neuromusculares e dos proprioceptores localizados nas articulações, tendões e músculos(JOHNSON; JOHNSON, 2002).

Os padrões em diagonal adotados pela FNP provêm para uma contração satisfatória dos principais componentes musculares que são primariamente responsáveis pelo movimento(ADLER; BECKERS; MATH, 2008). E, ao enfatizar o tratamento de disfunções musculoesqueléticas, a FNP auxilia na redução das principais queixas, como a dor, pois melhora a distribuição de forças na região sintomática e diminui o estresse funcional causado por um controle neuromuscular deficitário que pode ser um fator agravante para a dor lombar (ADLER; BECKERS; MATH, 2008; JOHNSON; JOHNSON, 2002).

Aproximadamente 9,2% da população mundial são afetadas pela dor lombar, sendo a maior prevalência em adultos jovens e economicamente ativos (HUANG et al., 2014b; PEREIRA; FERREIRA; PEREIRA, 2010). A maioria das pessoas que têm dor lombar relatam queixas de episódios recorrentes e com isso necessita de um tratamento adequado para alívio da sintomatologia (DEYO et al., 2014; HOY et al., 2010). Essa dor lombar é classificada como aguda, subaguda ou crônica de acordo com a duração dos sintomas, sendo lombalgia crônica aquela normalmente persistente e que dura por mais de 12 semanas(FRANÇA et al., 2008, 2010; LEE; HWANGBO; LEE, 2014).

Os pacientes com lombalgia crônica relatam mudanças intermitentes na intensidade da dor clínica, nos sintomas psicológicos e no controle neuromuscular alterado, principalmente do tronco(DUBOIS et al., 2014; GHELDOLF et al., 2006; MEYER et al., 2009). Portanto, devem ser avaliados nesses pacientes a qualidade do controle e do recrutamento neuromuscular de músculos lombares fásicos, responsáveis pelos movimentos, mas principalmentedos músculos tônicos, os quais promovem a estabilidade e controle do movimento, sem a presença de desconfortos, como rigidez e dor(HIDES; RICHARDSON; JULL, 1996b; JOHNSON; JOHNSON, 2002; OKUBO et al., 2010).

Alguns músculos desempenham um papel importante no controle da coluna vertebral, como os músculos transverso do abdome e multífidos, e podem afetar a progressão e recorrências da lombalgia (KOUMANTAKIS; WATSON; OLDHAM, 2005; SIQUEIRA et al., 2014). E, na sequência de episódios de dor lombar, o recrutamento desses estabilizadores dinâmicos da coluna torna-se comprometido (FERREIRA et al., 2011; KIM et al., 2005).

Esses conceitos provêm de vários estudos que demonstraram associações entre a dor lombar e as características do transverso do abdome e do multífido, tanto em relação ao aumento do tamanho do músculo como recrutamento(COSTA; MENEZES; CANÇADO, 2004; HEBERT et al., 2010; IMAI et al., 2010; LEE; HWANGBO; LEE, 2014; OKUBO et al., 2010).

Ainda em relação a dor, os estudos neurofisiológicos relacionam o desenvolvimento da algia na região da coluna lombar com distúrbios nos mecanorreceptores e, provavelmente, com insuficiência dos centros de propriocepção superiores. Portanto, programas de exercícios como a FNP podem estimular os sentidos proprioceptivos dos músculos da região lombar e são úteis para a formação de regulação sensório-motora e também do equilíbrio muscular, podendo ser benéficos para o manejo da dor lombar crônica(KOFOTOLIS; KELLIS, 2006; PARK; SEO, 2014).

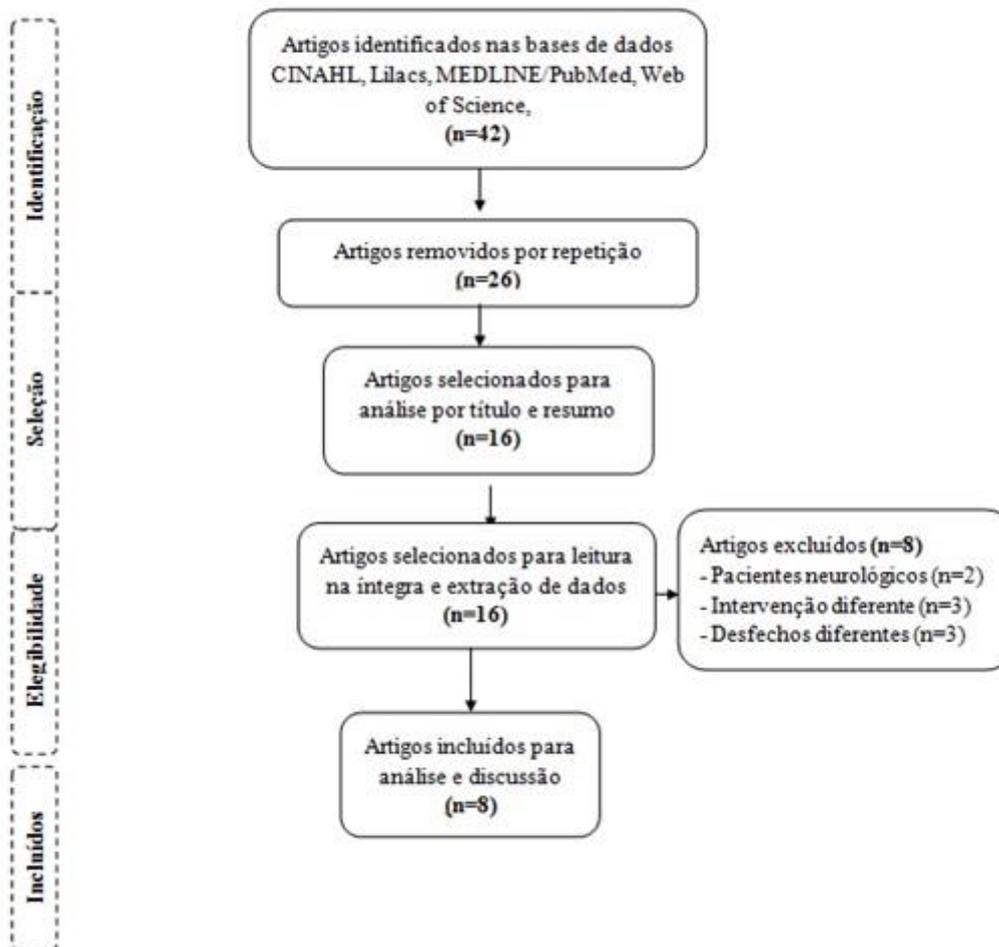
Assim, a presente revisão da literatura objetiva verificar se a técnica de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva é efetiva em relação à redução da dor lombar.

Metodologia

A pesquisa foi realizada nas bases de dados MEDLINE (via PubMed), Lilacs, CINAHL e Web of Science. Foram utilizados os operadores booleanos (AND/OR) e os seguintes descritores: Back Pain, Exercise Muscle Stretching, Training, Spine. Além disso, a busca foi completada com os seguintes termos: ‘low back pain’, ‘Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) stretching’, ‘exercise movement techniques’, ‘vertebral columns’.

O fluxograma 1, traz o levantamento dos artigos:

Figura 1- Fluxograma de levantamento e análise dos artigos



Foram incluídos estudos que utilizaram a técnica de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva como intervenção, associados ou não a outra técnica, na população adulta, cujo objetivo envolvesse a redução da dor lombar, publicados nas duas últimas décadas e nos idiomas inglês, espanhol e português.

Dos excluídos por ter utilizado uma intervenção diferente, três utilizaram apenas a técnica de Quiropraxia e os com desfechos distintos: dois avaliaram a dor nos membros superiores e um deles avaliou a dor nos membros inferiores. Portanto, para análise e discussão, apenas oito artigos abordaram a técnica de FNP na melhora da lombalgia, publicados entre 2006 e 2015. Outros artigos foram incluídos para dar embasamento a introdução e ao desenvolvimento da revisão.

A ferramenta do Cochrane Collaboration (RevMan versão 5.3) foi utilizada para enriquecer esta revisão e avaliar o risco de viés dos estudos incluídos. Esta ferramenta avalia viés seleção, execução, detecção e viés de publicação. Em cada item analisado o avaliador

classifica em “baixo”, “pouco clara” ou “alto risco de viés”. Para cada procedimento metodológico foi considerado "baixo risco de viés" quando os autores dos artigos explicaram o item avaliado no artigo, "alto risco de viés" quando os autores relataram que não realizou e "não está claro risco de viés" quando não era claro no artigo se o item analisado foi feito.

Resultados

A Tabela 1 mostra a caracterização dos artigos em relação à amostra e tipos de intervenção. É interessante também destacar que os artigos em sua maioria especificam a técnica específica e/ou o padrão de FNP utilizado, além das frequências e número de sessões, mas não há uniformidade entre eles.

Tabela 1: Caracterização dos artigos em relação à amostra e intervenção.

Autor (ano)/ País de origem	Amostra / Tipo de Dor	Intervenções
Kofotolis e Kellis (2006)/ Grécia	86 mulheres (40,2 ± 11,9 anos)/ crônica e aguda	Dois protocolos de FNP: Estabilização Rítmica – RST - nos padrões de flexão e extensão de tronco, grupo de combinação de isotônicas – COI e grupo controle, sem intervenção. As sessões tinham duração de 30-45 min, 5x/sem por 4 sem.
Byuon e Son (2012)/ Coréia do Sul	58 indivíduos (59,4 ± 6 anos)/ crônica	Estabilização Segmentar Vertebral (decúbito dorsal, ponte, quadrúpede e posição em pé) e FNP: flexão, adução e extensão + rotação + flexão dos joelhos.4x/sem por 6 sem.

<p>Huang et al (2013)/ Japão</p>	<p>13 indivíduos (23.6 ± 5,1 anos)/ crônica</p>	<p>Todos participaram de 3 tipos de intervenção: Intervenção FNP com padrão pélvico ântero-inferior; intervenção com <i>Neuromuscular Joint Facilitation</i> (NJF) com padrão pélvico ântero-inferior e intervenção NJF + treino muscular de assoalho pélvico (<i>Group Floor Pelvic - GFP</i>). Não determina tempo do tratamento.</p>
<p>Park e Seo (2014)/ Coréia do Norte</p>	<p>30 indivíduos (34 ± 8,6 anos)/ não informa, cita apenas a presença de dor</p>	<p>FNP: padrões escapular (antero-depressão e postero-elevação) e padrões pélvicos (antero-depressão e postero-elevação). Grupo controle: fortalecimento muscular do dorso. Sessões de 30 minutos sendo 3x/sem por 4 sem.</p>
<p>Huang et al (2014)/China</p>	<p>12 indivíduos (25.9 ± 5,3 anos)/ crônica</p>	<p>Grupo NJF (Facilitação Conjunta Neuromuscular) e FNP. Ambos com padrões pélvicos, sem e com resistência. 3x/sem por 12 sem.</p>
<p>Lee et al (2014)/ Coréia do Norte</p>	<p>40 indivíduos (34,47 ± 0,7 anos)/ crônica</p>	<p>Grupo FNP: Variações de postura com associação dos padrões pélvicos/ Grupo Bola: exercícios com joelhos a 90° e com mudanças de velocidade. Sessões de 4x/sem por 6 sem.</p>
<p>Young et al (2015)/ Coréia do Norte</p>	<p>48 idosos/ crônica</p>	<p>FNP com formação do Padrão de Integração (PIP) e outro grupo com</p>

		exercícios na Bola Suíça por 12 sem.
Park e Wang (2015)/ Coréia do Norte	1 indivíduo (29 anos)/ crônica	Mobilização conjunta usando as técnicas de KEOMT (Kaltenborn-Evjenth Terapia Manual ortopédica) e FNP (em decúbito dorsal flexão+abdução+ rotação externa ombro com reversão dinâmica de antagonistas). Sessões de 3x/sem por 4 sem.

Legenda- FNP: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva/ RST: Treino de Estabilização Rítmica/ COI: Exercícios Combinação de Isotônicos/ NJF: Facilitação Conjunta Neuromuscular/ GFP: Grupo de Assolho Pélvico/ PIP: Padrão de Integração/ KEOMT (Kaltenborn-Evjenth Terapia Manual ortopédica).

A Tabela 2 mostra os instrumentos de avaliação e os principais resultados para a dor. Quanto aos instrumentos de avaliação da dor que os artigos utilizaram, estão incluídos a Escala de Borg e a Escala Visual Analógica (EVA) que possuem interpretações semelhantes e representam da mínima à máxima intensidade de dor (WILLIAMSON; HOGGART, 2005).

Tabela 2: Instrumentos de avaliação e os principais resultados para a dor.

Autor (ano)/País	Instrumento de avaliação	Resultados desfecho dor Antes/Depois
Kofotolis e Kellis (2006)/ Grécia	Escala de Borg	RST:2,2±0,8/ 1,2±0,3 COI:2,3±0,5/ 1,3±0,5 Controle:1,9±0,6/ 1,5±0,3
Byuon e Son (2012)/Coréia do Sul	Escala Visual Analógica (EVA)	ESV: 6,50 ± 1,14/ 1,77 ± 0,65 FNP: 6,18 ± 1,12/ 1,82 ± 0,77
Huang et al	Escala Visual Analógica	3,3 ± 1,7/ 0

(2013)/ Japão	(EVA)	
Park e Seo	<i>Oswestry Disability Index</i>	FNP: $32,0 \pm 3,2 / 23,4 \pm 4,7$
(2014)/ Coréia do Norte	(ODI)	Controle: $31,8 \pm 3,5 / 28,1 \pm 2,4$
Huang et al	Escala Visual Analógica (EVA)	NJF: $3,8 \pm 2,8 / 2,3 \pm 2,5$
(2014)/ China		FNP: $3,8 \pm 2,8 / 3,1 \pm 2,3$
Lee et al	Escala Visual Analógica (EVA)	FNP: $7,95 \pm 1,00 / 1,50 \pm 0,69$
(2014)/ Coréia do Norte		Bola: $7,85 \pm 1,00 / 2,10 \pm 0,85$
Young et al	Escala Visual Analógica (EVA)	FNP(PIP): $4,30 \pm 1,26 / 3,48 \pm 1,12$
(2015)/ Coréia do Norte		Bola Suíça: $4,00 \pm 1,38 / 3,40 / 1,26$
Park e Wang	Escala Visual Analógica (EVA)	$7,5 / 3,0$
(2015)/ Coréia do Norte		

Legenda- FNP: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva/ RST: Treino de Estabilização Rítmica/ COI: Exercícios Combinação de Isotônicos/ ESV: Estabilização Segmentar Vertebral/ NJF: Facilitação Conjunta Neuromuscular.

A figura 2 traz o risco de viés de cada estudo:

	Viés de Seleção		Viés de Performance	Viés de detecção	Viés de atrito	Viés de relato	Outros Viés
	Geração da sequência aleatória	Ocultação de alocação	Cegamento de participantes e profissionais	Cegamento de avaliadores de desfecho	Desfecho incompleto	Relato de desfecho seletivo	Outras fontes de viés
Kofotolis et al (2006)	?	?	?	?	+	+	?
Byoun e Son (2012)	?	?	?	?	+	+	?
Huang et al, 2013	?	?	?	?	+	+	?
Parke Seo (2014)	?	?	?	-	+	+	?
Huang et al (2014)	?	?	?	+	+	+	?
Lee et al (2014)	?	?	?	-	+	+	?
Young et al (2015)	?	?	?	?	+	+	?
Parke e Wang (2015)	?	?	?	?	+	+	?

 = Baixo risco de viés
 = Risco de viés
 = Não claro

Figura 2: Avaliação dos riscos de vieses incluídos nos estudos pela ferramenta de colaboração da Cochrane

Fonte: RevMan 5.3

Em todos eles houve redução significativa da dor quando analisadas intragrupo, ou seja, antes e durante/depois do período de intervenção. Porém, segundo análise intergrupo, ou seja, análise entre os grupos avaliados após as intervenções quatro estudos trazem resultados significativos para a intervenção que envolve FNP (BYUON; SON, 2012; KOFOTOLIS; KELLIS, 2006; LEE; HWANGBO; LEE, 2014; PARK; WANG, 2015).

Discussão

Essa revisão da literatura demonstra que a técnica de FNP (Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva) pode ser uma alternativa utilizada no tratamento da dor lombar, sendo essas perspectivas ainda recentes para essa finalidade, visto que os artigos publicados datam a partir do ano de 2006, e a maioria publicado em 2014 (HUANG et al., 2014a; LEE; HWANGBO;

LEE, 2014; PARK; SEO, 2014). Porém, ainda não há uma padronização sobre a melhor técnica específica e padrão a serem utilizados para o tratamento das disfunções da lombalgia.

Em relação a esse desfecho da dor, a FNP apresentou redução do escore da dor em todos os estudos – ainda que somente intragrupo, em que outros fatores ao acaso podem ter causado a melhora dessa dor. A maioria dos artigos utilizou a Escala Visual Analógica e apenas um deles fez uso da Escala de Borg (PARK; SEO, 2014). Isso não foi um fator de interferência ao comparar a diminuição da algia entre os estudos, visto que o estudo mencionado também obteve melhores resultados com a FNP.

Além disso, esses métodos de avaliação são subjetivos, o que pode não reproduzir reais aumentos ou diminuições nos escores. Recentes estudos (HUANG et al., 2013; LEE; HWANGBO; LEE, 2014) justificam a redução da dor pela interação que os padrões de FNP gerou entre os músculos do tronco, que encontravam-se em desequilíbrio. Além disso, a redução da dor, ao final das intervenções, com os padrões de combinação de FNP também apresentou diferença significativa comparada ao grupo de exercício com bola, por ser em uma postura que não causa dor para os pacientes e utiliza os membros para afetar indiretamente a área de dor.

Outra questão a ser destacada é que o FNP não apresentou resultados superiores quando comparados a outras técnicas tais como a Neuromuscular Joint Facilitation (NMF) que se mostrou mais eficaz em relação à ativação dos músculos multifídeos lombares ou transversos do abdome (HUANG et al., 2014b).

Porém, em alguns estudos (HUANG et al., 2014b; KOFOTOLIS; KELLIS, 2006) não houve diferença significativa quanto a dor em uma análise intergrupo; e isso pode ser devido ao fato da amostra não apresentar dor significativa antes da intervenção ou o instrumento pode não ser suficientemente sensível para identificar alterações mínimas da dor. Outra justificativa para essa ausência de diferença significativa é que a dor lombar crônica dos indivíduos pode ser exacerbada também por fatores psicológicos ou sociais e com isso não se obtém resultados satisfatórios através de programas de exercício de curta duração. Com isso, torna-se cabível os estudos que avaliarem a dor musculoesquelética acrescentarem um questionário biopsicossocial, como o *Start Back Screening Tool* (PILZ et al., 2014) já adaptado, traduzido e confiável, para aplicação no Brasil, objetivando avaliarem de forma mais apropriada a interferência dos fatores biopsicossociais no aumento da dor.

Em se tratando da técnica específica da FNP, os padrões, frequências e número de repetições, não houve uma padronização entre os artigos encontrados. Nos estudos incluídos

nessa revisão foram utilizadas as seguintes técnicas específicas: Estabilização rítmica, combinação de isotônicas e contrair-relaxar com contração de antagonista, que podem auxiliar na redução da dor ao provocar estímulos proprioceptivos em receptores de músculos e tendões, melhorando o controle neuromuscular e promovendo adequação de tônus e relaxamento muscular (PARK; WANG, 2015; YOUNG; JE; HWA, 2015).

Os padrões utilizados de forma geral nos estudos foram os de flexão e extensão de tronco, ântero-depressão escapular e pélvica, ântero-elevação escapular e pélvica, pósterodepressão escapular e pélvica e pósteroelevação escapular e pélvica, além das posturas em ponte, decúbito lateral, sentado de lado e de pé, demonstrando que não houve homogeneidade nesse ponto.

O conceito atual da prática baseada em evidência requer o uso consciente das melhores evidências de estudos para orientar a escolha do tratamento aliado à experiência prática do profissional. Assim, não se pode excluir o uso da prudência e observação profissional, o que justifica a utilização da FNP para redução da dor lombar.

Porém, sabe-se também que as técnicas, os procedimentos e os padrões de FNP requerem treinamento, prática e precisão, o que pode ter interferido nos resultados dos estudos. A ausência de informações importantes que evidenciasse um protocolo seguido em cada atendimento impede a reprodução do procedimento terapêutico tanto na prática clínica quanto na pesquisa científica, o que mostra a baixa qualidade dos estudos.

Considerações Finais

Sendo assim, apesar das limitações dos estudos analisados a FNP se mostrou eficaz para alívio da dor em indivíduos com lombalgia. Embora, ainda precisa ser investigada para ser tida como uma técnica de escolha para essa finalidade. Para isso, devem ser realizados estudos com maior qualidade metodológica para que possam fundamentar melhor o método e apresentar uma maior homogeneidade em relação à técnica, ao padrão, a frequência e número de repetições.

REFERÊNCIAS

- ADDISON, O. et al. Intermuscular Fat: A Review of the Consequences and Causes. **International Journal of Endocrinology**, v. 2014, p. 1–11, 2014.
- ADLER, S.; BECKERS, D.; MATH, B. **PNF in practice. An illustrated guide**. 3^a. ed. [s.l.] Springer., 2008.
- ALMEIDA. Biomecânica e controle motor aplicado no estudo de disfunções motoras. **Motriz**, v. 5, n. 2, p. 178–182, 1999.
- ALMEIDA, I. C. G. B. et al. Prevalência de dor lombar crônica na população da cidade de Salvador. **Rev Bras Ortop.**, v. 43, n. 71, p. 96–102, 2008.
- ALMEIDA, V.; COELHO, L.; OLIVEIRA, R. Lombalgia inespecífica nos adolescentes: Identificação de factores de riscos biomorfológicos. Estudo de levantamento da região da grande Lisboa. **Revista da Essa**, v. 3, p. 65–86, 2006.
- ALUKO, A.; DESOUZA, L.; PEACOCK, J. The effect of core stability exercises on variations in acceleration of trunk movement, pain, and disability during an episode of acute nonspecific low back pain: A pilot clinical trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 36, n. 8, p. 497–504.e3, 2013.
- ANANDANI, G. et al. Effectiveness of device-based therapy for conservative management of low back pain. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 7, p. 2139–2141, 2015.
- BATISTÃO, M. V. et al. Posture and musculoskeletal pain in eutrophic, overweighted, and obese students. A cross-sectional study. **Motriz**, v. 20, n. 2, p. 192–199, abr. 2014.
- BERTOLINI, S. M. M. G.; ZIROLDO, M. L. Comparação entre cinesioterapia e escola de coluna no tratamento da lombalgia em idosos. **Rev Rene.**, v. 16, n. 5, p. 699–704, 2015.
- BONTRAGER, K. L. .; LANPIGNANO, J. P. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada**. 8. ed. São Paulo-SP: Elsevier, 2015.
- BRAZIL, A. et al. Diagnóstico e Tratamento das Lombalgias e Lombociatalgias. **Rev Bras Reumatol.**, v. 44, n. 6, p. 419–425, 2004.
- BRIGANÓ, J. U.; MACEDO, C. D. S. G. Análise da mobilidade lombar e influência da terapia manual e cinesioterapia na lombalgia. **Semina cienc. biol. saude**, v. 26, n. 2, p. 75–82, 2005.
- BYUON, S.; SON, H. The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Stabilizing Exercise on Trunk Repositioning Errors. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 24, n. 10, p. 1017–1020, 2012.
- CARLOS, J.; SILVA, A. Desempenho funcional e percepção da dor na lombalgia crônica após aplicação de um programa de Back School. **Sanare**, v. 13, n. 1, p. 18–22, 2014.
- CARVALHO, L. B. et al. Hérnia de disco lombar: tratamento. **Acta Fisiátrica**, v. 20, n. 2, p. 75–82, 2013.
- CHAN, S.-T. et al. Dynamic changes of elasticity, cross-sectional area, and fat infiltration of multifidus at different postures in men with chronic low back pain. **The Spine Journal**, v. 12, n. 5, p. 381–388, 2012.
- CHUNG, T. et al. Herniated Lumbar Disks : Real- time MR Imaging Evaluation during. **Radiology**, v. 275, n. 3, p. 755–762, 2015.

- CLARA, M.; DUTRA, G. Prevalência de dor crônica em adultos. **Rev Bras Enferm**, v. 59, n. 1, p. 509–513, 2006.
- COLEBATCH, J. G.; GOVENDER, S.; DENNIS, D. L. Postural responses to anterior and posterior perturbations applied to the upper trunk of standing human subjects. **Exp Brain Res**, v. 234, n. 2, p. 367–376, 2015.
- CONSCIÊNCIA, J. Psychosomatic and clinical progression of patients with stenosis of lumbar canal undergoing surgery with interspinous system. **Coluna/Columna**, v. 12, n. 3, p. 212–217, 2013.
- CORREA, C. S.; COSTA, R.; PINTO, R. S. Utilização de diferentes técnicas para o controle do posicionamento dos eletrodos de superfície na coleta do sinal eletromiográfico. **Rev Acta Brasileira do Movimento Humano**, v. 2, n. 2, p. 5–13, 2012.
- COSTA, L. O. P.; MENEZES, C.; CANÇADO, R. L. Confiabilidade do teste palpatório e da unidade de biofeedback pressórico na ativação do músculo transverso abdominal em indivíduos normais. **Acta Fisiátrica**, v. 11, n. 31, p. 101–105, 2004.
- DANNEELS, L. A. et al. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. **British Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 3, p. 186–191, 2001.
- DE ALENCAR, R. F. et al. facilitação Neuromuscular Proprioceptiva em tatame na re aquisição de funções na lesão medular. **Revista Neurociencias**, v. 19, n. 3, p. 512–518, 2011.
- DEYO, R. et al. Report of the National Institutes of Health Task Force on Research Standards for Chronic Low Back Pain. **Pain Medicine**, v. 15, p. 1249–1267, 2014.
- DORADO, C. et al. Marked effects of pilates on the abdominal muscles: A longitudinal magnetic resonance imaging study. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 8, p. 1589–1594, 2012.
- DUBOIS, J. D. et al. Neuromuscular adaptations predict functional disability independently of clinical pain and psychological factors in patients with chronic non-specific low back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 24, n. 4, p. 550–557, 2014.
- EL BARZOUHI, A. et al. Prognostic value of magnetic resonance imaging findings in patients with sciatica. **J Neurosurg Spine**, v. 12, p. 1–8, 12 fev. 2016.
- ELLIOTT, T. E.; RENIER, C. M.; PALCHER, J. A. Chronic pain, depression, and quality of life: correlations and predictive value of the SF-36. **Pain Med.**, v. 4, n. 4, p. 331–339, 2003.
- FALAVIGNA, A. et al. Qual a relevância dos sinais e sintomas no prognóstico de pacientes com hérnia de disco lombar? **Coluna/ Columna**, v. 9, n. 2, p. 186–192, 2010.
- FERREIRA, A. DE S.; GUIMARÃES, F. S.; SILVA, J. G. Aspectos metodológicos da eletromiografia de superfície: considerações sobre os sinais e processamentos para estudo da função neuromuscular. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**, v. 31, n. 2, p. 11–30, 2010.
- FERREIRA, L. L. et al. Therapy with physical exercises for low back pain. **Pain**, v. 135, n. 4, p. 307–310, 2013.
- FERREIRA, P. H. et al. Discriminative and reliability analyses of ultrasound measurement of abdominal muscles recruitment. **Man Ther.**, v. 16, n. 5, p. 463–469, 2011.
- FERREIRA, R.; MARTINS, M.; JUNQUEIRA, F. Cistos sinoviais lombares. **Radiol Bras**, v.

35, n. 5, p. 299–302, 2002.

FRANÇA, F. J. R. et al. Estabilização segmentar da coluna lombar nas lombalgias: uma revisão bibliográfica e um programa de exercícios. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 15, n. 2, p. 200–206, 2008.

FRANÇA, F. R. et al. Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: a comparative study. **Clinics**, v. 65, n. 10, p. 1013–1017, 2010.

FRANÇA, F. R. et al. Effects of muscular stretching and segmental stabilization on functional disability and pain in patients with chronic low back pain: A randomized, controlled trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 35, n. 4, p. 279–285, 2012.

GHELDOLF, E. L. M. et al. Pain and pain-related fear are associated with functional and social disability in an occupational setting: Evidence of mediation by pain-related fear. **European Journal of Pain**, v. 10, n. 6, p. 513–525, 2006.

GILDEA, J. E.; HIDES, J. A.; HODGES, P. W. Morphology of the abdominal muscles in ballet dancers with and without low back pain: a magnetic resonance imaging study. **Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia**, v. 17, n. 5, p. 452–6, 2014.

GONTIJO, L. B. et al. **Evaluation of Strength and Irradiated Movement Pattern Resulting from Trunk Motions of the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation** *Rehabilitation Research and Practice*, 2012.

GOUVEIA, K. M. C.; GOUVEIA, E. C. O músculo transverso abdominal e sua função de estabilização da coluna lombar. **Fisioter. Mov**, v. 21, n. 3, p. 45–50, 2008.

GÜLTEKIN, Z.; KIN-ISLER, A.; SÜRENKÖK, Ö. Hemodynamic and lactic acid responses to proprioceptive neuromuscular facilitation exercise. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 5, n. 3, p. 375–380, 2006.

GUYTON, ARTHUR C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12. ed. São Paulo-SP: Elsevier, 2011.

HANSSON, E.; HANSSON, T. The cost-utility of lumbar disc herniation surgery. **Eur Spine J**, v. 16, n. 3, p. 329–337, 2007.

HARTMANN, L. G.; FERNANDES, A. D. R. C.; NATOUR, J. Valor da Ressonância Magnética da Coluna Vertebral Lombar com Carga na Avaliação de Estenose do Canal Vertebral. **Rev Bras Reumatol**, v. 45, n. 5, p. 320–322, 2005.

HEBERT, J. J. et al. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus activation and prognostic factors for clinical success with a stabilization exercise program: a cross-sectional study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 91, n. 1, p. 78–85, 2010.

HEBERT, J. J. et al. The evaluation of lumbar multifidus muscle function via palpation: reliability and validity of a new clinical test. **The Spine Journal**, v. 15, n. 6, p. 1196–1202, 2013.

HIDES, J. et al. Effect of Stabilization Training On Multifidus Muscle Cross-sectional Area Among Young Elite Cricketers With Low Back Pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 38, n. 3, p. 101–108, 2008.

HIDES, J. A. et al. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. **Spine**, v. 19, n. 2, p. 165–172, 1994.

- HIDES, J. A. et al. Changes in multifidus and abdominal muscle size in response to microgravity: possible implications for low back pain research. **Eur Spine J**, p. 1–8, 18 nov. 2015.
- HIDES, J. A.; RICHARDSON, C. A.; JULL, G. A. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. **Spine**, v. 21, n. 23, p. 2763–2769, 1996a.
- HIDES, J. A.; RICHARDSON, C. A.; JULL, G. A. **Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain.** **Spine**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8979323>>.
- HODGES, P. W. et al. **Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles.** **Experimental Brain Research**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12783146>>.
- HODGES, P. W. et al. Multifidus muscle changes after back injury are characterized by structural remodeling of muscle, adipose and connective tissue, but not muscle atrophy. **Spine**, v. 40, n. 14, p. 1, 2015.
- HODGES, P. W.; RICHARDSON, C. A. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. **Physical therapy**, v. 77, n. 2, p. 132–142, 1997.
- HOPPE, C. W. et al. Ultrasound Imaging Measurement of the Transversus Abdominis in Supine, Standing, and Under Loading: a Reliability Study of Novice Examiners. **International journal of sports physical therapy**, v. 10, n. 6, p. 910–7, 2015.
- HOY, D. et al. The Epidemiology of low back pain. **Best Practice and Research: Clinical Rheumatology**, v. 24, n. 6, p. 769–781, 2010.
- HUANG, Q. et al. The Intervention Effects of Different Treatment for Chronic Low Back Pain as Assessed by the Cross-sectional Area of the Multifidus Muscle. **J. Phys. Ther. Sci. Phys. Ther. Sci.**, v. 25, n. 7, p. 811–3, 2013.
- HUANG, Q. et al. The Reliability of Rehabilitative Ultrasound Imaging of the Cross-sectional Area of the Lumbar Multifidus Muscles in the PNF Pattern. **J Phys Ther Sci.**, v. 26, n. 10, p. 1539–1541, 2014a.
- HUANG, Q. et al. Comparison of the Efficacy of Different Long-term Interventions on Chronic Low Back Pain Using the Cross-sectional Area of the Multifidus Muscle and the Thickness of the Transversus Abdominis Muscle as Evaluation Indicators. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 26, n. 12, p. 1851–4, 2014b.
- HUANG, Q. et al. The intervention effects of different treatments for chronic low back pain as assessed by the thickness of the musculus transversus abdominis. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 26, n. 9, p. 1383–5, 2014c.
- IMAI, A. et al. Trunk muscle activity during lumbar stabilization exercises on both a stable and unstable surface. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 40, n. 6, p. 369–375, 2010.
- IMAI, N. et al. Pelvic flexion measurement from lateral projection radiographs is clinically reliable hip. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 471, n. 4, p. 1271–1276, 2013.
- JAMSHIDNEJAD, S.; ARJMAND, N. Variations in trunk muscle activities and spinal loads following posterior lumbar surgery: A combined in vivo and modeling investigation. **Clinical Biomechanics**, v. 30, n. 10, p. 1036–1042, 2015.

JASSI, F. et al. Análise da espessura dos músculos abdominais por meio do ultrassom de imagem em indivíduos com dor lombar crônica e assintomáticos: um estudo piloto. **Ter Man.**, v. 11, n. 53, p. 367–372, 2013.

JOHNSON, G.; JOHNSON, V. The Application of the Principles and Procedures of PNF for the Care of Lumbar Spinal Instabilities. **The Journal of Manual & Manipulative Therapy**, v. 10, n. 2, p. 83–105., 2002.

KAVCIC, N.; GRENIER, S.; MCGILL, S. M. Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. **Spine**, v. 29, n. 20, p. 2319–2329, 2004.

KELLER, T. S. et al. Muscular contributions to dynamic dorsoventral lumbar spine stiffness. **Eur Spine J**, v. 16, n. 2, p. 245–254, 2007.

KIESEL KB, UHL TL, UNDERWOOD FB, RODD DW, N. A. Measurement of lumbar multifidus muscle contraction with rehabilitative ultrasound imaging. 2007.

KIM, B. J. et al. Electromyographic technique for lumbar multifidus examination: comparison of previous techniques used to localize the multifidus. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, n. 7, p. 1325–1329, 2005.

KIM, B. J. et al. Rehabilitation with osteopathic manipulative treatment after lumbar disc surgery: A randomised, controlled pilot study. **International Journal of Osteopathic Medicine**, v. 18, n. 3, p. 181–188, 2015a.

KIM, C. et al. Association of hip pain with radiographic evidence of hip osteoarthritis: diagnostic test study. **BMJ**, v. 351, p. 1–7, 2015b.

KLIZIENE, I. et al. Effects of core stability exercises on multifidus muscles in healthy women and women with chronic low-back pain. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 28, n. 4, p. 841–847, 2015.

KOFOTOLIS, N. et al. Proprioceptive neuromuscular facilitation training induced alterations in muscle fibre type and cross sectional area. **British journal of sports medicine**, v. 39, n. 3, p. e11, 2005.

KOFOTOLIS, N.; KELLIS, E. Effects of Two 4-Week Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Programs on Muscle Endurance, Flexibility, and Functional Performance in Women With Chronic Low Back Pain. **Physical Therapy** ., v. 86, n. 7, p. 1001–1012, 2006.

KOPPENHAVER, S. L. et al. Reliability of Rehabilitative Ultrasound Imaging of the Transversus Abdominis and Lumbar Multifidus Muscles. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 90, n. 1, p. 87–94, 2009.

KOUMANTAKIS, G. A.; WATSON, P. J.; OLDHAM, J. A. Trunk Muscle Stabilization Training Plus General Exercise Versus General Exercise Only: Randomized Controlled Trial of Patients With Recurrent Low Back Pain. **Physical Therapy** ., v. 85, n. 3, p. 209–225, 2005.

KUBOSCH, D. et al. The Lumbar Spine as a Dynamic Structure Depicted in Upright MRI. **Medicine**, v. 94, n. 32, p. e1299, 2015.

LACERDA, N.; GOMES, É.; PINHEIRO, H. Efeitos da facilitação neuromuscular proprioceptiva na estabilidade postural e risco de quedas em pacientes com sequela de acidente vascular encefálico : estudo piloto. **Fisioter Pesq.**, v. 20, n. 1, p. 37–42, 2013.

LEE, C.-W.; HWANGBO, K.; LEE, I.-S. The effects of combination patterns of

- proprioceptive neuromuscular facilitation and ball exercise on pain and muscle activity of chronic low back pain patients. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 26, n. 1, p. 93–6, 2014.
- LEONARDI, M.; SIMONETTI, L.; AGATI, R. Neuroradiology of spine degenerative diseases. **Best Practice and Research: Clinical Rheumatology**, v. 16, n. 1, p. 59–87, 2002.
- LIZIER, D. T.; PEREZ, M. V.; SAKATA, R. K. Exercícios para tratamento de lombalgia inespecífica. **Rev Bras Anestesiol**, v. 62, n. 6, p. 838–846, 2012.
- LOPES, C. et al. O método Pilates no tratamento da hérnia de disco. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 6, n. 35, p. 506–510, 2012.
- LÜKENS, J. et al. Using ultrasound to assess the thickness of the transversus abdominis in a sling exercise. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 16, n. 1, p. 203, 2015.
- MAKSYMOWYCH, W. P. et al. Systematic assessment of inflammation by magnetic resonance imaging in the posterior elements of the spine in ankylosing spondylitis. **Arthritis Care and Research**, v. 62, n. 1, p. 4–10, 2010.
- MALHOTRA, A. et al. Imaging of lumbar spinal surgery complications. **Insights into Imaging**, v. 6, n. 6, p. 579–590, 2015.
- MANCHIKANTI, L. et al. A systematic review of mechanical lumbar disc decompression with nucleoplasty. **Pain physician**, v. 12, n. 3, p. 561–72, 2009.
- MANCHIKANTI, L. et al. A Systematic Review and Best Evidence Synthesis of Effectiveness of Therapeutic Facet Joint Interventions in Managing Chronic Spinal Pain. **Pain physician**, v. 18, p. 535–582, 2015.
- MARQUES, A. P. et al. **Movimento Articular: Aspectos Morfológicos e Funcionais: Coluna Vertebral - Volume III**. 1. ed. Barueri-SP: Manole, 2012.
- MASSÉ-ALARIE, H. et al. Influence of chronic low back pain and fear of movement on the activation of the transversely oriented abdominal muscles during forward bending. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 27, p. 87–94, 2016.
- MERGENER, C. R.; CONCEIÇÃO, J. S. Efficacy of ground Pilates for chronic low back pain patients . Case reports. **Rev dor**, v. 13, n. 4, p. 385–388, 2012.
- MEYER, K. et al. Association between catastrophizing and self-rated pain and disability in patients with chronic low back pain. **J Rehabil Med**, v. 41, n. 8, p. 620–625, 2009.
- MILANI, J. P. et al. A qualidade de vida no pré e pós-operatório de pacientes portadores de hérnia de disco lombar. **J Bras Neurocirurg**, v. 20, n. 3, p. 345–351, 2009.
- MONTENEGRO, H. **Hérnia de disco e dor ciática**. CIP ed. Fortaleza-CE: [s.n.].
- MOSELEY, L. Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. **The Australian journal of physiotherapy**, v. 48, n. 4, p. 297–302, 2002.
- MOSER, A. D. et al. Escola da coluna associada a estabilização segmentar na lombalgia mecânico-degenerativa. **Ter Man**, v. 50, n. 10, p. 364–373, 2012.
- NABAVI, N. et al. Reliability of rehabilitative Ultrasonography to measure transverse abdominis and multifidus muscle dimensions. **Iranian Journal of Radiology**, v. 11, n. 3, p. 10–13, 2014.
- NEGRELLI, W. F. Hérnia discal: procedimentos de tratamento. **ACTA ORTOP BRAS**, v. 9, n. 4, p. 39–45, 2001.

- NUNES, R. C. S.; PONTES, E. R. J. C.; COSTA, I. P. DA. Avaliação do bloqueio epidural como terapêutica em pacientes com ciatalgia secundária a herniação discal lombar. **Rev Bras Ortop**, p. 1–7, jan. 2016.
- O’SULLIVAN, P. B. Lumbar segmental “instability”: clinical presentation and specific stabilizing exercise management. **Manual therapy**, v. 5, n. 1, p. 2–12, 2000.
- OKUBO, Y. et al. Electromyographic analysis of transversus abdominis and lumbar multifidus using wire electrodes during lumbar stabilization exercises. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 40, n. 11, p. 743–750, 2010.
- OLIVEIRA, G. DE; PRISCILA, D.; MEJIA, M. Estabilização segmentar lombar no tratamento de hérnia discal. p. 1–12, 2005.
- OLIVEIRA, L. C. et al. O método Pilates no tratamento de espondilolistese traumática em L4-L5 : estudo de caso. **Fisioter. Mov.**, v. 26, n. 3, p. 623–629, 2013.
- PANJABI, M. M. Clinical spinal instability and low back pain. **J Electromyogr Kinesiol.**, v. 13, n. 4, p. 371–379, 2003.
- PANJABI, M. M. A hypothesis of chronic back pain: Ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. **Eur Spine J**, v. 15, n. 5, p. 668–676, 2006.
- PARK, K.; SEO, K. The Effects on the Pain Index and Lumbar Flexibility of Obese Patients with Low Back Pain after PNF Scapular and PNF Pelvic Patterns. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 26, n. 10, p. 1571–4, out. 2014.
- PARK, S.-E.; WANG, J.-S. Effect of joint mobilization using KEOMT and PNF on a patient with CLBP and a lumbar transitional vertebra: a case study. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 5, p. 1629–1632, 2015.
- PARKER, S. L. et al. Incidence of Low Back Pain After Lumbar Discectomy for Herniated Disc and Its Effect on Patient-reported Outcomes. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 473, p. 1988–1999, 2015.
- PELLEGRINI, A. M. A aprendizagem de habilidades motoras I: o que muda com a prática? **Rev Paul Educ Fís**, v. 17, n. 1, p. 29–34, 2000.
- PEREIRA, N. T.; FERREIRA, L. A. B.; PEREIRA, W. M. Efetividade de exercícios de estabilização segmentar sobre a dor lombar crônica mecânico-postural. **Fisioter. Mov.**, v. 23, n. 4, p. 605–614, 2010.
- PETIT, A.; ROQUELAURE, Y. Low back pain, intervertebral disc and occupational diseases. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v. 21, n. 1, p. 15–19, 2015.
- PILLASTRINI, P. et al. Exercise and tropism of the multifidus muscle in low back pain: a short review. **Journal of physical therapy science**, v. 27, n. 3, p. 943–5, 2015.
- PILZ, B. et al. The Brazilian version of STarT Back Screening Tool - translation, cross-cultural adaptation and reliability. **Braz J Phys Ther.**, v. 18, n. 5, p. 453–461, out. 2014.
- PINTO, R. Z. et al. The effect of lumbar posture on abdominal muscle thickness during an isometric leg task in people with and without non-specific low back pain. **Manual Therapy**, v. 16, n. 6, p. 578–584, 2011.
- PIROUZI, S. et al. Is abdominal muscle activity different from lumbar muscle activity during four-point kneeling? **Iran J Med Sci**, v. 38, n. 4, p. 327–333, 2013.
- POURTAHERI, S. et al. Paraspinal Muscle Atrophy After Lumbar Spine Surgery.

Orthopedics, p. 1–6, 2 fev. 2016.

PRESSLER, J. F. et al. Between-day repeatability and symmetry of multifidus cross-sectional area measured using ultrasound imaging. **Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 36, n. 1, p. 10–18, 2006.

PROXIMAL, P. P. et al. Low Back Pain. Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. **Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 42, n. 4, p. 1–57, 2012a.

PROXIMAL, P. P. et al. Patellofemoral Pain: Proximal, Distal, and Local Factors, 2nd International Research Retreat. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 42, n. 6, p. 1–55, 2012b.

PRUSHANSKY, T.; HANDELZALTS, S.; PEVZNER, E. Reproducibility of pressure pain threshold and visual analog scale findings in chronic whiplash patients. **Clin J Pain**, v. 23, n. 4, p. 339–345, 2007.

RADEBOLD, A. et al. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. **Spine**, v. 26, n. 7, p. 724–730, 2001.

RANNISTO, S. et al. Leg-length discrepancy is associated with low back pain among those who must stand while working. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 16, n. 1, p. 110, 2015.

RASOULI, O. et al. Ultrasound measurement of deep abdominal muscle activity in sitting positions with different stability levels in subjects with and without chronic low back pain. **Manual Therapy**, v. 16, n. 4, p. 388–393, 2011.

REZENDE, R. et al. Comparação da eficácia das técnicas transforaminal e interlaminar de bloqueio radicular feito no tratamento de hérnia de disco lombar. **Rev Bras Ortop**, v. 50, n. 2, p. 220–225, mar. 2015.

RIBEIRO, C. A. C.; MOREIRA, D. O exercício terapêutico no tratamento da lombalgia crônica: uma revisão da literatura. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 18, n. 4, p. 100–108, 2010.

RICHARDSON, C. A.; JULL, G. . . Muscle control - pain control. What exercises would you prescribe? **Manual Therapy**, v. 1, p. 2–10, 1995.

RODRIGUES, F. F.; DOZZA, D. C. Failed back surgery syndrome: casuistic and etiology. v. 64, n. December 2005, p. 757–761, 2006.

RUMAQUELLA, M. R. Postura de trabalho relacionada com as dores na coluna vertebral em trabalhadores de uma indústria de alimentos: estudo de caso. 2010.

SANTOS, F. C. et al. Chronic pain in long-lived elderly: prevalence, characteristics, measurements and correlation with serum vitamin D level. **Rev Dor**, v. 16, n. 3, p. 171–175, 2015.

SCHROEDER, G. D. et al. Pre-existing lumbar spine diagnosis as a predictor of outcomes in National Football League athletes. **Am J Sports Med**, v. 43, n. 4, p. 972–978, 2015.

SELDEN, N. R. et al. Stem cell-mediated regeneration of the intervertebral disc: cellular and molecular challenges. **Neurosurg Focus**, v. 24, n. 3-4, p. E23, 2008.

SILVA MLG, BRITO NMS, PINHEIRO KRG, ET AL. Efeitos dos exercícios de Facilitação Neuromuscular Proprioceptivo (FNP) de tronco na estabilidade lombar em idosos. **Ter Man.**,

v. 11, n. 53, p. 348–354, 2013.

SIQUEIRA, G. DE et al. A Eficácia Da Estabilização Segmentar Vertebral No Aumento Do Trofismo Dos Multifídios Em Portadores De Hérnia Discal Lombar. **R. Bras. Ci. e Mov.**, v. 22, n. 1, p. 81–89, 2014.

SONNE-HOLM, S. et al. The epidemiology of Schmorl's nodes and their correlation to radiographic degeneration in 4,151 subjects. **Eur Spine J**, v. 22, n. 8, p. 1907–1912, 2013.

SOUTHWELL, D. J. et al. The acute effects of targeted abdominal muscle activation training on spine stability and neuromuscular control. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 13, n. 1, p. 19, 27 dez. 2016.

STENSBY, J. D.; BAKER, J. C.; FOX, M. G. Athletic injuries of the lateral abdominal wall: review of anatomy and MR imaging appearance. **Skeletal Radiology**, v. 45, n. 2, p. 155–162, 2016.

STOKES, M. et al. Rehabilitative ultrasound imaging of the posterior paraspinal muscles. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 37, n. 10, p. 581–595, 2007.

STOKES, M.; RANKIN, G.; NEWHAM, D. J. Ultrasound imaging of lumbar multifidus muscle: normal reference ranges for measurements and practical guidance on the technique. **Man Ther.**, v. 10, n. 2, p. 116–126, 2005.

SULLIVAN, P. O. et al. Lumbopelvic Kinematics and Trunk Muscle Unstable Surfaces. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 36, n. 1, p. 19–25, 2006.

SURI, P.; FRY, A. L.; GELLHORN, A. C. Do Muscle Characteristics on Lumbar Spine Magnetic Resonance Imaging or Computed Tomography Predict Future Low Back Pain, Physical Function, or Performance? A Systematic Review. **PM R**, v. 7, n. 12, p. 1–13, 2015.

TANVI, A et al. Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Program on Muscle Endurance , Strength , Pain , and Functional Performance in Women with Post-Partum Lumbo-Pelvic Pain. **IOSR Journal of Dental and Medical Sciences**, v. 7, n. 3, p. 60–67, 2013.

TEIXEIRA, M. J. et al. Síndrome dolorosa pós-laminectomia: estudo descritivo da abordagem terapêutica em 56 pacientes. **Rev Assoc Med Bras**, v. 57, n. 3, p. 286–291, 2011.

TEZUKA, F. et al. Variations in arterial supply to the lower lumbar spine. **Eur Spine J**, v. 9, 9 fev. 2016.

TOKMAK, M. et al. Spontaneous Regression: Lumbar Dis Herniation After Weight Loss: a Case Report. **Turk Neurosurg**, v. 25, n. 4, p. 657–661, 2015.

TORABI, M. et al. The effect of core stability training with and without whole body vibration in chronic low back pain patients. **Journal of Paramedical Sciences**, v. 4, n. 3, p. 18–25, 2013.

TOSCANO, J. J. DE O.; EGYPTO, E. P. DO. A influência do sedentarismo na prevalência de lombalgia. **Rev Bras Med Esporte**, v. 7, n. 4, p. 132–137, 2001.

TOSCANO, O.; PINHEIRO, E. DE OPINIÃO A influência do sedentarismo na prevalência de lombalgia. v. 7, p. 132–137, 2001.

TURATTI, R. C. et al. Aspectos ultrassonográficos e anatomia da aponeurose do músculo transverso do abdome. **ABCD. Arq Bras Cir Dig**, v. 26, n. 3, p. 184–189, 2013.

VERREL, J. et al. Local and global effects of neck muscle vibration during stabilization of

- upright standing. **Exp Brain Res.**, v. 210, n. 2, p. 313–324, 2011.
- VIALLE, LUIS ROBERTO. Hérnia Discal Lombar Lumbar Disc Herniation. v. 45, n. 1, p. 17–22, 2010.
- VIALLE, L. R. et al. Hérnia discal lombar. **Rev Bras Ortop**, v. 45, n. 1, p. 17–22, 2010.
- VIOLA, D. C. M. et al. Redução do custo em cirurgia de coluna em um centro especializado de tratamento. **Einstein**, v. 11, n. 1, p. 102–107, 2013.
- VLEEMING, A. et al. The functional coupling of the deep abdominal and paraspinal muscles: The effects of simulated paraspinal muscle contraction on force transfer to the middle and posterior layer of the thoracolumbar fascia. **J. Anat.**, v. 225, n. 4, p. 447–462, 2014.
- WALLWORK, T. L. et al. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. **Manual Therapy**, v. 14, n. 5, p. 496–500, 2009.
- WANG, Y. X. J. et al. Rapid increase in marrow fat content and decrease in marrow perfusion in lumbar vertebra following bilateral oophorectomy: An mr imaging-based prospective longitudinal study. **Korean J Radiol**, v. 16, n. 1, p. 154–159, 2015.
- WAONGENNGARM, P.; RAJARATNAM, B. S.; JANWANTANAKUL, P. Perceived body discomfort and trunk muscle activity in three prolonged sitting postures. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 7, p. 2183–2187, 2015.
- WEBER, E.; VILENSKY, J.; CARMICHAEL, S. **Anatomia em imagens essencial**. [s.l.: s.n.].
- WILLIAMSON, A.; HOGGART, B. Pain: A review of three commonly used pain rating scales. **Journal of Clinical Nursing**, v. 14, n. 7, p. 798–804, 2005.
- WONG, A. Y. L. et al. **Do various baseline characteristics of transversus abdominis and lumbar multifidus predict clinical outcomes in nonspecific low back pain? A systematic review**. [s.l.] International Association for the Study of Pain, 2013. v. 154
- WONG, A. Y. L. et al. Do changes in transversus abdominis and lumbar multifidus during conservative treatment explain changes in clinical outcomes related to nonspecific low back pain? A systematic review. **Journal of Pain**, v. 15, n. 4, p. 377.e1–377.e35, 2014.
- WORSLEY PR, SMITH N, WARNER MB, S. M. No TitleUltrasound transducer shape has no effect on measurements of lumbar multifidus muscle size. 2012.
- WORSLEY, P. R. et al. Ultrasound transducer shape has no effect on measurements of lumbar multifidus muscle size. **Man Ther.**, v. 17, n. 2, p. 187–191, 2012.
- WU, X. et al. A review of current treatment of lumbar posterior ring apophysis fracture with lumbar disc herniation. **Eur Spine J**, v. 22, n. 3, p. 475–488, 2013.
- YANG, H.; KWON, O.-Y.; LEE, Y. Changes in the Thickness of Trunk Stabilizer Muscles According to Increased Lifting Loads in Stoop Lifting. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 25, n. 1, p. 121–124, 2013.
- YANG, H.; LEE, Y.; JIN, S. Effect of evidence-based trunk stability exercises on the thickness of the trunk muscles. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 2, p. 473–475, 2015.
- YANG, J.-S.; ZHANG, D.-J.; HAO, D.-J. Lumbar disc herniation with contralateral radiculopathy: Do we neglect the epidural fat? **Pain Physician**, v. 18, n. 2, p. E253–E256, 2015.

YEUNG, A. T.; YEUNG, C. A. Minimally invasive techniques for the management of lumbar disc herniation. **Orthop Clin N Am**, v. 38, n. 3, p. 363–72; abstract vi, 2007.

YOSHIHARA, H.; YONEOKA, D. Incidental dural tear in spine surgery: Analysis of a nationwide database. **Arch Orthop Trauma Surg**, v. 133, n. 2, p. 1501–1508, 2013.

YOUNG; JE; HWA. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation integration pattern and swiss ball training on pain and balance in elderly patients with chronic back pain. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 10, p. 3237–3240, 2015.

ARTIGO ORIGINAL

Comparação do efeito da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e da Estabilização Segmentar Vertebral na dor lombar e nas dimensões dos músculos multífidos e transverso do abdome em pacientes com hérnia de disco

Comparison of the effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Segmental Stabilization Vertebral the lumbar pain and the dimensions of the multifidus muscles and transverse abdominis in patients with herniated disc

Resumo

Objetivo: Analisar a efetividade da facilitação neuromuscular proprioceptiva e da estabilização segmentar vertebral na redução da dor, assim como nas dimensões dos multífidos e transverso do abdome em indivíduos com hérnia de disco lombar (HDL). **Métodos:** Estudo do tipo intervencional, comparativo e controlado. Participaram pacientes com idade entre 25 e 50 anos e com HDL entre L4-L5 e/ou L5-S1 comprovada por ressonância magnética. O estudo foi constituído por dois grupos: facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) composto por nove participantes e o grupo de estabilização segmentar vertebral (ESV) com 12 participantes. Os indivíduos foram submetidos a um exame ultrassonográfico para avaliação do trofismo do multífido e do transverso do abdome, a um exame antropométrico (peso, altura e IMC) e a avaliação da intensidade da dor pela Escala Analógica Visual (EVA). Cada grupo totalizou 15 atendimentos, sendo três vezes por semana, com tempo médio de 60 minutos cada sessão. No grupo de ESV, a técnica foi executada em três fases: cognitiva, a associativa e a de automatismo. No grupo FNP utilizou-se os padrões: escapular nas diagonais de antero-elevação-pósterio-depressão e pósterio-elevação-antero-depressão; pélvico na diagonal antero-elevação-pósterio-depressão; e de tronco nos movimentos de flexão e extensão, através das técnicas de iniciação rítmica, combinação de isotônicas e reversão dinâmica. Ao final dos 15 atendimentos, todos os instrumentos usados na avaliação foram reutilizados na reavaliação. **Resultados:** Ao final dos 15 atendimentos, todos os instrumentos usados na avaliação foram reutilizados na reavaliação. Nos resultados verificou-se redução da intensidade da dor em todos os participantes, não havendo diferenças entre os grupos após as intervenções ($p=0,20$), sendo a EVA no final de $1,4 \pm 1,2$ para grupo de ESV e de $2,4 \pm 2,3$ para o grupo FNP. Houve um maior trofismo do transverso do abdome para o grupo ESV ($0,9 \pm 0,1$ cm) após a intervenção, quando comparado ao FNP ($0,8 \pm 0,3$ cm), $p=0,02$; e uma maior espessura do multífido para o grupo FNP ($4,7 \pm 0,4$ cm²) quando comparado ao ESV ($3,3 \pm 0,3$ cm), $p=0,007$. **Conclusão:** O estudo mostrou que os dois protocolos são efetivos para a melhora da dor e para o aumento dos estabilizadores lombares, porém precisa ser melhor investigado em relação a persistência dos resultados.

Palavras- chave: hérnia de disco lombar, multífidus, transverso do abdome, estabilização segmentar vertebral, facilitação neuromuscular proprioceptiva, dor lombar.

Abstract

Objective: To analyze the effectiveness of proprioceptive neuromuscular facilitation and the vertebral segmental stabilization in reducing pain, as well as in the dimensions of the multifidus muscles and transverse abdominis muscles in individuals with lumbar disc herniation(HDL). **Methods:** study of comparative interventional, type and controlled. Participated in patients with age between 25 and 50 years and with HDL between L4-L5 and/or L5-S1 proven by magnetic resonance imaging. The study was composed of two groups: proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) composed of nine participants and the group of vertebral segmental stabilization (VSS) with 12 participants. The individuals were submitted to an ultrasound examination for evaluation of tropism of multifido and transverse abdominis muscles, the anthropometric examination (weight, height and BMI) and the evaluation of pain intensity by the Visual Analogue Scale (VAS). Each group totaled 15 appointment, being three times per week, with average time of 60 minutes each session. In the group of VSS, the technique was performed in three phases: cognitive, the voluntary sector and the automatism. In the PNF group it was used the patterns: scapular in the diagonals of the antero-posterior elevation-depression and postero-elevation-antero-depression; pelvic diagonal antero-posterior elevation-depression; and trunk in flexion and extension movements, through the techniques of initiation rhythmic combination of isotonic and dynamic reversion. At the end of 15 appointment, all instruments used in the evaluation were reused in the reevaluation. **Results:** There was a reduction of pain in all participants, a greater tropism of transverse abdominis muscles for the group VSS of the multifidus for group PNF. These results indicate a reduction in pain intensity for all participants, with no differences between groups after the intervention ($p = 0.20$), the EVA being at the end of $1.4 + 1.2$ for ESV group and $2.4 + 2.3$ for the FNP group. There was a higher tropism of the transversus abdominis to the ESV group ($0.9 + 0.1$ cm) after the intervention compared to the FNP ($0.8 + 0.3$ cm), $p = 0.02$; and a thickness greater multifidus for FNP group (4.7 ± 0.4 cm²) compared to ESV ($3.3 + 0.3$ cm) $p = 0.007$. **Conclusion:** The study showed that the two protocols are effective for pain improvement and for the increase of lumbar stabilizers, however needs to be better investigated in relation to the persistence of the results.

Key words: lumbar disc herniation, multifidus, transversus abdominis, spinal segmental stabilization, proprioceptive neuromuscular facilitation, low back pain.

INTRODUÇÃO

Denomina-se hérnia de disco, o extravasamento do núcleo pulposo, pelo anel fibroso

no disco intervertebral. Geralmente o local de maior acometimento da hérnia lombar ocorre entre L4-L5 e L5-S1 por ser uma região de maior mobilidade do tronco (BRIGANÓ; MACEDO, 2005; TOSCANO; EGYPTO, 2001; YANG; ZHANG; HAO, 2015). Esse acometimento leva a dor, geralmente local, mas dependendo da quantidade do conteúdo herniado pode haver compressão das raízes lombares e do saco dural, caracterizando uma dor irradiada, conhecida como dor ciática (VIALLE, 2010).

Os indivíduos mais acometidos pela hérnia de disco na região lombar estão na faixa etária entre 40 e 50 anos de idade, porém esse distúrbio musculoesquelético cada vez mais vem acometendo a população mais jovem, por volta dos 25 anos (KIM et al., 2015a). Estima-se que cerca de 3% da população mundial possui a hérnia de disco lombar, sendo mais prevalente nos homens (4,8%) (TOSCANO; PINHEIRO, 2001).

Dentre as causas da hérnia de disco lombar, destacam-se as relacionadas às alterações mecânico- posturais e degenerativas, que podem ser devido à deterioração do disco intervertebral decorrente de posturas inadequadas, peso sustentado excessivo, desarmonia muscular e por déficit de força dos músculos estabilizadores lombares (LOPES et al., 2012; RUMAQUELLA, 2010), Além dessas causas, o tabagismo e o próprio envelhecimento também influenciam no desgaste do disco (BRIGANÓ; MACEDO, 2005).

Pesquisas (FRANÇA et al., 2008; GOUVEIA; GOUVEIA, 2008) têm evidenciado a importância do desempenho dos músculos que fornecem a estabilidade segmentar vertebral. Destes, alguns têm um potencial maior e contribuem mais especificamente o papel da estabilidade, destacando-se os músculos transverso do abdome e os multífidos.

Dentre as técnicas fisioterapêuticas utilizadas para a redução da dor e a prevenção da redução das dimensões dos músculos estabilizadores da coluna lombar destaca-se a Estabilização Segmentar Vertebral (ESV), por desenvolver uma contração muscular conscientizada, através de um treinamento resistido dos principais músculos estabilizadores (transverso do abdome e multífidos) e aplicação de estímulos proprioceptivos (OLIVEIRA; PRISCILA; MEJIA, 2005; VIALLE, 2010).

Outra técnica que vem sendo utilizada no tratamento da lombalgia é a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP). É uma técnica na qual a proposta está na facilitação dos movimentos junto ao sistema neuromuscular (envolvendo músculos e o sistema nervoso central e periférico) com o intuito de aprimorar a integração desses sistemas, trabalhando o indivíduo como um todo e oferecendo-lhe maior funcionalidade através de exercícios de iniciação rítmica, combinação de isotônicos e reversão dinâmica (GONTIJO et al., 2012; TANVI et al., 2013).

Portanto, o objetivo desse estudo é analisar a efetividade dessas da Estabilização Segmentar Vertebral e da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva na redução da dor, assim como o aumento das dimensões dos multífidos e transversos do abdome em indivíduos com hérnia de disco lombar, visto que na literatura, até o presente momento, não há a comparação destas duas técnicas para verificar a melhora na sintomatologia da hérnia de disco lombar.

MÉTODOS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com CAAE 41423015.8.0000.5208. Todos os participantes do estudo foram assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre Esclarecido). Foram recrutados no total 34 indivíduos, provenientes da lista de espera da Clínica Escola de Fisioterapia da UFPE, de acordo com o interesse destes em participar do estudo e por satisfazerem aos critérios de inclusão: ambos os sexos, com idade entre 25 e 50 anos; diagnóstico de hérnia de disco lombar em L4-L5 e/ou L5-S1, comprovada por ressonância magnética (por ser o exame de escolha mais adequado para confirmar o diagnóstico e guiar o manejo terapêutico em tratamento de coluna vertebral) (MANCHIKANTI et al., 2009) e atestada por um médico; apresentar histórico de dor lombar há um período mínimo de seis meses, IMC (Índice de Massa Corporal) no valor entre 18,5 e 30 Kg/m² e ser sedentário.

E como critérios de exclusão para o estudo considerou-se: a presença de afecções inflamatórias agudas da coluna lombar, sequela de fratura ou cirurgia prévia na coluna vertebral, distúrbios neurológicos, deficiência intelectual que impeça a realização dos procedimentos, depressão, portadores de câncer, distúrbios psicológicos, pacientes com problemas reumáticos crônicos, gestantes, ter realizado técnica de bloqueio intervertebral. Dentre os voluntários recrutados, no total de 34 indivíduos, 11 deles foram excluídos, sendo nove por não apresentar o exame de ressonância magnética e dois por apresentarem hérnia em outra localização (L2/L3). E durante o período da intervenção, dois do grupo de FNP desistiram, por motivo de terem conseguido vaga no setor de Fisioterapia de um hospital, para tratamento mais prolongado, totalizando assim uma amostra final de 21 indivíduos.

Os primeiros indivíduos recrutados foram alocados no grupo de Estabilização Segmentar Vertebral e terminando esta coleta, novos indivíduos foram recrutados formando o grupo de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.

Este estudo é do tipo intervencional, comparativo e controlado, e constituiu-se por dois grupos: o grupo da Estabilização Segmentar Vertebral (ESV) composto por 12 participantes e o grupo de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (PNF) com 9 participantes.

A coleta dos dados se compôs de obtenção de informações pessoais e histórico da hérnia de disco, exame antropométrico (peso, altura e IMC), avaliação da presença e intensidade de dor lombar, utilizando Escala Visual Analógica da Dor – EVA – que auxilia na aferição da intensidade da dor no paciente (FERREIRA et al., 2011; MANCHIKANTI et al., 2009) e mensuração das dimensões do transverso do abdome e dos multífidos pela ultrassonografia. Para a avaliação dos multífidos e do transverso do abdome utilizou-se o aparelho de ultrassom do fabricante ALOKA 500®.

Na avaliação do transverso do abdome, foram utilizados os parâmetros delineados por um estudo de referência no protocolo de avaliação (FERREIRA et al., 2011). O voluntário foi posicionado em decúbito dorsal, com os quadris flexionados. O transdutor de 5MHz foi posicionado transversalmente ao longo da parede abdominal medialmente entre a crista íliaca e do ângulo inferior da última costela. Com o participante na posição relaxada, a cabeça do transdutor foi posicionada de modo que o aspecto medial do mesmo fique cerca de 10 cm da linha média. Uma vez que uma imagem do transverso do abdome foi estabelecida, ocorreu a captura da imagem no repouso.

Na avaliação dos multífidos foi utilizada a metodologia de Kiesel e seus colaboradores (KIESEL KB, UHL TL, UNDERWOOD FB, RODD DW, 2007) para avaliação da Área de Secção Transversa (AST) do músculo com o transdutor linear de 7,5 MHz (WORSLEY PR, SMITH N, WARNER MB, 2012) e o participante foi posicionado em decúbito ventral, posição em que é possível se obter uma melhor visualização e ativação desses músculos (NABAVI et al., 2014). O exame foi realizado por um fisioterapeuta devidamente treinado e com experiência no exame.

Os exames ultrassonográficos foram realizados por um examinador, sendo este um fisioterapeuta treinado e com experiência há quatro anos no exame ultrassonográfico, e foram obtidas três medidas, bilateralmente e considerada a média entre elas.

Cada grupo totalizou 15 atendimentos, sendo três atendimentos semanais, com tempo médio de duração de 60 minutos cada. Ao final dos 15 atendimentos, todos os instrumentos utilizados na avaliação foram reutilizados na reavaliação. No grupo de ESV, a técnica foi executada em três fases: cognitiva, associativa e de automatismo, utilizando o protocolo adotado por Siqueira e colaboradores (SIQUEIRA et al., 2014).

A fase cognitiva correspondeu ao início do treinamento e visava a conscientização da contração específica dos estabilizadores lombares, através da Unidade Pressórica de Biofeedback (UPB- *Stabilizer*).

Na segunda fase, chamada de fase associativa, o objetivo era o treinamento de determinados padrões de movimentos que foram identificados na avaliação inicial como deficientes. Nesta fase realizou-se a contração dos multífidos e transversos do abdome sem o uso da UPB, sendo realizadas diversas posturas e decúbitos que simulavam situações de incômodo ou dor antes realizadas pelos voluntários no dia-a-dia.

Ao conseguir realizar todas as posições, os atendimentos subsequentes eram compostos pelo treinamento dinâmico de todas as posições associadas a uma contração, sem apneia, dos multífidos e transversos do abdome. O participante passaria para a próxima fase em caso de conseguir manter essa a contração, sem fadiga e sem dispneia.

A terceira fase é chamada de fase automática, em que os indivíduos conseguem estabilizar dinamicamente a coluna de forma apropriada, em um controle automático, durante as atividades funcionais da vida diária. Nesta fase, a estabilização pode ser realizada em situações que gerem desequilíbrio, levando o participante a buscar o equilíbrio e estabilização da coluna. Consistindo na ativação desses músculos em atividades rápidas e explosivas de mudança de direção e posicionamento, tais como: rolar o tronco, sair de deitado para sentado, sentado para de pé, correr com obstáculos, saltar, subir e descer escadas e equilíbrio em cima de uma bola.

No grupo de FNP, a modalidade terapêutica foi aplicada por meio das técnicas de iniciação rítmica, combinação de isotônicas e reversão dinâmica, selecionadas por permitirem a coordenação do movimento e o aumento da força muscular. Utilizaram-se os padrões: escapular nas diagonais de antero-elevação-pósterio-depressão e pósterio-elevação-antero-depressão; pélvico na diagonal antero-elevação-pósterio-depressão; e de tronco nos movimentos de flexão e extensão, conforme descrito por Adler e colaboradores (ADLER; BECKERS; MATH, 2008).

A aplicação desse programa de exercícios ocorreu de forma progressiva e de acordo com o protocolo estabelecido na tabela 1.

Tabela 1: Protocolo de atendimento do grupo de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

Atendimento	Técnica	Diagonais
1 e 2	Iniciação Rítmica Combinação de Isotônicas Reversão Dinâmica	Ântero-elevação e pósterodepressão escapular Ântero-depressão e pósteroelevação escapular
3 e 4	Iniciação Rítmica Combinação de Isotônicas Reversão Dinâmica	Antero-elevação e pósterodepressão escapular Ântero-elevação e pósterodepressão pélvico
5 a 15	Iniciação Rítmica Combinação de Isotônicas Reversão Dinâmica	Antero-elevação-pósterodepressão escapular

Os exercícios foram realizados em uma série de dez repetições, para união de cada técnica e padrão, com tempo de descanso de um minuto entre cada série. Os exercícios escapulares e pélvicos ocorreram bilateralmente e os movimentos foram associados a expiração do paciente.

Os dados foram codificados e processados em um computador utilizando o software SPSS 22.0. Foi realizada uma análise comparativa das características básicas dos grupos (sexo, IMC, idade) e das medidas de intensidade de dor e área de secção transversa dos multífidoss e espessura do transverso do abdome antes e após as intervenções.

Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk que identificou a normalidade das variáveis quantitativas deste estudo (idade, IMC, AST do multífidoss e intensidade de dor), $p < 0,05$. Para a comparação intergrupo dessas variáveis foi utilizado o teste t independente e para as variáveis categóricas, o teste Qui-quadrado de Fisher. Para a comparação intra-grupo (antes e após da intervenção) foi utilizado o teste t pareado para as variáveis numéricas. Para todos os testes foi considerada uma significância estatística de 5%.

RESULTADOS

A tabela 2 traz a caracterização da amostra, demonstrando que os grupos são comparáveis:

Tabela 2: Caracterização da amostra antes das intervenções

Variável	Grupo ESV	Grupo FNP	Amostra Total	P
Sexo (n; %)				
Masculino	7; 58,3	5; 41,7	12; 57,1	1,00*
Feminino	5; 55,6	4; 44,4	9; 42,9	
Idade em anos (média; dp)	39,8; 5,1	37,2; 6,2	38,0; 6,1	0,10**
Índice da Massa corporal em Kg/m ² (média; dp)	25,8; 2,6	25,4; 3,8	25,6; 1,8	0,79**
Intensidade de Dor pela EVA - Antes (média; dp)	6,5; 1,4	5,8; 2,3	6,2; 1,8	0,38**
Medida AP do Multífidoss em cm- Antes (média; dp)	2,4; 0,3	2,2; 0,3	2,3; 0,3	0,17**

Medida Lateral do Multifido em cm- Antes (média; dp)	2,3; 0,2	2,2; 0,3	2,3; 0,2	0,45**
AST do Multifido em cm ² - Antes (média; dp)	2,6; 0,3	2,5; 0,4	2,6; 0,3	0,71**
Espessura do Transverso do Abdome em cm - Antes (média; dp)	0,6; 0,9	0,7; 0,7	0,6; 0,6	0,37**

ESV: Estabilização Segmentar Vertebral; FNP: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

EVA: Escala Visual Analógica; AST: Área de Secção Transversa

* Teste de Qui-quadrado de Fisher; ** Teste t independente.

A tabela 3, demonstra os resultados referentes a intensidade de dor através da Escala Visual Analógica (EVA) demonstrando que as duas técnicas demonstraram redução da intensidade da dor.

Tabela 3: Comparação da intensidade da dor de acordo com a EVA antes e após as intervenções

Variável	Grupo ESV	Grupo FNP	P (análise intergrupo – ESV e FNP)
Intensidade de dor pela EVA (média; dp)			
Antes	6,5; 1,4	5,8; 2,3	0,38*
Após a intervenção	1,4; 1,2	2,4; 2,3	0,20†
Valor de P (intra grupo – antes e após a intervenção)	0,00‡	0,00§	

ESV: Estabilização Segmentar Vertebral; FNP: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.

* Teste t independente (comparação entre os grupos ESV e FNP antes da intervenção)

† Teste t independente (comparação entre os grupos ESV e FNP após a intervenção)

‡ Teste T pareado (comparação no Grupo ESV antes e depois da intervenção)

§ Teste T pareado (comparação no Grupo FNP antes e depois da intervenção)

A tabela 4 traz os resultados em relação as dimensões dos músculos estabilizadores lombares. Observa-se que após da intervenção a AST dos multifidos foi maior no grupo de FNP e a espessura do transverso do abdome foi maior no grupo ESV.

Tabela 4: Descrição das dimensões dos multifidos e transverso do abdome após a intervenção

Dimensões dos Multifidos e Transverso do Abdome	Grupo ESV	Grupo FNP	Valor de P (análise intergrupo –
---	--------------	--------------	--

			ESV e FNP)
Medida AP do Multifido em cm- Antes (média; dp)	2,4; 0,3	2,2; 0,3	0,17*
Medida AP do Multifido em cm- Após (média; dp)	2,7; 0,3	2,7; 0,2	0,95†
Valor de P (intra grupo – antes e após a intervenção)	0,00‡	0,00§	
Medida Lateral do Multifido em cm- Antes (média; dp)	2,3; 0,2	2,2; 0,3	0,45*
Medida Lateral do Multifido em cm- Após (média; dp)	2,7; 0,3	2,7; 0,2	0,34†
Valor de P (intra grupo – antes e após a intervenção)	0,00‡	0,00§	
AST do Multifido em cm ² - Antes (média; dp)	2,6; 0,3	2,8; 0,3	0,71*
AST do Multifido em cm ² - Após (média; dp)	3,3; 0,3	4,7; 0,4	0,007†
Valor de P (intra grupo – antes e após a intervenção)	0,00‡	0,00§	
Espessura do Transverso do Abdome em cm - Antes (média; dp)	0,6; 0,9	0,7; 0,7	0,37*
Espessura do Transverso do Abdome em cm - Após (média; dp)	0,9; 0,1	0,8; 0,3	0,02†
Valor de P (intra grupo – antes e após a intervenção)	0,00‡	0,00§	

ESV:Estabilização Segmentar Vertebral;FNP:Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.

* Teste t independente(comparação entre os grupos ESV e FNP antes da intervenção)

† Teste t independente(comparação entre os grupos ESV e FNP após a intervenção)

‡ Teste T pareado (comparação no Grupo ESV antes e depois da intervenção)

§Teste T pareado (comparação no Grupo FNP antes e depois da intervenção)

DISCUSSÃO

Após obtenção dos resultados, observa-se que houve uma redução significativa na intensidade da dor, em ambos os grupos, após a intervenção, não se destacando nenhuma das técnicas aplicadas para esse objetivo. Considera-se uma redução significativa da intensidade da dor quando ocorre uma diminuição a partir de dois pontos para a Escala Visual Analógica, em relação a queixa inicial, antes da intervenção, em casos de pacientes com dor crônica(PRUSHANSKY; HANDELZALTS; PEVZNER, 2007). Essa quantificação se aproxima da Clinical Guidelines- Low Back Pain (PROXIMAL et al., 2012b) que considera melhora da dor a partir da redução de 30% da queixa inicial e de 20% segundo o MCID - mínimas diferenças clinicamente importantes- (CONSCIÊNCIA, 2013).

Em relação a dor, no grupo ESV um estudo(SIQUEIRA et al., 2014) que também utilizou um programa de ESV (Estabilização Segmentar Vertebral) em pacientes portadores de hérnia de disco lombar, uma redução significativa do quadro álgico, de cinco pontos na escala de dor. Outro estudo (PEREIRA; FERREIRA; PEREIRA, 2010), que realizou 12 sessões de um programa de estabilização segmentar com frequência de duas vezes semanais, composto por 12 mulheres jovens, observaram após o tratamento uma melhora da dor lombar em todas as pacientes, aproximando-se de quase zero na EVA (Escala analógica Visual).

Um outro estudo (OLIVEIRA; PRISCILA; MEJIA, 2005), que também realizou um programa de ESV mas em pacientes com hérnia de disco lombar, após realizar 20 sessões (três vezes por semana) com duração de 45 minutos em cada atendimento, demonstrou a ausência total ou decréscimo da dor na região lombar, cujos participantes durante tratamento não utilizaram nenhuma terapia alternativa para analgesia, demonstrando a efetividade da técnica para este diagnóstico.

Em relação ao grupo FNP (Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva), após a intervenção obtiveram uma intensidade da dor, de acordo com a EVA, foi de aproximadamente 2,4. Apesar de ser uma técnica que costuma ser utilizada na reabilitação de pacientes neurológicos, existem estudos que aplicam a FNP para lombalgia. Um estudo (HUANG et al., 2014b) que usou esta técnica em pacientes portadores de dor lombar crônica há mais de seis meses, e conquistou resultados positivos quanto à redução da dor. Outros estudos (KOFOTOLIS; KELLIS, 2006; LEE; HWANGBO; LEE, 2014; PARK; SEO, 2014), trazem resultados significativos para redução da dor lombar com a intervenção do FNP, todos com redução superior a quatro pontos na escala de dor.

A quantidade de estudos que fazem uso do FNP em pacientes com lombalgia, ainda são poucos e a maioria a qualidade metodológica é insatisfatória, mas isso não significa que a efetividade da técnica em relação a intensidade da dor seja desfavorável. Pois, com o presente estudo também demonstrou-se que a técnica é eficiente para redução da dor lombar.

Para as medidas do músculo transverso do abdome obteve-se aumento das dimensões nos dois grupos após as intervenções, porém no grupo ESV, obteve-se uma maior média da espessura quando comparado ao grupo FNP. Uma justificativa para o ocorrido é o fato de que na ESV ocorre um treinamento da contração dessa musculatura na fase cognitiva, sendo essa fase a mais importante para se recrutar de forma eficiente esse músculo (YANG; LEE; JIN, 2015). Isso provavelmente provocou um maior estímulo a esse músculo quando comparado ao programa de FNP, pois na ESV exige-se uma maior concentração para a contração deste músculo, durante toda a execução da técnica, enquanto a FNP trabalha de uma forma mais global.

Um estudo (LEE; HWANGBO; LEE, 2014), no qual utilizou um protocolo de exercícios de FNP, durante seis semanas, em um grupo de 20 indivíduos, a espessura do músculo transverso do abdome não encontrou diferenças significativas, divergindo dos resultados de dois estudos recentes (HUANG et al., 2014b, 2014c) que para o grupo de FNP o transversos teve aumento significativo de 0,6 cm e 0,4 cm, respectivamente.

Tratando-se da AST (área de secção transversa) dos multífidis, o FNP se destacou em relação à ESV. Para o grupo de estabilização segmentar vertebral, após a intervenção se obteve uma média da AST de $3,3\text{cm}^2$. Resultado semelhante em um estudo (CHAN et al., 2012) que também utilizou a técnica de estabilização em grupo de 12 pacientes durante oito semanas. Um outro estudo (PILLASTRINI et al., 2015) também revelou que o aumento da área de secção transversa destes músculos são possíveis, após a realização de um programa de ESV, o que contribui para um melhor suporte de cargas estáticas e dinâmicas dificultando assim, a recidiva do quadro algico.

Resultado favorável no aumento da AST dos multífidis também foi encontrado num estudo (KLIZIENE et al., 2015), realizado com indivíduos de ambos os sexos, grupo com lombalgia o aumento da AST foi de cerca de $1,9\text{cm}^2$ e para o grupo controle foi de $2,2\text{cm}^2$. Os dois grupos corresponderam a um aumento de 23% em média da AST mostrando que a ESV aumentou de forma significativa tanto as mulheres saudáveis como aquelas com lombalgia crônica.

No grupo FNP, a AST passou para $4,7\text{cm}^2$ após a intervenção. Esse aumento de cerca de 2cm^2 e até superior também foi encontrado em outros estudos que utilizaram a técnica (HUANG et al., 2013, 2014b, 2014c).

Esta diferença nos resultados entre ESV e FNP pode ser explicada pelo fato de a técnica de FNP possuir diversas formas de aplicação que depende dos objetivos propostos pelo terapeuta. Pois a mesma por ser uma técnica mais global, realiza contrações de diferentes tipos durante o recrutamento de músculos agonistas e antagonistas na execução dos movimentos. Os padrões de execução da técnica são desenvolvidos em diagonais pré-estabelecidas, unindo movimentos diagonais e espirais associados à flexão, adução, abdução, rotação externa e interna, sendo exigido do participante uma maior concentração e força de um conjunto de músculos do aparelho locomotor (DE ALENCAR et al., 2011).

O presente estudo foi limitado por não ter efetuado avaliações dos fatores biopsicossociais e suas influências, atualmente utilizados em estudos que avaliam a dor, além do tamanho reduzido da amostra e o número de atendimentos que pode ter sido insuficiente, ou seja, quanto maior a quantidade de atendimentos, maior a tendência de redução ainda mais significativa da dor ou até mesmo a sua ausência, além de um maior aumento das dimensões do transversos do abdome e multífidis. Outro fator foi a limitação do ultrassom de imagem, que analisa a ativação muscular e suas dimensões, porém não analisa o controle motor.

CONCLUSÃO

O estudo mostrou que os dois protocolos são efetivos para a melhora da dor e para o aumento das dimensões dos estabilizadores lombares, porém a ESV é mais efetiva no aumento do transverso do abdome e o FNP na AST dos multífidos, porém ainda precisa ser melhor investigado em relação a persistência dos resultados e do efeito da técnica para tratamento dos distúrbios musculoesqueléticos como a hérnia de disco lombar.

REFERÊNCIAS

- ADDISON, O. et al. Intermuscular Fat: A Review of the Consequences and Causes. **International Journal of Endocrinology**, v. 2014, p. 1–11, 2014.
- ADLER, S.; BECKERS, D.; MATH, B. **PNF in practice. An illustrated guide**. 3^a. ed. [s.l.] Springer., 2008.
- ALMEIDA. Biomecânica e controle motor aplicado no estudo de disfunções motoras. **Motriz**, v. 5, n. 2, p. 178–182, 1999.
- ALMEIDA, I. C. G. B. et al. Prevalência de dor lombar crônica na população da cidade de Salvador. **Rev Bras Ortop.**, v. 43, n. 71, p. 96–102, 2008.

- ALMEIDA, V.; COELHO, L.; OLIVEIRA, R. Lombalgia inespecífica nos adolescentes: Identificação de factores de riscos biomorfológicos. Estudo de levantamento da região da grande Lisboa. **Revista da Essa**, v. 3, p. 65–86, 2006.
- ALUKO, A.; DESOUZA, L.; PEACOCK, J. The effect of core stability exercises on variations in acceleration of trunk movement, pain, and disability during an episode of acute nonspecific low back pain: A pilot clinical trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 36, n. 8, p. 497–504.e3, 2013.
- ANANDANI, G. et al. Effectiveness of device-based therapy for conservative management of low back pain. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 7, p. 2139–2141, 2015.
- BATISTÃO, M. V. et al. Posture and musculoskeletal pain in eutrophic, overweighed, and obese students. A cross-sectional study. **Motriz**, v. 20, n. 2, p. 192–199, abr. 2014.
- BERTOLINI, S. M. M. G.; ZIROLDO, M. L. Comparação entre cinesioterapia e escola de coluna no tratamento da lombalgia em idosos. **Rev Rene.**, v. 16, n. 5, p. 699–704, 2015.
- BONTRAGER, K. L. ; LANPIGNANO, J. P. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada**. 8. ed. São Paulo-SP: Elsevier, 2015.
- BRAZIL, A. et al. Diagnóstico e Tratamento das Lombalgias e Lombociatalgias. **Rev Bras Reumatol.**, v. 44, n. 6, p. 419–425, 2004.
- BRIGANÓ, J. U.; MACEDO, C. D. S. G. Análise da mobilidade lombar e influência da terapia manual e cinesioterapia na lombalgia. **Semina cienc. biol. saude**, v. 26, n. 2, p. 75–82, 2005.
- BYUON, S.; SON, H. The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Stabilizing Exercise on Trunk Repositioning Errors. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 24, n. 10, p. 1017–1020, 2012.
- CARLOS, J.; SILVA, A. Desempenho funcional e percepção da dor na lombalgia crônica após aplicação de um programa de Back School. **Sanare**, v. 13, n. 1, p. 18–22, 2014.
- CARVALHO, L. B. et al. Hérnia de disco lombar: tratamento. **Acta Fisiátrica**, v. 20, n. 2, p. 75–82, 2013.
- CHAN, S.-T. et al. Dynamic changes of elasticity, cross-sectional area, and fat infiltration of multifidus at different postures in men with chronic low back pain. **The Spine Journal**, v. 12, n. 5, p. 381–388, 2012.
- CHUNG, T. et al. Herniated Lumbar Disks : Real- time MR Imaging Evaluation during. **Radiology**, v. 275, n. 3, p. 755–762, 2015.
- CLARA, M.; DUTRA, G. Prevalência de dor crônica em adultos. **Rev Bras Enferm**, v. 59, n. 1, p. 509–513, 2006.

- COLEBATCH, J. G.; GOVENDER, S.; DENNIS, D. L. Postural responses to anterior and posterior perturbations applied to the upper trunk of standing human subjects. **Exp Brain Res**, v. 234, n. 2, p. 367–376, 2015.
- CONSCIÊNCIA, J. Psychosomatic and clinical progression of patients with stenosis of lumbar canal undergoing surgery with interspinous system. **Coluna/Columna**, v. 12, n. 3, p. 212–217, 2013.
- CORREA, C. S.; COSTA, R.; PINTO, R. S. Utilização de diferentes técnicas para o controle do posicionamento dos eletrodos de superfície na coleta do sinal eletromiográfico. **Rev Acta Brasileira do Movimento Humano**, v. 2, n. 2, p. 5–13, 2012.
- COSTA, L. O. P.; MENEZES, C.; CANÇADO, R. L. Confiabilidade do teste palpatório e da unidade de biofeedback pressórico na ativação do músculo transverso abdominal em indivíduos normais. **Acta Fisiátrica**, v. 11, n. 31, p. 101–105, 2004.
- DANNEELS, L. A. et al. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. **British Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 3, p. 186–191, 2001.
- DE ALENCAR, R. F. et al. facilitação Neuromuscular Proprioceptiva em tatame na reavaliação de funções na lesão medular. **Revista Neurociências**, v. 19, n. 3, p. 512–518, 2011.
- DEYO, R. et al. Report of the National Institutes of Health Task Force on Research Standards for Chronic Low Back Pain. **Pain Medicine**, v. 15, p. 1249–1267, 2014.
- DORADO, C. et al. Marked effects of pilates on the abdominal muscles: A longitudinal magnetic resonance imaging study. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 8, p. 1589–1594, 2012.
- DUBOIS, J. D. et al. Neuromuscular adaptations predict functional disability independently of clinical pain and psychological factors in patients with chronic non-specific low back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 24, n. 4, p. 550–557, 2014.
- EL BARZOUHI, A. et al. Prognostic value of magnetic resonance imaging findings in patients with sciatica. **J Neurosurg Spine**, v. 12, p. 1–8, 12 fev. 2016.
- ELLIOTT, T. E.; RENIER, C. M.; PALCHER, J. A. Chronic pain, depression, and quality of life: correlations and predictive value of the SF-36. **Pain Med.**, v. 4, n. 4, p. 331–339, 2003.
- FALAVIGNA, A. et al. Qual a relevância dos sinais e sintomas no prognóstico de pacientes com hérnia de disco lombar? **Coluna/ Columna**, v. 9, n. 2, p. 186–192, 2010.
- FERREIRA, A. DE S.; GUIMARÃES, F. S.; SILVA, J. G. Aspectos metodológicos da eletromiografia de superfície: considerações sobre os sinais e processamentos para estudo da

- função neuromuscular. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**, v. 31, n. 2, p. 11–30, 2010.
- FERREIRA, L. L. et al. Therapy with physical exercises for low back pain. **Pain**, v. 135, n. 4, p. 307–310, 2013.
- FERREIRA, P. H. et al. Discriminative and reliability analyses of ultrasound measurement of abdominal muscles recruitment. **Man Ther.**, v. 16, n. 5, p. 463–469, 2011.
- FERREIRA, R.; MARTINS, M.; JUNQUEIRA, F. Cistos sinoviais lombares. **Radiol Bras**, v. 35, n. 5, p. 299–302, 2002.
- FRANÇA, F. J. R. et al. Estabilização segmentar da coluna lombar nas lombalgias: uma revisão bibliográfica e um programa de exercícios. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 15, n. 2, p. 200–206, 2008.
- FRANÇA, F. R. et al. Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: a comparative study. **Clinics**, v. 65, n. 10, p. 1013–1017, 2010.
- FRANÇA, F. R. et al. Effects of muscular stretching and segmental stabilization on functional disability and pain in patients with chronic low back pain: A randomized, controlled trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 35, n. 4, p. 279–285, 2012.
- GHELDOLF, E. L. M. et al. Pain and pain-related fear are associated with functional and social disability in an occupational setting: Evidence of mediation by pain-related fear. **European Journal of Pain**, v. 10, n. 6, p. 513–525, 2006.
- GILDEA, J. E.; HIDES, J. A.; HODGES, P. W. Morphology of the abdominal muscles in ballet dancers with and without low back pain: a magnetic resonance imaging study. **Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia**, v. 17, n. 5, p. 452–6, 2014.
- GONTIJO, L. B. et al. **Evaluation of Strength and Irradiated Movement Pattern Resulting from Trunk Motions of the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Rehabilitation Research and Practice**, 2012.
- GOUVEIA, K. M. C.; GOUVEIA, E. C. O músculo transverso abdominal e sua função de estabilização da coluna lombar. **Fisioter. Mov**, v. 21, n. 3, p. 45–50, 2008.
- GÜLTEKIN, Z.; KIN-ISLER, A.; SÜRENKÖK, Ö. Hemodynamic and lactic acid responses to proprioceptive neuromuscular facilitation exercise. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 5, n. 3, p. 375–380, 2006.
- GUYTON, ARTHUR C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12. ed. São Paulo-SP: Elsevier, 2011.
- HANSSON, E.; HANSSON, T. The cost-utility of lumbar disc herniation surgery. **Eur Spine J**, v. 16, n. 3, p. 329–337, 2007.
- HARTMANN, L. G.; FERNANDES, A. D. R. C.; NATOUR, J. Valor da Ressonância

Magnética da Coluna Vertebral Lombar com Carga na Avaliação de Estenose do Canal Vertebral. **Rev Bras Reumatol**, v. 45, n. 5, p. 320–322, 2005.

HEBERT, J. J. et al. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus activation and prognostic factors for clinical success with a stabilization exercise program: a cross-sectional study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 91, n. 1, p. 78–85, 2010.

HEBERT, J. J. et al. The evaluation of lumbar multifidus muscle function via palpation: reliability and validity of a new clinical test. **The Spine Journal**, v. 15, n. 6, p. 1196–1202, 2013.

HIDES, J. et al. Effect of Stabilization Training On Multifidus Muscle Cross-sectional Area Among Young Elite Cricketers With Low Back Pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 38, n. 3, p. 101–108, 2008.

HIDES, J. A. et al. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. **Spine**, v. 19, n. 2, p. 165–172, 1994.

HIDES, J. A. et al. Changes in multifidus and abdominal muscle size in response to microgravity: possible implications for low back pain research. **Eur Spine J**, p. 1–8, 18 nov. 2015.

HIDES, J. A.; RICHARDSON, C. A.; JULL, G. A. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. **Spine**, v. 21, n. 23, p. 2763–2769, 1996a.

HIDES, J. A.; RICHARDSON, C. A.; JULL, G. A. **Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain.** **Spine**. [s.l: s.n.].

Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8979323>>.

HODGES, P. W. et al. **Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles.** **Experimental Brain Research**. [s.l: s.n.]. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12783146>>.

HODGES, P. W. et al. Multifidus muscle changes after back injury are characterized by structural remodeling of muscle, adipose and connective tissue, but not muscle atrophy. **Spine**, v. 40, n. 14, p. 1, 2015.

HODGES, P. W.; RICHARDSON, C. A. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. **Physical therapy**, v. 77, n. 2, p. 132–142, 1997.

HOPPE, C. W. et al. Ultrasound Imaging Measurement of the Transversus Abdominis in Supine, Standing, and Under Loading: a Reliability Study of Novice Examiners.

International journal of sports physical therapy, v. 10, n. 6, p. 910–7, 2015.

- HOY, D. et al. The Epidemiology of low back pain. **Best Practice and Research: Clinical Rheumatology**, v. 24, n. 6, p. 769–781, 2010.
- HUANG, Q. et al. The Intervention Effects of Different Treatment for Chronic Low Back Pain as Assessed by the Cross-sectional Area of the Multifidus Muscle. **J. Phys. Ther. Sci. Phys. Ther. Sci.**, v. 25, n. 7, p. 811–3, 2013.
- HUANG, Q. et al. The Reliability of Rehabilitative Ultrasound Imaging of the Cross-sectional Area of the Lumbar Multifidus Muscles in the PNF Pattern. **J Phys Ther Sci.**, v. 26, n. 10, p. 1539–1541, 2014a.
- HUANG, Q. et al. Comparison of the Efficacy of Different Long-term Interventions on Chronic Low Back Pain Using the Cross-sectional Area of the Multifidus Muscle and the Thickness of the Transversus Abdominis Muscle as Evaluation Indicators. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 26, n. 12, p. 1851–4, 2014b.
- HUANG, Q. et al. The intervention effects of different treatments for chronic low back pain as assessed by the thickness of the musculus transversus abdominis. **J. Phys. Ther. Sci**, v. 26, n. 9, p. 1383–5, 2014c.
- IMAI, A. et al. Trunk muscle activity during lumbar stabilization exercises on both a stable and unstable surface. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 40, n. 6, p. 369–375, 2010.
- IMAI, N. et al. Pelvic flexion measurement from lateral projection radiographs is clinically reliable hip. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 471, n. 4, p. 1271–1276, 2013.
- JAMSHIDNEJAD, S.; ARJMAND, N. Variations in trunk muscle activities and spinal loads following posterior lumbar surgery: A combined in vivo and modeling investigation. **Clinical Biomechanics**, v. 30, n. 10, p. 1036–1042, 2015.
- JASSI, F. et al. Análise da espessura dos músculos abdominais por meio do ultrassom de imagem em indivíduos com dor lombar crônica e assintomáticos: um estudo piloto. **Ter Man.**, v. 11, n. 53, p. 367–372, 2013.
- JOHNSON, G.; JOHNSON, V. The Application of the Principles and Procedures of PNF for the Care of Lumbar Spinal Instabilities. **The Journal of Manual & Manipulative Therapy**, v. 10, n. 2, p. 83–105., 2002.
- KAVCIC, N.; GRENIER, S.; MCGILL, S. M. Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. **Spine**, v. 29, n. 20, p. 2319–2329, 2004.
- KELLER, T. S. et al. Muscular contributions to dynamic dorsoventral lumbar spine stiffness. **Eur Spine J**, v. 16, n. 2, p. 245–254, 2007.

- KIESEL KB, UHL TL, UNDERWOOD FB, RODD DW, N. A. Measurement of lumbar multifidus muscle contraction with rehabilitative ultrasound imaging. 2007.
- KIM, B. J. et al. Electromyographic technique for lumbar multifidus examination: comparison of previous techniques used to localize the multifidus. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, n. 7, p. 1325–1329, 2005.
- KIM, B. J. et al. Rehabilitation with osteopathic manipulative treatment after lumbar disc surgery: A randomised, controlled pilot study. **International Journal of Osteopathic Medicine**, v. 18, n. 3, p. 181–188, 2015a.
- KIM, C. et al. Association of hip pain with radiographic evidence of hip osteoarthritis: diagnostic test study. **BMJ**, v. 351, p. 1–7, 2015b.
- KLIZIENE, I. et al. Effects of core stability exercises on multifidus muscles in healthy women and women with chronic low-back pain. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 28, n. 4, p. 841–847, 2015.
- KOFOTOLIS, N. et al. Proprioceptive neuromuscular facilitation training induced alterations in muscle fibre type and cross sectional area. **British journal of sports medicine**, v. 39, n. 3, p. e11, 2005.
- KOFOTOLIS, N.; KELLIS, E. Effects of Two 4-Week Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Programs on Muscle Endurance, Flexibility, and Functional Performance in Women With Chronic Low Back Pain. **Physical Therapy** ., v. 86, n. 7, p. 1001–1012, 2006.
- KOPPENHAVER, S. L. et al. Reliability of Rehabilitative Ultrasound Imaging of the Transversus Abdominis and Lumbar Multifidus Muscles. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 90, n. 1, p. 87–94, 2009.
- KOUMANTAKIS, G. A.; WATSON, P. J.; OLDHAM, J. A. Trunk Muscle Stabilization Training Plus General Exercise Versus General Exercise Only: Randomized Controlled Trial of Patients With Recurrent Low Back Pain. **Physical Therapy** ., v. 85, n. 3, p. 209–225, 2005.
- KUBOSCH, D. et al. The Lumbar Spine as a Dynamic Structure Depicted in Upright MRI. **Medicine**, v. 94, n. 32, p. e1299, 2015.
- LACERDA, N.; GOMES, É.; PINHEIRO, H. Efeitos da facilitação neuromuscular proprioceptiva na estabilidade postural e risco de quedas em pacientes com sequela de acidente vascular encefálico : estudo piloto. **Fisioter Pesq.**, v. 20, n. 1, p. 37–42, 2013.
- LEE, C.-W.; HWANGBO, K.; LEE, I.-S. The effects of combination patterns of proprioceptive neuromuscular facilitation and ball exercise on pain and muscle activity of chronic low back pain patients. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 26, n. 1, p. 93–6, 2014.

- LEONARDI, M.; SIMONETTI, L.; AGATI, R. Neuroradiology of spine degenerative diseases. **Best Practice and Research: Clinical Rheumatology**, v. 16, n. 1, p. 59–87, 2002.
- LIZIER, D. T.; PEREZ, M. V.; SAKATA, R. K. Exercícios para tratamento de lombalgia inespecífica. **Rev Bras Anesthesiol**, v. 62, n. 6, p. 838–846, 2012.
- LOPES, C. et al. O método Pilates no tratamento da hérnia de disco. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 6, n. 35, p. 506–510, 2012.
- LÜKENS, J. et al. Using ultrasound to assess the thickness of the transversus abdominis in a sling exercise. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 16, n. 1, p. 203, 2015.
- MAKSYMOWYCH, W. P. et al. Systematic assessment of inflammation by magnetic resonance imaging in the posterior elements of the spine in ankylosing spondylitis. **Arthritis Care and Research**, v. 62, n. 1, p. 4–10, 2010.
- MALHOTRA, A. et al. Imaging of lumbar spinal surgery complications. **Insights into Imaging**, v. 6, n. 6, p. 579–590, 2015.
- MANCHIKANTI, L. et al. A systematic review of mechanical lumbar disc decompression with nucleoplasty. **Pain physician**, v. 12, n. 3, p. 561–72, 2009.
- MANCHIKANTI, L. et al. A Systematic Review and Best Evidence Synthesis of Effectiveness of Therapeutic Facet Joint Interventions in Managing Chronic Spinal Pain. **Pain physician**, v. 18, p. 535–582, 2015.
- MARQUES, A. P. et al. **Movimento Articular: Aspectos Morfológicos e Funcionais: Coluna Vertebral - Volume III**. 1. ed. Barueri-SP: Manole, 2012.
- MASSÉ-ALARIE, H. et al. Influence of chronic low back pain and fear of movement on the activation of the transversely oriented abdominal muscles during forward bending. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 27, p. 87–94, 2016.
- MERGENER, C. R.; CONCEIÇÃO, J. S. Efficacy of ground Pilates for chronic low back pain patients . Case reports. **Rev dor**, v. 13, n. 4, p. 385–388, 2012.
- MEYER, K. et al. Association between catastrophizing and self-rated pain and disability in patients with chronic low back pain. **J Rehabil Med**, v. 41, n. 8, p. 620–625, 2009.
- MILANI, J. P. et al. A qualidade de vida no pré e pós-operatório de pacientes portadores de hérnia de disco lombar. **J Bras Neurocirurg**, v. 20, n. 3, p. 345–351, 2009.
- MONTENEGRO, H. **Hérnia de disco e dor ciática**. CIP ed. Fortaleza-CE: [s.n.].
- MOSELEY, L. Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. **The Australian journal of physiotherapy**, v. 48, n. 4, p. 297–302, 2002.
- MOSER, A. D. et al. Escola da coluna associada a estabilização segmentar na lombalgia mecânico-degenerativa. **Ter Man**, v. 50, n. 10, p. 364–373, 2012.

- NABAVI, N. et al. Reliability of rehabilitative Ultrasonography to measure transverse abdominis and multifidus muscle dimensions. **Iranian Journal of Radiology**, v. 11, n. 3, p. 10–13, 2014.
- NEGRELLI, W. F. Hérnia discal: procedimentos de tratamento. **ACTA ORTOP BRAS**, v. 9, n. 4, p. 39–45, 2001.
- NUNES, R. C. S.; PONTES, E. R. J. C.; COSTA, I. P. DA. Avaliação do bloqueio epidural como terapêutica em pacientes com ciatalgia secundária a herniação discal lombar. **Rev Bras Ortop**, p. 1–7, jan. 2016.
- O’SULLIVAN, P. B. Lumbar segmental “instability”: clinical presentation and specific stabilizing exercise management. **Manual therapy**, v. 5, n. 1, p. 2–12, 2000.
- OKUBO, Y. et al. Electromyographic analysis of transversus abdominis and lumbar multifidus using wire electrodes during lumbar stabilization exercises. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 40, n. 11, p. 743–750, 2010.
- OLIVEIRA, G. DE; PRISCILA, D.; MEJIA, M. Estabilização segmentar lombar no tratamento de hérnia discal. p. 1–12, 2005.
- OLIVEIRA, L. C. et al. O método Pilates no tratamento de espondilolistese traumática em L4-L5 : estudo de caso. **Fisioter. Mov.**, v. 26, n. 3, p. 623–629, 2013.
- PANJABI, M. M. Clinical spinal instability and low back pain. **J Electromyogr Kinesiol.**, v. 13, n. 4, p. 371–379, 2003.
- PANJABI, M. M. A hypothesis of chronic back pain: Ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. **Eur Spine J**, v. 15, n. 5, p. 668–676, 2006.
- PARK, K.; SEO, K. The Effects on the Pain Index and Lumbar Flexibility of Obese Patients with Low Back Pain after PNF Scapular and PNF Pelvic Patterns. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 26, n. 10, p. 1571–4, out. 2014.
- PARK, S.-E.; WANG, J.-S. Effect of joint mobilization using KEOMT and PNF on a patient with CLBP and a lumbar transitional vertebra: a case study. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 5, p. 1629–1632, 2015.
- PARKER, S. L. et al. Incidence of Low Back Pain After Lumbar Discectomy for Herniated Disc and Its Effect on Patient-reported Outcomes. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 473, p. 1988–1999, 2015.
- PELLEGRINI, A. M. A aprendizagem de habilidades motoras I: o que muda com a prática? **Rev Paul Educ Fís**, v. 17, n. 1, p. 29–34, 2000.
- PEREIRA, N. T.; FERREIRA, L. A. B.; PEREIRA, W. M. Efetividade de exercícios de estabilização segmentar sobre a dor lombar crônica mecânico-postural. **Fisioter. Mov.**, v. 23,

n. 4, p. 605–614, 2010.

PETIT, A.; ROQUELAURE, Y. Low back pain, intervertebral disc and occupational diseases. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v. 21, n. 1, p. 15–19, 2015.

PILLASTRINI, P. et al. Exercise and tropism of the multifidus muscle in low back pain: a short review. **Journal of physical therapy science**, v. 27, n. 3, p. 943–5, 2015.

PILZ, B. et al. The Brazilian version of STarT Back Screening Tool - translation, cross-cultural adaptation and reliability. **Braz J Phys Ther.**, v. 18, n. 5, p. 453–461, out. 2014.

PINTO, R. Z. et al. The effect of lumbar posture on abdominal muscle thickness during an isometric leg task in people with and without non-specific low back pain. **Manual Therapy**, v. 16, n. 6, p. 578–584, 2011.

PIROUZI, S. et al. Is abdominal muscle activity different from lumbar muscle activity during four-point kneeling? **Iran J Med Sci**, v. 38, n. 4, p. 327–333, 2013.

POURTAHERI, S. et al. Paraspinal Muscle Atrophy After Lumbar Spine Surgery. **Orthopedics**, p. 1–6, 2 fev. 2016.

PRESSLER, J. F. et al. Between-day repeatability and symmetry of multifidus cross-sectional area measured using ultrasound imaging. **Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 36, n. 1, p. 10–18, 2006.

PROXIMAL, P. P. et al. Low Back Pain. Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. **Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 42, n. 4, p. 1–57, 2012a.

PROXIMAL, P. P. et al. Patellofemoral Pain: Proximal, Distal, and Local Factors, 2nd International Research Retreat. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 42, n. 6, p. 1–55, 2012b.

PRUSHANSKY, T.; HANDELZALTS, S.; PEVZNER, E. Reproducibility of pressure pain threshold and visual analog scale findings in chronic whiplash patients. **Clin J Pain**, v. 23, n. 4, p. 339–345, 2007.

RADEBOLD, A. et al. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. **Spine**, v. 26, n. 7, p. 724–730, 2001.

RANNISTO, S. et al. Leg-length discrepancy is associated with low back pain among those who must stand while working. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 16, n. 1, p. 110, 2015.

RASOULI, O. et al. Ultrasound measurement of deep abdominal muscle activity in sitting positions with different stability levels in subjects with and without chronic low back pain.

Manual Therapy, v. 16, n. 4, p. 388–393, 2011.

REZENDE, R. et al. Comparação da eficácia das técnicas transforaminal e interlaminar de bloqueio radicular feito no tratamento de hérnia de disco lombar. **Rev Bras Ortop**, v. 50, n. 2, p. 220–225, mar. 2015.

RIBEIRO, C. A. C.; MOREIRA, D. O exercício terapêutico no tratamento da lombalgia crônica: uma revisão da literatura. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 18, n. 4, p. 100–108, 2010.

RICHARDSON, C. A.; JULL, G. . . Muscle control - pain control. What exercises would you prescribe? **Manual Therapy**, v. 1, p. 2–10, 1995.

RODRIGUES, F. F.; DOZZA, D. C. Failed back surgery syndrome: casuistic and etiology. v. 64, n. December 2005, p. 757–761, 2006.

RUMAQUELLA, M. R. Postura de trabalho relacionada com as dores na coluna vertebral em trabalhadores de uma indústria de alimentos: estudo de caso. 2010.

SANTOS, F. C. et al. Chronic pain in long-lived elderly: prevalence, characteristics, measurements and correlation with serum vitamin D level. **Rev Dor**, v. 16, n. 3, p. 171–175, 2015.

SCHROEDER, G. D. et al. Pre-existing lumbar spine diagnosis as a predictor of outcomes in National Football League athletes. **Am J Sports Med**, v. 43, n. 4, p. 972–978, 2015.

SELDEN, N. R. et al. Stem cell–mediated regeneration of the intervertebral disc: cellular and molecular challenges. **Neurosurg Focus**, v. 24, n. 3-4, p. E23, 2008.

SILVA MLG, BRITO NMS, PINHEIRO KRG, ET AL. Efeitos dos exercícios de Facilitação Neuromuscular Proprioceptivo (FNP) de tronco na estabilidade lombar em idosos. **Ter Man.**, v. 11, n. 53, p. 348–354, 2013.

SIQUEIRA, G. DE et al. A Eficácia Da Estabilização Segmentar Vertebral No Aumento Do Trofismo Dos Músculos Em Portadores De Hérnia Discal Lombar. **R. Bras. Ci. e Mov.**, v. 22, n. 1, p. 81–89, 2014.

SONNE-HOLM, S. et al. The epidemiology of Schmorl's nodes and their correlation to radiographic degeneration in 4,151 subjects. **Eur Spine J**, v. 22, n. 8, p. 1907–1912, 2013.

SOUTHWELL, D. J. et al. The acute effects of targeted abdominal muscle activation training on spine stability and neuromuscular control. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 13, n. 1, p. 19, 27 dez. 2016.

STENSBY, J. D.; BAKER, J. C.; FOX, M. G. Athletic injuries of the lateral abdominal wall: review of anatomy and MR imaging appearance. **Skeletal Radiology**, v. 45, n. 2, p. 155–162, 2016.

STOKES, M. et al. Rehabilitative ultrasound imaging of the posterior paraspinal muscles.

- The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 37, n. 10, p. 581–595, 2007.
- STOKES, M.; RANKIN, G.; NEWHAM, D. J. Ultrasound imaging of lumbar multifidus muscle: normal reference ranges for measurements and practical guidance on the technique. **Man Ther.**, v. 10, n. 2, p. 116–126, 2005.
- SULLIVAN, P. O. et al. Lumbopelvic Kinematics and Trunk Muscle Unstable Surfaces. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 36, n. 1, p. 19–25, 2006.
- SURI, P.; FRY, A. L.; GELLHORN, A. C. Do Muscle Characteristics on Lumbar Spine Magnetic Resonance Imaging or Computed Tomography Predict Future Low Back Pain, Physical Function, or Performance? A Systematic Review. **PM R**, v. 7, n. 12, p. 1–13, 2015.
- TANVI, A et al. Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Program on Muscle Endurance , Strength , Pain , and Functional Performance in Women with Post-Partum Lumbo-Pelvic Pain. **IOSR Journal of Dental and Medical Sciences**, v. 7, n. 3, p. 60–67, 2013.
- TEIXEIRA, M. J. et al. Síndrome dolorosa pós-laminectomia: estudo descritivo da abordagem terapêutica em 56 pacientes. **Rev Assoc Med Bras**, v. 57, n. 3, p. 286–291, 2011.
- TEZUKA, F. et al. Variations in arterial supply to the lower lumbar spine. **Eur Spine J**, v. 9, 9 fev. 2016.
- TOKMAK, M. et al. Spontaneous Regression: Lumbar Disc Herniation After Weight Loss: a Case Report. **Turk Neurosurg**, v. 25, n. 4, p. 657–661, 2015.
- TORABI, M. et al. The effect of core stability training with and without whole body vibration in chronic low back pain patients. **Journal of Paramedical Sciences**, v. 4, n. 3, p. 18–25, 2013.
- TOSCANO, J. J. DE O.; EGYPTO, E. P. DO. A influência do sedentarismo na prevalência de lombalgia. **Rev Bras Med Esporte**, v. 7, n. 4, p. 132–137, 2001.
- TOSCANO, O.; PINHEIRO, E. DE OPINIÃO A influência do sedentarismo na prevalência de lombalgia. v. 7, p. 132–137, 2001.
- TURATTI, R. C. et al. Aspectos ultrassonográficos e anatomia da aponeurose do músculo transverso do abdome. **ABCD. Arq Bras Cir Dig**, v. 26, n. 3, p. 184–189, 2013.
- VERREL, J. et al. Local and global effects of neck muscle vibration during stabilization of upright standing. **Exp Brain Res.**, v. 210, n. 2, p. 313–324, 2011.
- VIALLE, LUIS ROBERTO. Hérnia Discal Lombar Lumbar Disc Herniation. v. 45, n. 1, p. 17–22, 2010.
- VIALLE, L. R. et al. Hérnia discal lombar. **Rev Bras Ortop**, v. 45, n. 1, p. 17–22, 2010.
- VIOLA, D. C. M. et al. Redução do custo em cirurgia de coluna em um centro especializado

de tratamento. **Einstein**, v. 11, n. 1, p. 102–107, 2013.

VLEEMING, A. et al. The functional coupling of the deep abdominal and paraspinal muscles: The effects of simulated paraspinal muscle contraction on force transfer to the middle and posterior layer of the thoracolumbar fascia. **J. Anat.**, v. 225, n. 4, p. 447–462, 2014.

WALLWORK, T. L. et al. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. **Manual Therapy**, v. 14, n. 5, p. 496–500, 2009.

WANG, Y. X. J. et al. Rapid increase in marrow fat content and decrease in marrow perfusion in lumbar vertebra following bilateral oophorectomy: An mr imaging-based prospective longitudinal study. **Korean J Radiol**, v. 16, n. 1, p. 154–159, 2015.

WAONGENNGARM, P.; RAJARATNAM, B. S.; JANWANTANAKUL, P. Perceived body discomfort and trunk muscle activity in three prolonged sitting postures. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 7, p. 2183–2187, 2015.

WEBER, E.; VILENSKY, J.; CARMICHAEL, S. **Anatomia em imagens essencial**. [s.l.: s.n.].

WILLIAMSON, A.; HOGGART, B. Pain: A review of three commonly used pain rating scales. **Journal of Clinical Nursing**, v. 14, n. 7, p. 798–804, 2005.

WONG, A. Y. L. et al. **Do various baseline characteristics of transversus abdominis and lumbar multifidus predict clinical outcomes in nonspecific low back pain? A systematic review**. [s.l.] International Association for the Study of Pain, 2013. v. 154

WONG, A. Y. L. et al. Do changes in transversus abdominis and lumbar multifidus during conservative treatment explain changes in clinical outcomes related to nonspecific low back pain? A systematic review. **Journal of Pain**, v. 15, n. 4, p. 377.e1–377.e35, 2014.

WORSLEY PR, SMITH N, WARNER MB, S. M. No TitleUltrasound transducer shape has no effect on measurements of lumbar multifidus muscle size. 2012.

WORSLEY, P. R. et al. Ultrasound transducer shape has no effect on measurements of lumbar multifidus muscle size. **Man Ther.**, v. 17, n. 2, p. 187–191, 2012.

WU, X. et al. A review of current treatment of lumbar posterior ring apophysis fracture with lumbar disc herniation. **Eur Spine J**, v. 22, n. 3, p. 475–488, 2013.

YANG, H.; KWON, O.-Y.; LEE, Y. Changes in the Thickness of Trunk Stabilizer Muscles According to Increased Lifting Loads in Stoop Lifting. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 25, n. 1, p. 121–124, 2013.

YANG, H.; LEE, Y.; JIN, S. Effect of evidence-based trunk stability exercises on the thickness of the trunk muscles. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 2, p. 473–475, 2015.

YANG, J.-S.; ZHANG, D.-J.; HAO, D.-J. Lumbar disc herniation with contralateral

radiculopathy: Do we neglect the epidural fat? **Pain Physician**, v. 18, n. 2, p. E253–E256, 2015.

YEUNG, A. T.; YEUNG, C. A. Minimally invasive techniques for the management of lumbar disc herniation. **Orthop Clin N Am**, v. 38, n. 3, p. 363–72; abstract vi, 2007.

YOSHIHARA, H.; YONEOKA, D. Incidental dural tear in spine surgery: Analysis of a nationwide database. **Arch Orthop Trauma Surg**, v. 133, n. 2, p. 1501–1508, 2013.

YOUNG; JE; HWA. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation integration pattern and swiss ball training on pain and balance in elderly patients with chronic back pain. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 27, n. 10, p. 3237–3240, 2015.