

## Relação da força muscular e limiar de tolerância de dor à pressão em pacientes com lombalgia crônica

### *Relationship of muscle strength and pressure pain threshold in patients with chronic low back pain*

Bhianca Luize Silva Melo<sup>1</sup>, Leiciane Lima da Silva<sup>1</sup>, Patrícia Figueiredo de Almeida<sup>1</sup>,  Natália Cristina de Oliveira Vargas Silva<sup>1</sup>,  Fábio Marcon Alfieri<sup>1</sup>

#### RESUMO

Relações de dor, incapacidade e força muscular podem estar associadas na lombalgia crônica. **Objetivo:** Avaliar a associação entre força muscular do músculo glúteo médio e força de preensão palmar, limiar de tolerância de dor à pressão (LTDP) e nível de incapacidade, em pacientes com lombalgia crônica. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal observacional do qual participaram 50 indivíduos de ambos os sexos. O nível de incapacidade foi avaliado pelo questionário Roland-Morris (QRM). O LTDP foi avaliado por algometria no músculo glúteo médio. A avaliação da força muscular foi feita através do teste de força manual (TFM) no glúteo médio. A força de preensão palmar foi avaliada por um dinamômetro portátil. As correlações foram estabelecidas por meio dos coeficientes de correlação de Pearson ou Spearman. **Resultados:** Houve associação moderada entre a força do glúteo médio e a preensão palmar ( $r=0,44$ ), entre a força de preensão palmar e o LTDP do glúteo médio ( $r=0,45$ ), e entre a força do glúteo médio e a incapacidade ( $r=-0,44$ ). As demais correlações foram fracas ou muito fracas. **Conclusão:** Dados do estudo mostram que em indivíduos com lombalgia crônica, quanto maior a força de preensão palmar, maior a força e o limiar de tolerância de dor à pressão do glúteo médio. Ainda, que quanto maior a força do glúteo médio, menor a incapacidade destes pacientes.

**Palavras-chave:** Dor Lombar, Força Muscular, Medição da Dor

#### ABSTRACT

Relationships of pain, disability and muscle strength may be associated with chronic low back pain. **Objective:** To evaluate the association between muscle strength of the gluteus medius muscle and handgrip strength, pressure pain threshold (PPT) and level of disability in patients with chronic low back pain. **Methods:** This is a cross-sectional observational study involving 50 individuals of both sexes. Level of disability was assessed using Roland-Morris (RMQ) questionnaire. PPT was assessed by algometry in the gluteus medius muscle. The evaluation of muscle strength was conducted with the manual force test (MFT) at gluteus medius. Handgrip strength was assessed by a portable dynamometer. Correlations were established using Pearson or Spearman correlation coefficients. **Results:** There was a moderate association between the strength of the gluteus medius muscle and handgrip strength ( $r=0.44$ ), between handgrip strength and the PPT of gluteus medius ( $r=0.45$ ), and between gluteus medius strength and disability ( $r=-0.44$ ). Other correlations investigated were weak or very weak. **Conclusion:** Data from this study suggest that, in individuals with chronic low back pain, the higher the handgrip strength, the higher the strength and the PPT at gluteus medius. Still, the higher the strength of gluteus medius, the lower the pain in these patients.

**Keywords:** Low Back Pain, Muscle Strength, Pain Measurement

<sup>1</sup> Centro Universitário Adventista de São Paulo – UNASP

#### Correspondência

Fábio Marcon Alfieri

E-mail: [fabio.alfieri@unasp.edu.br](mailto:fabio.alfieri@unasp.edu.br)

Submetido: 28 Agosto 2019.

Aceito: 04 Fevereiro 2020.

#### Como Citar

Melo BLS, Silva LL, Almeida PF, Silva NCOV, Alfieri FM. Relação da força muscular e limiar de tolerância de dor à pressão em pacientes com lombalgia crônica. *Acta Fisiatr.* 2019;26(3):134-138.

DOI: 10.11606/issn.2317-0190.v26i3a166959



©2019 by Acta Fisiátrica  
Este trabalho está licenciado com uma licença  
Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional

## INTRODUÇÃO

A lombalgia se caracteriza como condição de dor com ou sem rigidez, na região final da coluna vertebral, mais precisamente em uma área situada entre o último arco costal e a prega glútea, e vem sendo considerado um importante problema de saúde pública.<sup>1</sup>

O Global Burden of Disease Study relata que a lombalgia é a doença que dentre os distúrbios dolorosos constitui a causa mais frequente de incapacidade.<sup>2</sup> Cerca de 40% dos pacientes com dor lombar aguda desenvolverão lombalgia crônica, que só será assim denominada quando atingir duração maior que 12 semanas, iniciada no primeiro episódio de dor aguda.<sup>3</sup> Além da dor, esta doença pode gerar diversos transtornos de ordem familiar, à comunidade em que vive o indivíduo, ao governo e ao sistema financeiro.<sup>4</sup>

Essa patologia é de etiologia multifatorial, sendo uma de suas principais causas a degeneração do disco intervertebral,<sup>5</sup> entretanto, fatores como lesões traumáticas, contraturas musculares e infecções também podem contribuir para o quadro algico.<sup>5</sup> A lombalgia pode também ter caráter idiopático, ou seja, não possuir uma causa definida.<sup>6</sup>

Dentre os fatores relacionados, um estudo observou a presença da fraqueza do glúteo médio associada a lombalgia.<sup>7</sup> Os autores evidenciaram, em um grupo de 50 pacientes com lombalgia crônica, uma grande prevalência de fraqueza nessa musculatura.<sup>7</sup>

Já se estudou, também, a relação entre a força de preensão palmar e a dor lombar. Pelo fato da força de preensão palmar ser uma boa preditora da força muscular global, ela pode representar um importante indicador entre os pacientes com lombalgia. Indivíduos com dor lombar apresentam força de preensão manual inferior aos que não apresentam esse sintoma, embora não tenha sido demonstrada associação significativa entre essas variáveis.<sup>8</sup>

A forma mais prática e comum de se avaliar a força muscular é o teste de força muscular manual (TFM), porém ele é um teste subjetivo e que apresenta pouca sensibilidade.<sup>9</sup> Outra forma de avaliação da força é o dinamômetro portátil (DP). Esse equipamento é preciso e sua eficácia já foi demonstrada. Por ser um equipamento portátil, o teste feito com o DP é de fácil aplicação.<sup>10</sup>

A avaliação da condição algica pode ser feita pela algometria de pressão, uma técnica de verificação da sensibilidade à dor causada por uma pressão mínima que provoca dor ou desconforto em determinada região do corpo.<sup>11,12</sup> Este método de avaliação tem sido empregado em indivíduos com lombalgia crônica a fim de avaliar o limiar de tolerância de dor à pressão (LTDP).<sup>13,14</sup>

Imamura et al.<sup>13</sup> compararam indivíduos com e sem lombalgia crônica e verificaram que aqueles que sofriam de lombalgia apresentaram menores valores de LTDP quando comparados aos indivíduos considerados saudáveis em quase todas as estruturas avaliadas, dentre elas o músculo glúteo médio.

Posteriormente em outro estudo, ao avaliarem diversos pontos de algometria em indivíduos com lombalgia crônica, esta autora e colaboradores também observaram associação entre a Escala Visual Analógica (EVA) e o LTDP no músculo glúteo médio,<sup>14</sup> verificando que quanto maior a percepção de dor, menor a pressão suportada neste músculo, evidenciando a importância deste músculo na lombalgia crônica.

Devido ao fato de que variáveis como a força muscular do glúteo médio, força de preensão palmar e limiar de tolerância de dor à pressão podem estar relacionadas com a dor e incapacidade de indivíduos portadores de lombalgia crônica, hipotetizamos neste estudo que possa haver associações significantes entre essas variáveis.

## OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi verificar as associações entre força muscular do músculo glúteo médio, força de preensão palmar, limiar de tolerância de dor à pressão (LTDP), nível de incapacidade e dor em pacientes com lombalgia crônica.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal observacional do qual participaram 50 indivíduos adultos de ambos os sexos com diagnóstico clínico de lombalgia crônica inespecífica (LCI). O protocolo desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Adventista de São Paulo (parecer número 2.857.151).

O recrutamento dos participantes da pesquisa foi feito nas dependências de uma policlínica universitária privada, por meio de contato direto com os pacientes em tratamento. Participaram do estudo pacientes com diagnóstico de LCI, idade entre 18 e 65 anos, de ambos os sexos, com dor de intensidade moderada a grave de acordo com a Escala Visual Analógica (EVA)<sup>15</sup>  $\geq 4$  e com duração  $\geq 12$  semanas.

Não participaram deste estudo aqueles com: déficits neurológicos; compressão de cauda equina; história prévia de trauma em região de coluna; cirurgia na coluna lombar; dor pélvica; gravidez; doenças reumáticas, oncológicas ou infecciosas associadas; alterações psiquiátricas graves; doenças neuromusculares degenerativas; doenças metabólicas como diabetes e hipertireoidismo; coagulopatias (como hemofilia e uso de anticoagulantes); e estado febril.

Os voluntários foram submetidos à uma avaliação inicial composta por coleta de dados demográficos. Todos participantes da pesquisa assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, e procederam às avaliações de limiar de tolerância de dor à pressão (LTDP), força muscular, nível de incapacidade e intensidade da dor.

O LTDP foi avaliado por meio do algômetro Wagner Pain TestTM. Trata-se de um dispositivo de mão formado por um pistão que contém em sua extremidade uma borracha de 1cm<sup>2</sup> de diâmetro. Este aparelho é capaz de registrar a pressão aplicada sobre uma superfície. A pressão realizada com o algômetro foi aplicada sobre a pele a uma velocidade constante de 1kg/s até o nível em que foi relatado dor ou desconforto pelos voluntários.

Durante a avaliação, o voluntário foi orientado a dizer “pare” tão logo a sensação de pressão passasse de desagradável para dolorosa. O teste foi interrompido quando o voluntário indicou o início da dor e a quantidade final de pressão aplicada foi registrada. Esta avaliação já foi usada em estudos com indivíduos com lombalgia crônica.<sup>13,14,16</sup>

Para esta avaliação, foi analisado o LTDP do glúteo médio porção média, por ser este o ponto que mais se correlaciona com a dor em indivíduos com lombalgia.<sup>14</sup> Os pacientes foram posicionados em decúbito lateral, conforme já descrito por estudo anterior.<sup>14</sup>

Para a avaliação da intensidade da dor, foi utilizada a Escala Visual Analógica (EVA), que consiste de uma linha reta de 10 cm, na qual o indivíduo marcava com um traço indicando o local que melhor identificava sua dor, sendo que mais próximo ao início da linha significava ausência de dor, e mais próximo ao final dela, dor insuportável.<sup>15</sup>

A força de preensão manual foi determinada utilizando-se o dispositivo portátil (DP) Jamar®, graduado em quilogramas. Os participantes foram posicionados na posição sentada, com o ombro levemente aduzido, cotovelo fletido a 90º, antebraço em posição neutra e punho em 0º a 30º de extensão.

Cada voluntário foi orientado a fazer o máximo possível de força de preensão manual durante 4 segundos. Após a realização do teste com a mão direita, a mão esquerda foi avaliada da mesma forma. Foram realizadas três tentativas em ambas as mãos, com intervalos de 1 minuto entre cada uma delas. O maior valor registrado foi considerado para a análise.<sup>17</sup>

A força do músculo glúteo médio foi avaliada pelo teste de força manual (TFM). O paciente se posicionou em decúbito lateral com os membros inferiores estendidos.<sup>7</sup> Foi aplicada uma resistência no tornozelo e o paciente foi orientado a abduzir a perna com sua força máxima.<sup>18</sup> Se o paciente vencesse a máxima resistência, seu resultado seria de 5 pontos.

Se ele vencesse uma resistência mínima, de 4 pontos. Se vencesse apenas a gravidade, o resultado seria 3 pontos, se realizasse o movimento sem vencer a gravidade, teria 2 pontos. Caso o paciente

não vencesse a gravidade nem realizasse movimento, mas tivesse apresentado contração muscular palpável ou visível, obteria 1 ponto, e, por fim, se ele não possuiu contração palpável, seu resultado seria 0 ponto.

O procedimento foi realizado da mesma forma em ambos os hemisférios corporais. Foram realizadas três repetições em cada membro e a média aritmética foi considerada para a análise dos dados.<sup>18</sup>

O nível de incapacidade foi verificado por meio do questionário Roland-Morris (QRM). Este questionário possui 24 frases afirmativas que são assinaladas caso sejam aplicáveis ao cotidiano dos participantes da pesquisa. Foi atribuído um ponto a cada frase assinalada, sendo a pontuação mínima de zero e a máxima de vinte e quatro.<sup>19</sup>

A análise dos dados foi feita no pacote estatístico SigmaStat. Os dados foram apresentados como médias  $\pm$  desvios-padrão ou número absoluto e porcentagem.

Para avaliar a associação entre as variáveis do estudo foi empregado o teste de correlação de Pearson ou de Spearman de acordo com a normalidade ou não dos dados, avaliada pelo método de Kolmogorov-Smirnov.

As correlações foram classificadas da seguinte forma: de 0,00 a 0,19 - muito fraca; de 0,20 a 0,39 - fraca; de 0,40 a 0,59 - moderada; de 0,60 a 0,79 - forte; e de 0,80 a 1,00 - muito forte. Em todos os casos, o nível descritivo  $\alpha$  estabelecido foi de 5% ( $\alpha < 0,05$ ).

## RESULTADOS

Foram avaliados 50 pacientes de ambos os sexos, com idade entre 18 e 65 anos, com diagnóstico de lombalgia crônica (Tabela 1).

**Tabela 1.** Dados demográficos (n=50)

	média $\pm$ desvio-padrão	n (%)
Idade (anos)	60,6 $\pm$ 11,1	
Gênero (F)		39 (78)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,2 $\pm$ 3,9	

F: feminino, IMC: índice de massa corporal, kg: quilogramas, m: metro

Os valores obtidos pelos pacientes nas avaliações de percepção de dor, força de preensão palmar, força do músculo glúteo médio, LTDP e nível de incapacidade estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 2.** Dados sobre dor, força e nível de incapacidade (n=50)

	média $\pm$ desvio-padrão
EVA (cm)	8,0 $\pm$ 1,8
Força de preensão palmar D (kgf)	20,4 $\pm$ 9,8
Força de preensão palmar E (kgf)	20,9 $\pm$ 9,2
TFM glúteo médio D (pontos)	4,2 $\pm$ 0,9
TFM glúteo médio E (pontos)	4,1 $\pm$ 0,8
LTDP glúteo médio D (kgf)	4,8 $\pm$ 2,9
LTDP glúteo médio E (kgf)	4,9 $\pm$ 2,8
Nível de Incapacidade (Roland Morris)	13,6 $\pm$ 5,0

EVA: escala visual analógica, TFM- teste de força muscular, LTDP- limiar de tolerância de dor à pressão, cm: centímetros, D: direito, E: esquerdo, kgf: quilograma-força

As correlações entre as variáveis foram feitas levando em conta a média entre os lados direito e esquerdo avaliados.

Houve correlação moderada apenas entre a preensão palmar e força muscular do glúteo médio, força de preensão palmar e limiar de tolerância de dor à pressão do glúteo médio e força do glúteo médio e incapacidade. As demais correlações se mostraram fracas ou muito fracas conforme pode ser visualizado na Tabela 3.

**Tabela 3.** Correlações entre as variáveis

	r	p
Preensão Palmar x TFM	0,44	0,001*
Preensão Palmar x Algometria GM	0,45	<0,0001*
Preensão Palmar x QRM	-0,39	0,004*
Preensão Palmar x EVA	-0,062	0,669*
TFM Glúteo Médio x Algometria GM	0,32	0,019*
TFM Glúteo Médio x QRM	-0,44	0,001*
TFM Glúteo Médio x EVA	-0,18	0,190*
QRM x EVA	0,38	0,006*
Algometria GM x EVA	-0,05	0,703**
Algometria GM x QRM	-0,26	0,06**

TFM: teste de força manual; LTDP- limiar de tolerância de dor à pressão; GM: glúteo médio porção média; QRM: Questionário Roland Morris; EVA: escala visual analógica; \*teste de correlação de Spearman; \*\*teste de correlação de Pearson

## DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a associação entre a força muscular do músculo glúteo médio e força de preensão palmar, limiar de tolerância de dor à pressão (LTDP) e nível de incapacidade em pacientes com lombalgia crônica.

Sabe-se que a força muscular está relacionada com o estado geral de saúde.<sup>20</sup> Além disso, a força de preensão palmar está fortemente ligada à força em diversas outras partes do corpo.<sup>21</sup> Provavelmente a correlação moderada entre a força de preensão palmar e a força muscular do glúteo médio encontrada neste estudo reflete essa relação.

A associação moderada e inversa observada entre a força do glúteo médio e a incapacidade dos indivíduos com lombalgia crônica também é uma evidência que corrobora o fato de a força ser um indicador de saúde, uma vez que, quanto maior a força, menor a incapacidade.

Assim, os resultados do presente estudo sugerem e encorajam que exercícios de fortalecimento do glúteo médio sejam realizados por indivíduos com lombalgia crônica com a finalidade de atenuar a incapacidade decorrente desta condição.

Isto ocorre pelo fato de este músculo ser um importante estabilizador do quadril,<sup>22-24</sup> e várias desordens do sistema musculoesquelético estarem associadas a alguma disfunção desse músculo, incluindo a lombalgia crônica.<sup>25</sup> Estudos já mostraram a associação dessas disfunções com a dor lombar.<sup>26,27</sup>

Sobre a força de preensão palmar, alguns autores verificaram a relação entre a força de preensão e a incapacidade em idosos com lombalgia aguda, e relataram que os resultados não suportam o uso da força de preensão palmar (avaliada também por dinamômetro Jamar<sup>®</sup>) como medida preditiva de incapacidade em mulheres idosas com lombalgia aguda.<sup>28</sup> Contudo, outro estudo aponta que a baixa força de preensão palmar está intimamente associada com a dor lombar crônica entre mulheres com 50 anos ou mais.<sup>29</sup>

No presente estudo observou-se correlação fraca e inversa ( $r=-0,39$ ), porém significativa, entre a incapacidade e a força de preensão palmar em indivíduos com lombalgia crônica, mostrando que quanto maior a força de preensão palmar menor a incapacidade.

Além desse achado, também foi observada associação moderada e significativa entre a força de preensão palmar e a algometria do músculo glúteo médio, indicando que quanto maior a força, maior o limiar de tolerância de pressão neste importante músculo na fisiopatologia da lombalgia, como descrito previamente.

Outra relação importante encontrada foi entre a intensidade da dor avaliada pela EVA e a incapacidade, que apesar de significativa, foi fraca ( $r=0,38$ ).

Em estudo realizado também com indivíduos portadores de lombalgia crônica, também foi observada correlação parecida ( $r=0,36$ ) entre estas duas variáveis.<sup>17</sup>

Sobre a dor avaliada pela EVA, esta variável curiosamente não se relacionou significativamente com a força de preensão palmar, nem tampouco com a força e o limiar de tolerância de dor à pressão no glúteo médio. Este resultado inesperado vai de encontro ao estudo realizado por Imamura et al.<sup>14</sup> onde os autores encontraram correlação fraca entre a dor avaliada pela EVA e a força do glúteo médio ( $r=-0,34$ ).

Contudo, o estudo de Imamura et al.<sup>14</sup> encontrou este resultado que é uma correlação embora significativa, fraca, em uma amostra de 124 indivíduos, ao passo que o presente estudo envolveu uma amostra bastante menor ( $n=50$ ), o que pode de certa forma explicar a correlação muito fraca encontrada entre estas variáveis no presente estudo.

Apesar disso, houve associação fraca e significativa entre a dor (EVA) e a incapacidade (Questionário Roland Morris), indicando que quanto maior a incapacidade, maior a dor avaliada por esta escala.

Ainda, a percepção da incapacidade avaliada pelo referido questionário também esteve fracamente associada à algometria do glúteo médio ( $r=-0,26$ ), assim como no do estudo de Imamura et al.<sup>14</sup> ( $r=-0,27$ ), mais uma vez ressaltando a importância deste músculo na incapacidade de indivíduos com lombalgia.

Assim como o estudo de Imamura et al.<sup>14</sup> um fator limitante foi a não avaliação de músculos da região lombar. Entretanto, em estudo prévio,<sup>16</sup> também não se observou correlação muito mais forte entre a incapacidade e o limiar de tolerância de dor à pressão da região lombar ( $r=-0,38$ ).

Apesar disso, recomenda-se que em futuros estudos seja realizada alguma medida na região lombar, bem como uma avaliação mais precisa da força muscular (avaliação isocinética por exemplo) não somente no músculo glúteo médio, mas também na região paravertebral.

Cabe destacar que no presente estudo as avaliações de força muscular e algometria foram realizadas pelo mesmo avaliador, o que diminui o risco de interferência inter avaliadores. Ainda, a algometria foi realizada por algômetro digital, o que torna os dados mais precisos.<sup>30</sup>

A mensuração da força de preensão palmar é uma avaliação simples e de baixo custo, que na prática clínica pode trazer informações sobre a incapacidade relacionada à região lombar. Outra implicação clínica importante deste estudo é que a manutenção da força muscular do glúteo médio se faz necessária no tratamento da lombalgia crônica.

## CONCLUSÃO

Existe associação moderada e significativa entre a força de preensão palmar e a força de glúteo médio, bem como entre a força de preensão palmar e o limiar de tolerância de dor à pressão do glúteo médio. Ainda, há associação moderada entre a força muscular do glúteo médio e a incapacidade de indivíduos portadores de lombalgia crônica.

## REFERÊNCIAS

- Violante FS, Mattioli S, Bonfiglioli R. Low-back pain. *Handb Clin Neurol*. 2015;131:397-410. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-62627-1.00020-2>
- Murray CJ, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman AD, Michaud C, et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380(9859):2197-223. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61689-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61689-4)
- Miyamoto GC, Costa LOP, Cabral CMN. Efficacy of the PILATES method for pain and disability in patients with chronic nonspecific low back pain?: a systematic review with meta analysis. *Braz J Phys Ther* 2013; 17(6): 517-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552012005000127>
- Al Aujan S, AlMazrou S, Knaggs RD, Elliott RA. Describing the characteristics, treatment pathways, outcomes, and costs of people with persistent noncancer pain managed by community pain clinics and generating an indicative estimate of cost-effectiveness: feasibility study protocol. *J Multidiscip Healthc*. 2016;9:237-45. DOI: <http://dx.doi.org/10.2147/JMDH.S97904>
- Freemont AJ. The cellular pathobiology of the degenerate intervertebral disc and discogenic back pain. *Rheumatology (Oxford)*. 2009;48(1):5-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/rheumatology/ken396>
- Koes BW, Koes BW, van Tulder MW, Thomas S. Diagnosis and treatment of low back pain. *BMJ*. 2006;332(7555):1430-4. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.332.7555.1430>
- Cooper NA, Scavo KM, Strickland KJ, Tipayamongkol N, Nicholson JD, Bewyer DC, et al. Prevalence of gluteus medius weakness in people with chronic low back pain compared to healthy controls. *Eur Spine J*. 2016;25(4):1258-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-015-4027-6>
- Sousa T, Oliveira FB. Correlação entre força de preensão palmar e lombalgia em adultos jovens praticantes de exercício contrarresistido de uma academia de Goiânia, Brasil. *Lecturas Educación Física y Deportes* 2014; 19(198):1.
- Conable KM, Rosner AL. A narrative review of manual muscle testing and implications for muscle testing research. *J Chiropr Med*. 2011;10(3):157-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcm.2011.04.001>
- Cools AM, Johansson FR, Cambier DC, Velde AV, Palmans T, Witvrouw EE. Descriptive profile of scapulothoracic position, strength and flexibility variables in adolescent elite tennis players. *Br J Sports Med*. 2010;44(9):678-84. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2009.070128>
- Fischer AA. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain*. 1987;30(1):115-26. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959\(87\)90089-3](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959(87)90089-3)
- Fischer AA. Documentation of Myofascial Trigger Points. *Arch Phys Med Rehabil* 1988; 69(4): 286-91.
- Imamura M, Chen J, Matsubayashi SR, Targino RA, Alfieri FM, Bueno DK, et al. Changes in pressure pain threshold in patients with chronic nonspecific low back pain. *Spine* 2013; 38(24): 2098-107. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.brs.0000435027.50317.d7>
- Imamura M, Alfieri FM, Filippo TR, Battistella LR. Pressure pain thresholds in patients with chronic nonspecific low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2016 Apr 27;29(2):327-336. DOI: <http://dx.doi.org/10.3233/BMR-150636>
- Chapman RS, Syrjala KL. Measurement of pain. 2nd ed. Londres: Lea & Febiger; 1990.
- Alfieri FM, Bernardo KMA. Hiperalgia secundária na lombalgia crônica inespecífica. *Acta Fisiatr*. 2017; 24(1): 40-3. DOI: <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20170008>
- Heyward VH. Advanced fitness assessment and exercise prescription. 4 ed. Champaign: Human Kinectis; 2002.
- Hislop HJ, Montgomery J. Daniels and Worthingham's muscle testing: techniques of manual examination. Philadelphia: Saunders; 2002.
- Sardá Júnior JJ, Nicholas MK, Pimenta CAM, Asghari A, Thieme AL. Validação do Questionário de incapacidade Roland Morris para dor em geral. *Rev Dor*. 2010;11(1):28-36.
- Carreira H, Amaral TF, Brás-Silva C, Oliveira BMPM, Borges N. Força da preensão da mão numa amostra de crianças dos 11 aos 14 anos. *Act Med Port*. 2010; 23(5): 811-8.
- Oliveira FB, Moreira D. Força de preensão palmar e diabetes mellitus. *Rev Bras Clin Med*, 2009;7:251-5.
- Earl JE. Gluteus Medius Activity During 3 Variations of Isometric Single-Leg Stance. *J Sport Rehab*. 2005; 14(1):1-11. DOI: <https://doi.org/10.1123/jsr.14.1.1>

23. Fredericson M, Cookingham CL, Chaudhari AM, Dowdell BC, Oestreicher N, Sahrmann SA. Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. *Clin J Sport Med.* 2000;10(3):169-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00042752-200007000-00004>
24. Schmitz RJ, Riemann BL, Thompson T. Gluteus medius activity during isometric closed-chain hip rotation. *J Sport Rehab.* 2002; 11(3): 179-88. DOI: <https://doi.org/10.1123/jsr.11.3.179>
25. Nadler SF, Malanga GA, Bartoli LA, Feinberg JH, Prybicien M, Deprince M. Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34(1): 9-16.
26. Simons DG, Travell JG. Myofascial origins of low back pain. 3. Pelvic and lower extremity muscles. *Postgrad Med.* 1983;73(2):99-105, 108. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00325481.1983.11697758>
27. Njoo KH, Van der Does E. The occurrence and inter-rater reliability of myofascial trigger points in the quadratus lumborum and gluteus medius: a prospective study in non-specific low back pain patients and controls in general practice. *Pain.* 1994;58(3):317-23. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959\(94\)90125-2](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959(94)90125-2)
28. Felício DC, Diz JBM, Pereira DS, Queiroz BZ, Silva JP, Moreira BS, et al. Handgrip strength is associated with, but poorly predicts, disability in older women with acute low back pain: A 12-month follow-up study. *Maturitas.* 2017;104:19-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2017.07.006>
29. Park SM, Kim GU, Kim HJ, Kim H, Chang BS, Lee CK, Yeom JS. Low handgrip strength is closely associated with chronic low back pain among women aged 50 years or older: A cross-sectional study using a national health survey. *PLoS One.* 2018;13(11):e0207759. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0207759>
30. Egloff N, Klingler N, von Känel R, Cámara RJ, Curatolo M, Wegmann B, et al. Algometry with a clothes peg compared to an electronic pressure algometer: a randomized cross-sectional study in pain patients. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:174. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-12-174>