

Article in Press

1 OJS 166959 | Artigo Original

2 3 Relação da força muscular e limiar de tolerância de dor à pressão em pacientes com 4 lombalgia crônica

5 6 *Relationship of muscle strength and pressure pain threshold in patients with chronic low 7 back pain*

8
9 Bhianca Luize Silva Melo¹, Leiciane Lima da Silva¹, Patrícia Figueiredo de Almeida¹,  Natália
10 Cristina de Oliveira Vargas Silva¹,  Fábio Marcon Alfieri¹

11
12 1 Centro Universitário Adventista de São Paulo – UNASP

13 14 Correspondência

15 Fábio Marcon Alfieri

16 E-mail: fabio.alfieri@unasp.edu.br

17
18 Submetido: 28 Agosto 2019.

19 Aceito: 04 Fevereiro 2020.

20 21 RESUMO

22 Relações de dor, incapacidade e força muscular podem estar associadas na lombalgia crônica.

23 **Objetivo:** Avaliar a associação entre força muscular do músculo glúteo médio e força de
24 preensão palmar, limiar de tolerância de dor à pressão (LTDP) e nível de incapacidade, em
25 pacientes com lombalgia crônica. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal observacional
26 do qual participaram 50 indivíduos de ambos os sexos. O nível de incapacidade foi avaliado
27 pelo questionário Roland-Morris (QRM). O LTDP foi avaliado por algometria no músculo glúteo
28 médio. A avaliação da força muscular foi feita através do teste de força manual (TFM) no glúteo
29 médio. A força de preensão palmar foi avaliada por um dinamômetro portátil. As correlações
30 foram estabelecidas por meio dos coeficientes de correlação de Pearson ou Spearman.

31 **Resultados:** Houve associação moderada entre a força do glúteo médio e a preensão palmar
32 ($r=0,44$), entre a força de preensão palmar e o LTDP do glúteo médio ($r=0,45$), e entre a força
33 do glúteo médio e a incapacidade ($r=-0,44$). As demais correlações foram fracas ou muito
34 fracas. **Conclusão:** os dados do estudo mostram que em indivíduos com lombalgia crônica,
35 quanto maior a força de preensão palmar, maior a força e o limiar de tolerância de dor à pressão
36 do glúteo médio. Ainda, que quanto maior a força do glúteo médio, menor a incapacidade destes
37 pacientes.

38
39 **Palavras-chave:** Dor Lombar, Força Muscular, Medição da Dor

40 41 ABSTRACT

42 Relationships of pain, disability and muscle strength may be associated with chronic low back
43 pain. **Objective:** To evaluate the association between muscle strength of the gluteus medius
44 muscle and handgrip strength, pressure pain threshold (PPT) and level of disability in patients
45 with chronic low back pain. **Methods:** This is a cross-sectional observational study involving 50
46 individuals of both sexes. Level of disability was assessed using Roland-Morris (RMQ)

Article in Press

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

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.¹

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.² 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.³ 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.⁴

Essa patologia é de etiologia multifatorial, sendo uma de suas principais causas a degeneração do disco intervertebral⁵, entretanto, fatores como lesões traumáticas, contraturas musculares e infecções também podem contribuir para o quadro algico.⁵ A lombalgia pode também ter caráter idiopático, ou seja, não possuir uma causa definida.⁶

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

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.⁸

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.⁹ 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.¹⁰

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.^{11,12} 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).^{13,14}

Article in Press

98 Imamura et al.¹³ compararam indivíduos com e sem lombalgia crônica e verificaram que aqueles
99 que sofriam de lombalgia apresentaram menores valores de LTDP quando comparados aos
100 indivíduos considerados saudáveis em quase todas as estruturas avaliadas, dentre elas o
101 músculo glúteo médio. Posteriormente em outro estudo, ao avaliarem diversos pontos de
102 algometria em indivíduos com lombalgia crônica, esta autora e colaboradores também
103 observaram associação entre a Escala Visual Analógica (EVA) e o LTDP no músculo glúteo
104 médio,¹⁴ verificando que quanto maior a percepção de dor, menor a pressão suportada neste
105 músculo, evidenciando a importância deste músculo na lombalgia crônica.

106
107 Devido ao fato de que variáveis como a força muscular do glúteo médio, força de preensão
108 palmar e limiar de tolerância de dor à pressão podem estar relacionadas com a dor e
109 incapacidade de indivíduos portadores de lombalgia crônica, hipotetizamos neste estudo que
110 possa haver associações significantes entre essas variáveis.

111

OBJETIVO

112

113
114 O objetivo deste estudo foi verificar as associações entre força muscular do músculo glúteo
115 médio, força de preensão palmar, limiar de tolerância de dor à pressão (LTDP), nível de
116 incapacidade e dor em pacientes com lombalgia crônica.

117

MÉTODO

118

119
120 Trata-se de um estudo transversal observacional do qual participaram 50 indivíduos adultos de
121 ambos os sexos com diagnóstico clínico de lombalgia crônica inespecífica (LCI). O protocolo
122 desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário
123 Adventista de São Paulo (parecer número 2.857.151).

124

125 O recrutamento dos participantes da pesquisa foi feito nas dependências de uma policlínica
126 universitária privada, por meio de contato direto com os pacientes em tratamento. Participaram
127 do estudo pacientes com diagnóstico de LCI, idade entre 18 e 65 anos, de ambos os sexos,
128 com dor de intensidade moderada a grave de acordo com a Escala Visual Analógica (EVA)¹⁵ \geq
129 4 e com duração \geq 12 semanas.

130

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

136

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

141

142 O LTDP foi avaliado por meio do algômetro Wagner Pain Test™. Trata-se de um dispositivo de
143 mão formado por um pistão que contém em sua extremidade uma borracha de 1cm² de
144 diâmetro. Este aparelho é capaz de registrar a pressão aplicada sobre uma superfície. A
145 pressão realizada com o algômetro foi aplicada sobre a pele a uma velocidade constante de
146 1kg/s até o nível em que foi relatado dor ou desconforto pelos voluntários.

147

Article in Press

148 Durante a avaliação, o voluntário foi orientado a dizer “pare” tão logo a sensação de pressão
149 passasse de desagradável para dolorosa. O teste foi interrompido quando o voluntário indicou
150 o início da dor e a quantidade final de pressão aplicada foi registrada. Esta avaliação já foi
151 usada em estudos com indivíduos com lombalgia crônica.^{13,14,16} Para esta avaliação, foi
152 analisado o LTDP do glúteo médio porção média, por ser este o ponto que mais se correlaciona
153 com a dor em indivíduos com lombalgia.¹⁴ Os pacientes foram posicionados em decúbito lateral,
154 conforme já descrito por estudo anterior.¹⁴

155
156 Para a avaliação da intensidade da dor, foi utilizada a Escala Visual Analógica (EVA), que
157 consiste de uma linha reta de 10 cm, na qual o indivíduo marcava com um traço indicando o
158 local que melhor identificava sua dor, sendo que mais próximo ao início da linha significava
159 ausência de dor, e mais próximo ao final dela, dor insuportável.¹⁵

160
161 A força de preensão manual foi determinada utilizando-se o dispositivo portátil (DP) Jamar[®],
162 graduado em quilogramas. Os participantes foram posicionados na posição sentada, com o
163 ombro levemente aduzido, cotovelo fletido a 90°, antebraço em posição neutra e punho em 0°
164 a 30° de extensão. Cada voluntário foi orientado a fazer o máximo possível de força de
165 preensão manual durante 4 segundos. Após a realização do teste com a mão direita, a mão
166 esquerda foi avaliada da mesma forma. Foram realizadas três tentativas em ambas as mãos,
167 com intervalos de 1 minuto entre cada uma delas. O maior valor registrado foi considerado para
168 a análise.¹⁷

169
170 A força do músculo glúteo médio foi avaliada pelo teste de força manual (TFM). O paciente se
171 posicionou em decúbito lateral com os membros inferiores estendidos.⁷ Foi aplicada uma
172 resistência no tornozelo e o paciente foi orientado a abduzir a perna com sua força máxima.¹⁸
173 Se o paciente vencesse a máxima resistência, seu resultado seria de 5 pontos.

174
175 Se ele vencesse uma resistência mínima, de 4 pontos. Se vencesse apenas a gravidade, o
176 resultado seria 3 pontos, se realizasse o movimento sem vencer a gravidade, teria 2 pontos.
177 Caso o paciente não vencesse a gravidade nem realizasse movimento, mas tivesse
178 apresentado contração muscular palpável ou visível, obteria 1 ponto, e, por fim, se ele não
179 possuiu contração palpável, seu resultado seria 0 ponto.

180
181 O procedimento foi realizado da mesma forma em ambos os hemisférios corporais. Foram
182 realizadas três repetições em cada membro e a média aritmética foi considerada para a análise
183 dos dados.¹⁸

184
185 O nível de incapacidade foi verificado por meio do questionário Roland-Morris (QRM). Este
186 questionário possui 24 frases afirmativas que são assinaladas caso sejam aplicáveis ao
187 cotidiano dos participantes da pesquisa. Foi atribuído um ponto a cada frase assinalada, sendo
188 a pontuação mínima de zero e a máxima de vinte e quatro.¹⁹

189
190 A análise dos dados foi feita no pacote estatístico SigmaStat. Os dados foram apresentados
191 como médias \pm desvios-padrão ou número absoluto e porcentagem. Para avaliar a associação
192 entre as variáveis do estudo foi empregado o teste de correlação de Pearson ou de Sperman
193 de acordo com a normalidade ou não dos dados, avaliada pelo método de Kolmogorov-
194 Smirnov.

195
196 As correlações foram classificadas da seguinte forma: de 0,00 a 0,19 - muito fraca; de 0,20 a
197 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
198 todos os casos, o nível descritivo α estabelecido foi de 5% ($\alpha < 0,05$).

Article in Press

199 RESULTADOS

200

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

203

204 **Tabela 1** - Dados demográficos (n=50)

205

	média ± desvio-padrão	n (%)
Idade (anos)	60,6±11,1	
Gênero (F)		39 (78)
IMC (kg/m ²)	29,2±3,9	

206

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

207

208 Os valores obtidos pelos pacientes nas avaliações de percepção de dor, força de preensão
209 palmar, força do músculo glúteo médio, LTDP e nível de incapacidade estão descritos na tabela
210 2.

211

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

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

213

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

214

215

216 As correlações entre as variáveis foram feitas levando em conta a média entre os lados direito
217 e esquerdo avaliados. Houve correlação moderada apenas entre a preensão palmar e força
218 muscular do glúteo médio, força de preensão palmar e limiar de tolerância de dor à pressão do
219 glúteo médio e força do glúteo médio e incapacidade. As demais correlações se mostraram
220 fracas ou muito fracas conforme pode ser visualizado na Tabela 3.

221

222 **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**

223

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

224

Article in Press

225 DISCUSSÃO

226

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

230

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

235

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

239

240 Assim, os resultados do presente estudo sugerem e encorajam que exercícios de fortalecimento
241 do glúteo médio sejam realizados por indivíduos com lombalgia crônica com a finalidade de
242 atenuar a incapacidade decorrente desta condição. Isto ocorre pelo fato de este músculo ser
243 um importante estabilizador do quadril,²²⁻²⁴ e várias desordens do sistema musculoesquelético
244 estarem associadas a alguma disfunção desse músculo, incluindo a lombalgia crônica.²⁵
245 Estudos já mostraram a associação dessas disfunções com a dor lombar.^{26,27}

246

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

253

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

257

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

262

263 Outra relação importante encontrada foi entre a intensidade da dor avaliada pela EVA e a
264 incapacidade, que apesar de significativa, foi fraca ($r=0,38$). Em estudo realizado também com
265 indivíduos portadores de lombalgia crônica, também foi observada correlação parecida ($r=0,36$)
266 entre estas duas variáveis.¹⁷

267

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

273

274 Contudo, o estudo de Imamura et al.¹⁴ encontrou este resultado que é uma correlação embora
275 significativa, fraca, em uma amostra de 124 indivíduos, ao passo que o presente estudo

Article in Press

276 envolveu uma amostra bastante menor (n=50), o que pode de certa forma explicar a correlação
277 muita fraca encontrada entre estas variáveis no presente estudo.

278
279 Apesar disso, houve associação fraca e significativa entre a dor (EVA) e a incapacidade
280 (Questionário Roland Morris), indicando que quanto maior a incapacidade, maior a dor avaliada
281 por esta escala. Ainda, a percepção da incapacidade avaliada pelo referido questionário
282 também esteve fracamente associada à algometria do glúteo médio (r=-0,26), assim como no
283 do estudo de Imamura et al.¹⁴ (r=-0,27), mais uma vez ressaltando a importância deste músculo
284 na incapacidade de indivíduos com lombalgia.

285
286 Assim como o estudo de Imamura et al.¹⁴ um fator limitante foi a não avaliação de músculos da
287 região lombar. Entretanto, em estudo prévio,¹⁶ também não se observou correlação muito mais
288 forte entre a incapacidade e o limiar de tolerância de dor à pressão da região lombar (r=-0,38).
289 Apesar disso, recomenda-se que em futuros estudos seja realizada alguma medida na região
290 lombar, bem como uma avaliação mais precisa da força muscular (avaliação isocinética por
291 exemplo) não somente no músculo glúteo médio, mas também na região paravertebral.

292
293 Cabe destacar que no presente estudo as avaliações de força muscular e algometria foram
294 realizadas pelo mesmo avaliador, o que diminui o risco de interferência inter avaliadores. Ainda,
295 a algometria foi realizada por algômetro digital, o que torna os dados mais precisos.³⁰

296
297 A mensuração da força de preensão palmar é uma avaliação simples e de baixo custo, que na
298 prática clínica pode trazer informações sobre a incapacidade relacionada à região lombar. Outra
299 implicação clínica importante deste estudo é que a manutenção da força muscular do glúteo
300 médio se faz necessária no tratamento da lombalgia crônica.

301 302 **CONCLUSÃO**

303
304 Existe associação moderada e significativa entre a força de preensão palmar e a força de glúteo
305 médio, bem como entre a força de preensão palmar e o limiar de tolerância de dor à pressão
306 do glúteo médio. Ainda, há associação moderada entre a força muscular do glúteo médio e a
307 incapacidade de indivíduos portadores de lombalgia crônica.

308 309 **REFERÊNCIAS**

- 310
311 1. Violante FS, Mattioli S, Bonfiglioli R. Low-back pain. *Handb Clin Neurol.* 2015;131:397-
312 410. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-62627-1.00020-2>
313
314 2. Murray CJ, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman AD, Michaud C, et al. Disability-adjusted
315 life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic
316 analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet.* 2012;380(9859):2197-223.
317 DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61689-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61689-4)
318
319 3. Miyamoto GC, Costa LOP, Cabral CMN. Efficacy of the PILATES method for pain and
320 disability in patients with chronic nonspecific low back pain?: a systematic review with meta
321 analysis. *Braz J Phys Ther* 2013; 17(6): 517-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552012005000127>
322
323
324 4. AlAujan S, AlMazrou S, Knaggs RD, Elliott RA. Describing the characteristics, treatment
325 pathways, outcomes, and costs of people with persistent noncancer pain managed by
326 community pain clinics and generating an indicative estimate of cost-effectiveness:

Article in Press

- 327 feasibility study protocol. *J Multidiscip Healthc.* 2016;9:237-45. DOI:
328 <http://dx.doi.org/10.2147/JMDH.S97904>
329
- 330 5. Freemont AJ. The cellular pathobiology of the degenerate intervertebral disc and
331 discogenic back pain. *Rheumatology (Oxford).* 2009;48(1):5-10. DOI:
332 <http://dx.doi.org/10.1093/rheumatology/ken396>
333
- 334 6. Koes BW, Koes BW, van Tulder MW, Thomas S. Diagnosis and treatment of low back
335 pain. *BMJ.* 2006;332(7555):1430-4. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.332.7555.1430>
336
- 337 7. Cooper NA, Scavo KM, Strickland KJ, Tipayamongkol N, Nicholson JD, Bewyer DC, et al.
338 Prevalence of gluteus medius weakness in people with chronic low back pain compared to
339 healthy controls. *Eur Spine J.* 2016;25(4):1258-65. DOI: [http://dx.doi.org/10.1007/s00586-](http://dx.doi.org/10.1007/s00586-015-4027-6)
340 [015-4027-6](http://dx.doi.org/10.1007/s00586-015-4027-6)
341
- 342 8. Sousa T, Oliveira FB. Correlação entre força de preensão palmar e lombalgia em adultos
343 jovens praticantes de exercício contrarresistido de uma academia de Goiânia, Brasil.
344 *Lecturas Educación Física y Deportes* 2014; 19(198):1.
345
- 346 9. Conable KM, Rosner AL. A narrative review of manual muscle testing and implications for
347 muscle testing research. *J Chiropr Med.* 2011;10(3):157-65. DOI:
348 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcm.2011.04.001>
349
- 350 10. Cools AM, Johansson FR, Cambier DC, Velde AV, Palmans T, Witvrouw EE. Descriptive
351 profile of scapulothoracic position, strength and flexibility variables in adolescent elite
352 tennis players. *Br J Sports Med.* 2010;44(9):678-84. DOI:
353 <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2009.070128>
354
- 355 11. Fischer AA. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and
356 reproducibility of pressure threshold. *Pain.* 1987;30(1):115-26. DOI:
357 [http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959\(87\)90089-3](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959(87)90089-3)
358
- 359 12. Fischer AA. Documentation of Myofascial Trigger Points. *Arch Phys Med Rehabil* 1988;
360 69(4): 286-91.
361
- 362 13. Imamura M, Chen J, Matsubayashi SR, Targino RA, Alfieri FM, Bueno DK, et al. Changes
363 in pressure pain threshold in patients with chronic nonspecific low back pain. *Spine* 2013;
364 38(24): 2098-107. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.brs.0000435027.50317.d7>
365
- 366 14. Imamura M, Alfieri FM, Filippo TR, Battistella LR. Pressure pain thresholds in patients with
367 chronic nonspecific low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2016 Apr 27;29(2):327-
368 336. DOI: <http://dx.doi.org/10.3233/BMR-150636>
369
- 370 15. Chapman RS, Syrjala KL. Measurement of pain. 2nd ed. Londres: Lea & Febiger; 1990.
371
- 372 16. Alfieri FM, Bernardo KMA. Hiperalgia secundária na lombalgia crônica inespecífica. *Acta*
373 *Fisiatr.* 2017; 24(1): 40-3. DOI: <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20170008>
374
- 375 17. Heyward VH. Advanced fitness assessment and exercise prescription. 4 ed. Champaign:
376 Human Kinectis; 2002.
377

Article in Press

- 378 18. Hislop HJ, Montgomery J. Daniels and Worthingham's muscle testing: techniques of
379 manual examination. Philadelphia: Saunders; 2002.
380
- 381 19. Sardá Júnior JJ, Nicholas MK, Pimenta CAM, Asghari A, Thieme AL. Validação do
382 Questionário de incapacidade Roland Morris para dor em geral. *Rev Dor.* 2010;11(1):28-
383 36.
384
- 385 20. Carreira H, Amaral TF, Brás-Silva C, Oliveira BMPM, Borges N. Força da preensão da
386 mão numa amostra de crianças dos 11 aos 14 anos. *Act Med Port.* 2010; 23(5): 811-8.
387
- 388 21. Oliveira FB, Moreira D. Força de preensão palmar e diabetes mellitus. *Rev Bras Clin Med,*
389 2009;7:251-5.
390
- 391 22. Earl JE. Gluteus Medius Activity During 3 Variations of Isometric Single-Leg Stance. *J*
392 *Sport Rehab.* 2005; 14(1):1-11. DOI: <https://doi.org/10.1123/jsr.14.1.1>
393
- 394 23. Fredericson M, Cookingham CL, Chaudhari AM, Dowdell BC, Oestreicher N, Sahrmann
395 SA. Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. *Clin J Sport*
396 *Med.* 2000;10(3):169-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00042752-200007000-00004>
397
- 398 24. Schmitz RJ, Riemann BL, Thompson T. Gluteus medius activity during isometric closed-
399 chain hip rotation. *J Sport Rehab.* 2002; 11(3): 179-88. DOI:
400 <https://doi.org/10.1123/jsr.11.3.179>
401
- 402 25. Nadler SF, Malanga GA, Bartoli LA, Feinberg JH, Prybicien M, Deprince M. Hip muscle
403 imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Med Sci Sports*
404 *Exerc.* 2002; 34(1): 9-16.
405
- 406 26. Simons DG, Travell JG. Myofascial origins of low back pain. 3. Pelvic and lower extremity
407 muscles. *Postgrad Med.* 1983;73(2):99-105, 108. DOI:
408 <http://dx.doi.org/10.1080/00325481.1983.11697758>
409
- 410 27. Njoo KH, Van der Does E. The occurrence and inter-rater reliability of myofascial trigger
411 points in the quadratus lumborum and gluteus medius: a prospective study in non-specific
412 low back pain patients and controls in general practice. *Pain.* 1994;58(3):317-23. DOI:
413 [http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959\(94\)90125-2](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959(94)90125-2)
414
- 415 28. Felício DC, Diz JBM, Pereira DS, Queiroz BZ, Silva JP, Moreira BS, et al. Handgrip
416 strength is associated with, but poorly predicts, disability in older women with acute low
417 back pain: A 12-month follow-up study. *Maturitas.* 2017;104:19-23. DOI:
418 <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2017.07.006>
419
- 420 29. Park SM, Kim GU, Kim HJ, Kim H, Chang BS, Lee CK, Yeom JS. Low handgrip strength
421 is closely associated with chronic low back pain among women aged 50 years or older: A
422 cross-sectional study using a national health survey. *PLoS One.* 2018;13(11):e0207759.
423 DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0207759>
424
- 425 30. Egloff N, Klingler N, von Känel R, Cámara RJ, Curatolo M, Wegmann B, et al. Algometry
426 with a clothes peg compared to an electronic pressure algometer: a randomized cross-
427 sectional study in pain patients. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:174. DOI:
428 <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-12-174>