

# Análise da ativação neuromuscular do vasto medial oblíquo e vasto lateral com o uso da bandagem funcional

## *Analysis of neuromuscular activation of the vastus medialis obliquus and vastus lateralis with the use of functional taping*

Andrielle Elaine Capote<sup>1</sup>, Sibeles de Andrade Melo Knaut<sup>2</sup>, Rina Márcia Magnani<sup>3</sup>, Walkyria Vilas Boas Fernandes<sup>4</sup>, Lyonn Jean Carneiro<sup>5</sup>, Miriam Hatsue Takemoto<sup>5</sup>

### RESUMO

Alterações musculares e anatômicas são em sua maioria responsáveis pela síndrome patelofemoral (SDPF). Sabendo que a musculatura do quadríceps é de grande importância na estabilização da patela, questiona-se como o músculo Vasto Medial Oblíquo (VMO) influencia na estabilização patelar evitando a SDPF. Muitos pesquisadores tem investigado o uso da bandagem funcional como meio de ativação muscular. **Objetivo:** O presente estudo teve como objetivo analisar o uso da bandagem como meio de ativação do VMO no exercício de agachamento. **Método:** A atividade dos músculos VMO e Vasto lateral (VL) foi avaliada através de eletromiografia durante o agachamento com adução e o agachamento com o uso de bandagem. A amostra composta por 39 indivíduos foi dividida em quatro grupos: indivíduos do sexo masculino sedentários e atletas, e indivíduos do sexo feminino sedentários e atletas. **Resultados:** Embora tenha sido encontrada uma maior ativação do VMO em relação ao VL, com a presente metodologia e variáveis estudadas, não foi possível demonstrar diferença estatística entre os grupos nos agachamentos com e sem o uso da bandagem. No entanto, é importante ressaltar que a ausência de diferença na ativação do VMO durante o agachamento com adução e com bandagem sugerem um efeito positivo e facilitador da bandagem na ativação muscular. Este resultado é muito importante no tratamento de lesões agudas onde o movimento ativo está limitado. **Conclusão:** Sugere-se a execução de novos estudos aonde outros parâmetros da eletromiografia e estimulação reflexa sejam abordados, a fim de investigar o real papel da bandagem funcional na ativação muscular.

**Palavras-chave:** Atletas, Síndrome da Dor Patelofemoral, Músculo Quadríceps, Eletromiografia, Reabilitação

### ABSTRACT

Muscular and anatomical changes are mostly responsible for patella femoral syndrome (PFPS). Knowing that the quadriceps muscles are very important to stabilize the patella, studies have questioned the influence of the Vastus Medialis Oblique (VMO) in the patellar stabilization avoiding the PFPS. Many researchers have investigated the use of taping as a means of muscle activation. **Objective:** The present study aimed to analyze the use of functional taping to activate the VMO during the squat exercise. **Method:** The activity of the VMO and Vastus Lateralis (VL) was assessed by electromyography during squats and squats with adduction using functional taping. The sample composed for 39 individuals was divided into four groups: sedentary males and athletes, and females also divided into sedentary and athletes. **Results:** Although it has been found greater activation of VMO in comparison with the VL, with the applied methodology and variables, we could not demonstrate a statistical difference between groups in squats with and without the use of functional taping. However, it is important to emphasize that the lack of difference in the activation of VMO during squats with adduction and tapping suggest a positive effect of the tapping in muscle activation. This result is very important in the treatment of acute injuries where active movement is limited. **Conclusion:** Future studies should be done with other electromyography parameters and reflex activation in order to investigate the actual role of functional taping on muscle activation.

**Keywords:** Athletes, Patellofemoral Pain Syndrome, Quadriceps Muscle, Electromyography, Rehabilitation

<sup>1</sup> Mestranda em Fisiologia, Universidade Federal do Paraná - UFPR.

<sup>2</sup> Docente, Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO.

<sup>3</sup> Docente, Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás - UEG.

<sup>4</sup> Docente, Curso de Fisioterapia do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais - CESCAGE.

<sup>5</sup> Fisioterapeuta, Graduada pela Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO.

Endereço para correspondência:  
Andrielle Elaine Capote  
E-mail: andrielle.capote@gmail.com

Recebido em 20 de Novembro de 2013.

Aceito em 07 Fevereiro de 2014.

DOI: 10.5935/0104-7795.20140003

## INTRODUÇÃO

Entre as disfunções mais comuns no sistema músculo-esquelético do joelho está à síndrome da dor patelofemoral (SDPF). A SDPF é descrita como uma dor anterior no joelho e/ou retropatelar em decorrência das alterações estruturais e biomecânicas da própria articulação.<sup>1-3</sup> Acomete em geral atletas e a população sedentária do sexo feminino representando cerca de 25% dos diagnósticos ortopédicos.

Os fatores etiológicos da SDPF não são bem definidos, embora alguns autores apontam alterações biomecânicas dos membros inferiores como principal causa, além de desequilíbrios estáticos e dinâmicos.<sup>1-3</sup> Entre os estabilizadores dinâmicos, o desequilíbrio no tempo de resposta do Vasto lateral (VL) e Vasto medial Oblíquo (VMO), e alterações no tempo de ativação reflexa do VMO podem ser fatores desencadeantes da SDPF.<sup>4-6</sup>

Anatomicamente os músculos Adutor Longo (AL) e Adutor Magno (AM) mantêm relação com o Vasto Medial (VM), através de suas inserções na margem medial da linha áspera do fêmur. Com base nessas relações anatômicas pesquisadores acreditam que a adução do quadril pode elevar a atividade elétrica do VM. Esse aumento na atividade é de grande importância por sua porção oblíqua (VMO) ter grande atividade estabilizadora medial patelar.<sup>7,8</sup>

Os protocolos de reabilitação e prevenção de SDPF visam preferencialmente o fortalecimento seletivo do VMO para restabelecer a função normal da articulação femoropatelar.<sup>9,10</sup> Dentro dos protocolos de reabilitação McConnell<sup>11</sup> foi um dos primeiros autores a descrever a bandagem funcional como parte integrante de um tratamento para SDPF, ela poderia alterar a posição da patela, aumentar a ativação do VMO e consequentemente diminuir o estado algíco.

## OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo avaliar a diferença na ativação muscular do VMO e VL, entre atletas e sedentários de ambos os gêneros e suas possíveis alterações anatômicas, durante o exercício de agachamento com adução e com a aplicação da bandagem funcional.

## MÉTODO

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise do Movimento Humano da Clínica Escola de Fisioterapia da UNICENTRO.

Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordando em participar deste trabalho, baseado nas proposições do Ministério da Saúde, segundo resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO (nº 550/2011).

A amostra foi composta por 39 indivíduos (20 homens, 19 mulheres, idade entre 18 e 25 anos), divididos em 4 grupos sendo o primeiro grupo composto por atletas do sexo masculino do time de rúgbi Lobo Bravo, o segundo por atletas do sexo feminino do time de futsal da cidade de Guarapuava - Paraná, o terceiro grupo composto por estudantes sedentários do sexo feminino, e o quarto por estudantes sedentários do sexo masculino.

Os critérios de inclusão utilizados na amostra compreenderam os jogadores cadastrados nos times acima citados, assíduos em todos os treinamentos estipulados pelo treinador disciplinadamente com a devida autorização do treinador e sedentarismo para os sujeitos do grupo de estudantes. Foram excluídos da amostra os indivíduos que apresentaram lesão aguda e cirurgia ou que estiveram em recuperação de algum tipo de lesão do joelho e muscular da coxa nos últimos 12 meses para todos os grupos e não participaram dos treinos semanais dos times para os grupos de atletas.

Foi aplicada uma ficha de avaliação antes da coleta dos dados investigando dados pessoais, dados antropométricos, tempo de prática desportiva, tempo de treino semanal, posição de jogo mais frequente e história de lesões pregressas nos últimos dois anos de treinamento.

Para a coleta da atividade eletromiográfica foi utilizado um eletromiógrafo de 8 canais (EMG System Brasil LTDA) porém foram usados somente 4 canais para a coleta, sendo o sinal passado por um filtro passa banda de 20-500 Hz, amplificado em 1000x. Todos os dados foram processados usando o *software* específico para aquisição e análise do sinal (WinDaqXL), convertido por placa A/D de 12 bits com frequência de amostragem de 2 KHz para cada canal, sendo a atividade elétrica mensurada usando os valores de *Root Mean Square* (RMS) durante uma janela de tempo de 1 minuto.

Utilizou-se eletrodos adesivos e descartáveis bipolares tipo inativo Kobme com distância de 40 mm entre eles no ventre muscular dos músculos VMO, localizado 4,0 cm acima da borda súpero-medial, e no VL que foi fixado 15,0 cm acima da borda súpero-lateral da patela por protocolo utilizado segundo<sup>12,13</sup>. O eletrodo de referência foi colocado no punho direito.

A avaliação eletromiográfica foi realizada em dois momentos, sendo um com o sujeito fazendo um agachamento (flexão de quadril e joelho simultaneamente, ambos de 90°), livre de bandagem realizando o movimento de adução. Para a mesma, a distância entre os pés foi da largura do quadril do voluntário com *feedback* verbal incentivando a manutenção da adução. O outro momento foi a aplicação de bandagem funcional elástica (*Therapy Taping*) nos músculos da coxa supracitados neste momento foi requisitado novamente um agachamento, agora livre de adução, para análise pareada dos dados de eletromiografia de superfície.

A bandagem foi aplicada nos membros inferiores, com intenção de ativação da musculatura do VMO e inibição do VL, onde foram utilizadas duas tiras da banda elástica (Figura 1). A primeira (VMO) com sua base aplicada na origem muscular situada na linha intertrocanterica e lábio medial da linha áspera do fêmur e inserindo sua ancora na inserção localizada na base da patela pelo ligamento patelar na tuberosidade da tibia. A segunda (VL) com base fixada na base da patela e pelo ligamento patelar que se insere na tuberosidade anterior da tibia passando o tapping sobre o ventre muscular ancorando na origem do músculo que é na metade proximal da superfície lateral do fêmur.

Para a análise estatística foi utilizado o programa SPSS versão 19.0 for Windows. Para comparar o efeito da bandagem funcional entre os quatro grupos e os músculos VMO e VL foi utilizada uma ANOVA multivariada. Para verificar entre quais grupos havia diferença a ANOVA foi seguida por um teste de *post hoc* de Tukey. A normalidade e a homogeneidade da amostra foram comprovadas através dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. O nível de significância foi estabelecido em valor de  $p < 0,05$ , com intervalo de confiança de 95%.

## RESULTADOS

Os dados demográficos e antropométricos dos 39 sujeitos divididos em 4 grupos, sendo eles o grupo de atletas do sexo masculino (GAM) e feminino (GAF) e o grupo de sedentários do sexo masculino (GSM) e do sexo feminino (GSF) estão apresentados na Tabela 1.

Primeiramente foi utilizada uma ANOVA simples, onde verificou-se diferenças entre os grupos em relação a idade, peso e altura. O teste de *post Hoc* de Tukey mostrou diferença significativa no item idade entre o GAF e GAM ( $p = 0,048$ ) e entre o grupo GAF e GSF ( $p = 0,018$ ). Em relação ao peso foi encontrado diferença significativa entre GAM e GAF ( $p = 0,003$ ) e entre GAM e GSF



Figura 1. Bandagem de ativação muscular do VMO e inibição do VL

Tabela 1. Valores médios e desvios padrão da caracterização da amostra

	N	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (m)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
GAM	13	21,23 (± 2,35)	80,92 (± 17,4)	1,79 (± 0,09)	24,9 (± 3,78)
GAF	10	19,10 (± 0,88)	61,10 (± 5,36)	1,67 (± 0,53)	21,9 (± 1,85)
GSM	7	20,9 (± 1,57)	71,29 (± 8,66)	1,77 (± 0,65)	22,7 (± 1,81)
GSF	9	21,78 (± 2,06)	62,56 (± 10,9)	1,67 (± 0,08)	22,4 (± 3,45)
F (p)		3,82 (0,018)	6,29 (0,002)	7,25 (0,001)	2,19 (0,106)

( $p = 0,008$ ). No item altura foi encontrada diferença entre os grupos GAM e GAF ( $p = 0,003$ ), GAM e GSF ( $p = 0,005$ ), GAF e GSM ( $p = 0,048$ ).

O resultado da ANOVA multivariada que avaliou o efeito da bandagem nos músculos VMO e VL entre os grupos não demonstrou nenhuma diferença estatisticamente significativa. Porém houve uma maior ativação do VMO comparado ao VL ( $F = 20,66$ ;  $p = 0,000$ ) (Figura 2). O poder estatístico foi de pelo menos 0,80 para cada teste realizado.

## DISCUSSÃO

O objetivo principal deste estudo foi avaliar o efeito da bandagem funcional na atividade muscular (RMS) dos músculos VL e VMO durante o agachamento, comparando homens e mulheres, e indivíduos atletas

e sedentários. Todos os participantes eram jovens adultos (idade entre 18 e 25 anos). Mesmo que no presente estudo tenha sido demonstrada uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos GAF e GAM, e GAF e GSF, esta diferença de  $\pm 2$  anos não influenciou os resultados da presente pesquisa, pois nenhuma alteração fisiológica e estrutural (ex. perda de força muscular) ocorre entre os 18 e 25 anos, como pode ser observado principalmente a partir da terceira idade, onde ocorre o pico da perda muscular.<sup>14</sup>

Neste estudo, foi optado igualmente por comparar a RMS entre os gêneros, pois é descrito na literatura, entre outros, que o ângulo do quadríceps - ou ângulo Q - é maior nas mulheres do que nos homens segundo Teixeira.<sup>15</sup> Esta disparidade entre ângulo Q feminino e masculino justifica-se em função da pelve da mulher ser mais larga em relação à do homem<sup>16</sup> e devido

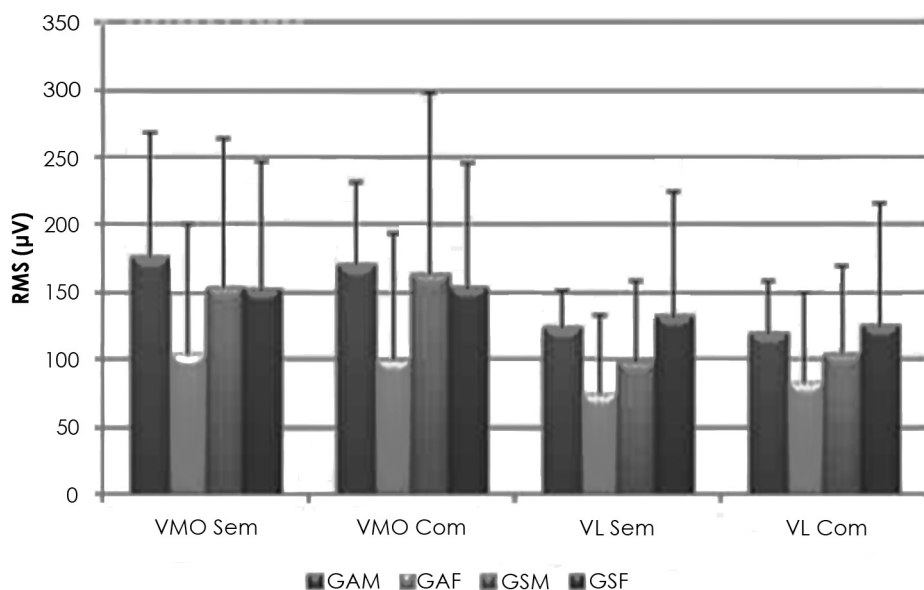
a EIAS ser mais lateralizada nas mulheres, levando ao aumento do ângulo Q.<sup>17</sup> Este ângulo tem sido estudado nas disfunções femoropatelares por sua importância na geração de estresse na articulação do joelho.

Esse ângulo é formado pela interação resultante não colinear de duas forças primárias que agem sobre a patela no plano frontal - o vetor de força do quadríceps (FQ) e o vetor de força do tendão patelar. Possui sua resultante de força dirigida lateralmente, podendo ser influenciada diretamente por qualquer mudança que ocorra na obliquidade desses dois vetores. Assim, uma maior obliquidade de FQ ocasionada, por exemplo, pela adução e rotação medial do quadril aumentaria a resultante lateral sobre a patela, e o valgo de joelho.<sup>18</sup> No presente estudo, foi solicitado aos participantes de realizar em determinados momentos, um agachamento com adução, o que poderia gerar maior obliquidade de FQ. Como já citado na introdução, pela sua inserção anatômica juntamente com os adutores na linha áspera do fêmur, acredita-se que o VMO tenha maior atividade quando realizado uma adução de quadril, esse aumento na atividade pode ser de grande valia no estudo sabendo que a porção oblíqua do músculo tem função de medializar a patela.<sup>6</sup>

Ainda enfatizando a diferença de gêneros analisada no presente estudo, diversos trabalhos na literatura, avaliando diferentes gestos esportivos, como a corrida, a caminhada e a mudança de direção, também relataram maior valgo dinâmico nas mulheres.<sup>19</sup> Dessa maneira, sugere-se que a diferença entre os gêneros nos ângulos em valgo do joelho durante os gestos esportivos, assim como nas posturas adotadas pelas mulheres previamente à aterrissagem no solo, é consequente a um alterado controle muscular do membro inferior e, provavelmente, reflete diferenças no padrão de contração dos músculos periarticulares do joelho, bem como dos músculos do quadril, contribuindo para a disparidade de lesões entre os gêneros, podendo este justificar qualquer diferença que possa ter ocorrido nos resultados.<sup>19-21</sup> Embora as alterações posturais não tenham sido avaliadas no presente estudo, caso encontrássemos alterações nos valores do RMS entre os gêneros, estas poderiam ser justificadas pelos estudos mencionados acima.

Borin et al.<sup>22</sup> analisando a atividade eletromiográfica dos músculos extensores de perna em atletas de voleibol, concluíram que o músculo VMO foi mais ativo que os músculos VLL (vasto lateral longo), VLO (vasto lateral oblíquo) e RF (reto femoral) em todos os ângulos estudados, tanto em atletas quanto em sedentárias. A





Valores médios ( $\pm$  DP) do RMS dos músculos VMO e VL. Nenhum efeito significativo foi encontrado entre os grupos: sedentários e atletas, com e sem o uso da bandagem. VMO: Vasto medial oblíquo; VL: Vasto lateral; GAM: Grupo de atletas masculino; GAF: Grupo de atletas; GSM: Grupo sedentários masculino; GSF: Grupo sedentários feminino.

**Figura 2.** Efeito do uso da bandagem nos músculos VMO e VL

atividade EMG dos músculos VMO, VLL e RF em CCA foi maior no grupo dos atletas que no grupo das sedentárias.

Em seu estudo, Santos et al.<sup>23</sup> através da EMG, demonstraram que a análise do índice de recuperação muscular do grupo de atletas tende a apresentar maior capacidade de recuperação muscular após o exercício realizado em regime de fadiga, comparado à indivíduos sedentários. Sugere-se que esse comportamento possa estar relacionado à maior capacidade do sistema muscular dos atletas em remover os catabólicos responsáveis pela alteração do sinal EMG, que são produzidos durante o trabalho muscular em regime de fadiga. Isto justificaria uma diferença entre os grupos de atletas e sedentários no presente estudo, o que não ocorreu mesmo que os indivíduos tenham executado dois exercícios de contração isométrica com período de repouso relativamente pequeno.

O presente estudo apresentou uma maior ativação do VMO, comparada à ativação do VL, tanto no agachamento com adução como na aplicação da bandagem funcional, não apresentando diferença estatística entre os gêneros, nem entre os grupos de sedentários e atletas. Felício et al.<sup>24</sup> em seu estudo, também demonstraram que o exercício de agachamento associado à adução da coxa promoveu uma maior ativação muscular do VMO, além de produzir um aumento na atividade do glúteo médio.

Para Coqueiro et al.<sup>25</sup> a associação de agachamento e contração isométrica de adução da coxa revelou ser capaz de promover valores de amplitude eletromiográficas semelhantes entre as porções medial e lateral do quadríceps em comparação ao agachamento convencional, proporcionando, dessa maneira, um melhor equilíbrio dinâmico da articulação patelofemoral.

Em seu estudo, Earl et al.<sup>26</sup> concluíram que combinando a adução do quadril com um exercício isométrico de mini-agachamento aumenta significativamente a atividade do quadríceps como um todo. No entanto, com base em seus dados não se pode concluir que este exercício preferencialmente recruta o VMO.

Quanto a aplicação das bandagens funcionais, no presente estudo não houve diferença estatística nos valores sem e com o uso de bandagem funcional nos músculos em estudo. Este resultado sugere que a contração isométrica voluntária no movimento de adução tem o mesmo efeito da aplicação da bandagem, já que no segundo agachamento isométrico os indivíduos não realizaram a adução.

Chen et al.<sup>27</sup> em sua pesquisa, observaram que ativação do VMO ocorreu anteriormente aos outros músculos do quadríceps, quando comparado ao grupo sem o uso da bandagem funcional, porém não houve diferença entre placebo (i.e.

aplicação de esparadrapo comum na mesma posição da bandagem funcional) e o grupo com o uso da bandagem. Isso é interessante dentro da teoria de que quanto mais cedo a ativação do VMO, melhor deve ser o posicionamento da patela, ajudando dessa forma a medialização patelar, além de uma melhor distribuição da pressão exercida sobre uma porção particular da cartilagem articular.

Os resultados do estudo de Vithoulket et al.<sup>28</sup> sugerem que a aplicação de bandagem funcional na superfície anterior da coxa, na direção do vasto medial e reto femoral, pode aumentar a força muscular excêntrica (pico de torque isocinético excêntrico) em adultos saudáveis. Segundo o estudo de Murray<sup>29</sup> a bandagem funcional aplicada na face anterior da coxa poderia melhorar significativamente o conjunto ativo da amplitude de movimento e esse aumento seria correlacionado com um aumento da superfície EMG dos músculos do compartimento anterior da coxa, o quadríceps femoral.

## CONCLUSÃO

Embora tenha sido encontrada uma maior ativação do VMO tanto no agachamento com adução como no agachamento com o uso da bandagem funcional como hipotetizado inicialmente, com a metodologia utilizada no presente estudo, não foi possível encontrar diferença significativa entre a ativação do VMO e do VL com o uso da bandagem funcional. Não foi possível igualmente encontrar diferença no nível de ativação entre os gêneros e entre sedentários e atletas. No entanto, a ausência de diferença entre a ativação do VMO com e sem o uso da bandagem durante o agachamento sugerem a eficiência da bandagem na ativação muscular, já que com a bandagem não houve adução voluntária.

Faz-se necessário novos estudos aonde outros parâmetros da eletromiografia e estimulação reflexa sejam abordados, a fim de investigar o real papel da bandagem funcional na ativação muscular.

## REFERÊNCIAS

1. Cowan SM, Bennell KL, Crossley KM, Hodges PW, McConnell J. Physical therapy alters recruitment of the vasti in patellofemoral pain syndrome. *Med SciSports Exerc.* 2002;34(12):1879-85.
2. Tang SF, Chen CK, Hsu R, Chou SW, Hong WH, Lew HL. Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: an electromyographic study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(10):1441-5.

3. Wilk KE, Reinold MM. Principles of patellofemoral rehabilitation. *Sports Med Arthrosc.* 2001;9:325-36.
4. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Crossley KM, McConnell J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(2):183-9.
5. Witvrouw E, Sneyers C, Lysens R, Victor J, Bellemans J. Reflex response times of vastus medialis oblique and vastus lateralis in normal subjects and in subjects with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;24(3):160-5.
6. Witvrouw E, Cambier D, Danneels L, Bellemans J, Werner S, Almqvist F, et al. The effect of exercise regimens on reflex response time of the vasti muscles in patients with anterior knee pain: a prospective randomized intervention study. *Scand J Med Sci Sports.* 2003;13(4):251-8.
7. Souza RR. Estudo sobre a anatomia funcional do canal adutor no homem [tese]. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo; 1976.
8. Felício LR, Dias LA, Silva AP, Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D. Muscular activity of patella and hip stabilizers of healthy subjects during squat exercises. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(3):206-11.
9. Stiene HA, Brosky T, Reinking MF, Nyland J, Mason MB. A comparison of closed kinetic chain and isokinetic joint isolation exercise in patients with patellofemoral dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;24(3):136-41.
10. Doucette SA, Child DD. The effect of open and closed chain exercise and knee joint position on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;23(2):104-10.
11. McConnell J. The management of chondromalacia patellae: a long term solution. *Aust J Physiother.* 1986;32:215-23.
12. Augusto DDA, Ventura PP, Nogueira JFS, Brasileiro JS. Efeito imediato da estimulação elétrica neuromuscular seletiva na atividade eletromiográfica do músculo vasto medial oblíquo. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2008;10(2):155-60.
13. Hermens HJ, Freriks B. Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles [text on the Internet]. Enschede: SENIAM [cited 2011 Aug 8]. Available from: URL: <http://www.seniam.org/>
14. Kubo K, Kanehisa H, Azuma K, Ishizu M, Kuno SY, Okada M, et al. Muscle architectural characteristics in young and elderly men and women. *Int J Sports Med.* 2003;24(2):125-30.
15. Teixeira KP, Masuyama NA, Folha RAC. Ângulo Q e Trato Iliotibial: um estudo de correlação [Trabalho de Conclusão de Curso]. Belém: Universidade da Amazônia; 2008.
16. Jensen EST, Cabral CMN. Relação entre a presença de joelhos valgos e o aumento do ângulo Q. *Rev PIBIC.* 2006;3(1):83-91.
17. Leite C, Cavalcanti NF. Incidência de lesões traumato-ortopédicas no futebol de campo feminino e sua relação com alterações posturais. *Rev Digital Buenos Aires [periódico na Internet].* 2003 [citado 2013 nov 20];9(61):[cerca de 10 p.]. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd61/futebol.htm>
18. Fulkerson JP. Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am J Sports Med.* 2002;30(3):447-56.
19. Baldon RM, Lobato DFM, Carvalho LP, Wun PYL, Serrão FV. Diferenças biomecânicas entre os gêneros e sua importância nas lesões do joelho. *Fisioter Mov.* 2011;24(1):157-66.
20. Ferber R, Davis IM, Williams DS 3<sup>rd</sup>. Gender differences in lower extremity mechanics during running. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2003;18(4):350-7.
21. Malinzak RA, Colby SM, Kirkendall DT, Yu B, Garrett WE. A comparison of knee joint motion patterns between men and women in selected athletic tasks. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2001;16(5):438-45.
22. Borin SH, Guirro RRJ, Vanucci M, Falleiros R, Palauro V. Análise da atividade eletromiográfica dos músculos extensores da perna de jogadoras de voleibol feminino. *Rev Bras Fisiol Exerc.* 2006;5(1):4-8.
23. Santos MCA, Semeghini TA, Azevedo FM, Colugnati DB, Negrão Filho RF, Alves N, et al. Análise da fadiga muscular localizada em atletas e sedentários através de parâmetros de frequência do sinal eletromiográfico. *Rev Bras Med Esporte.* 2008;14(6):509-12.
24. Felício LR, Dias LA, Silva AP, Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D. Muscular activity of patella and hip stabilizers of healthy subjects during squat exercises. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(3):206-11.
25. Coqueiro KR, Bevilaqua-Grossi D, Bérzin F, Soares AB, Candolo C, Monteiro-Pedro V. Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semisquat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Electromyogr Kinesiol.* 2005;15(6):596-603.
26. Earl JE, Schmitz RJ, Arnold BL. Activation of the VMO and VL during dynamic mini-squat exercises with and without isometric hip adduction. *J Electromyogr Kinesiol.* 2001;11(6):381-6.
27. Chen W, Hong W, Huang T, Hsu H. Effects of kinesio taping on the timing and ratio of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscle for person with patellofemoral pain. *J Biomech.* 2007;40(S2):318.
28. Vithoulka I, Beneka A, Malliou P, Aggelousis N, Karatsolis K, Diamantopoulos K. The effects of Kinesio-Taping® on quadriceps strength during isokinetic exercise in healthy non athlete women. *Isokinetics Exerc Sci.* 2010;18(1):1-6.
29. Murray HM. Kinesio Taping, muscle strength and range of motion (ROM) after ACL repair. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000;30(1,A-14).