

**PADRÃO DE RECRUTAMENTO MUSCULAR PARA O MÚSCULO VASTO MEDIAL OBLÍQUO:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Natasha Cantarini Furtado¹
Renato Santos de Almeida²
Leandro Alberto Calazans Nogueira³

RESUMO

Introdução: Diversos estudos buscam identificar o padrão de recrutamento muscular em indivíduos com dor anterior em joelho. Alguns protocolos de reabilitação visam promover equilíbrio entre as porções do músculo quadríceps por meio do fortalecimento seletivo do músculo vasto medial oblíquo (VMO), porém, não existe um consenso na literatura quanto a melhor maneira de recrutar o VMO. **Objetivo:** Conduzir uma revisão sistemática referente à identificação das angulações mais efetivas propostas para recrutamento do músculo VMO. **Materiais e Métodos:** Foram consultadas as bases de dados Pubmed/Medline, Bireme/Lilacs, Scielo, PEDro. Os critérios de inclusão foram indivíduos saudáveis, uso de eletromiografia e mensuração de angulação para ativação do VMO. Os dados extraídos foram: autores; ano; local do estudo; amostra; angulação mais efetiva de recrutamento; padrão de movimento adotado; e outros músculos em comparação. **Resultados:** A revisão encontrou 19 artigos com os critérios de inclusão pré-estabelecidos. Destes, três mostram que a melhor ativação é obtida a um ângulo de 90°, três artigos à 60°, três artigos à 45°, quatro a 30° e os demais apresentaram angulações variadas. Quanto ao padrão de movimento, nove artigos realizaram exercícios em cadeia cinética aberta e dez artigos em cadeia cinética fechada, sendo que quatro realizaram agachamento, um agachamento associado à adução de quadril, dois utilizaram o step, um o leg press e um leg press associado à adução de quadril. **Conclusão:** A grande variedade de resultados encontrados nessa revisão dificultam o delineamento de um consenso acerca do assunto, demonstrando, portanto não haver um padrão mais efetivo para recrutamento específico desta musculatura.

Palavras-chave: Joelho. Disfunção Biomecânica. Eletromiografia. VMO.

ABSTRACT

Muscle recruitment pattern for vastus medialis oblique muscle: a systematic review

Introduction: The pattern of muscle recruitment in patients with anterior knee pain demonstrates some dysfunction. Rehabilitation protocols aim to promote the balance between the portions of the quadriceps muscle, by selective strengthening of the Vastus Medialis Oblique (VMO), however, there is no consensus in the literature regarding the best way to recruit the VMO. **Objective:** Conduct a systematic review regarding the identification of the most effective angles proposals for recruitment of the VMO muscle. **Materials and Methods:** Were consulted the databases PubMed/Medline, Bireme/Lilacs, SciELO, PEDro. Inclusion criteria were healthy individuals, use of electromyography and measurement of angulation for activation of the VMO. The extracted data were: authors; year; local of the study; sample; more effective angulation to recruitment; movement pattern adopted; other muscles compared. **Results:** The review found 19 articles with the established criteria. Of these, three show that activation is best achieved at an angle of 90°, three articles at 60°, three articles at 45°, four articles at 30° and the others showed varied angles. Regarding the movement pattern, nine articles performed exercises in open kinetic chain and ten studies in closed kinetic chain, of these, four performed squat, one squat associated with hip adduction, two used the step, one the leg press and one leg press associated with hip adduction. **Conclusion:** The wide variety of methodologies used in the studies analyzed in this review complicate the design of a consensus on the subject, demonstrating, therefore, that there is not a pattern most effective for specific recruitment of these muscles.

Key words: Knee. Biomechanical Dysfunction. Electromyography. VMO.

INTRODUÇÃO

O joelho é uma das articulações mais lesionadas no corpo humano e dentre as desordens biomecânicas mais frequentes destacam-se os desgastes articulares, instabilidades, tendinopatias e a Síndrome da Dor Fêmoro-Patelar (SDFP).

Esta, possui prevalência de cerca de 25% dos diagnósticos de disfunção no joelho e pode ser caracterizada por uma dor difusa retro ou peripatelar, desencadeada ou exacerbada por atividades nas quais há um aumento das forças compressivas na articulação fêmoro-patelar, como, subida e descida de escadas, agachar ou ajoelhar e posição sentada por períodos prolongados (Bevilaqua-Grossi e colaboradores, 2005; Cabral e colaboradores, 2006).

Outros sinais observados são a crepitação patelar, edema e bloqueio articular. Apesar de ser um diagnóstico comum na prática clínica, não está claramente estabelecida na literatura quanto a sua etiologia e tratamento.

A etiologia aponta uma relação com vários fatores que levam ao mau alinhamento patelar, englobando: anomalias ósseas e ou alterações biomecânicas no membro inferior; disfunção muscular e de tecidos moles; traumatismos e sobrecargas (Neto e colaboradores, 2011; Rinaldi e colaboradores, 2010; Roque e colaboradores, 2012).

O quadro clínico relacionado às disfunções biomecânicas pode ser tratado com intervenção conservadora, pois sua efetividade já foi demonstrada.

Geralmente os objetivos destas abordagens são: diminuir dor, fortalecer o músculo quadríceps, aumentar força e resistência muscular e otimizar o equilíbrio entre as forças de ativação do Vasto Medial Oblíquo (VMO) e Vasto Lateral (VL), fortalecer a musculatura dos abdutores e rotadores externos do quadril, melhorar a flexibilidade, melhorar o alinhamento do membro inferior e diminuir a sobrecarga fêmoro-patelar, melhorar a funcionalidade global do joelho e do padrão de marcha.

Este tratamento geralmente inclui exercícios de fortalecimento do músculo quadríceps femoral, realizados em cadeia cinética aberta (CCA) e fechada (CCF) (Bevilaqua-Grossi e colaboradores, 2005; Cabral e colaboradores, 2006; Neto e

colaboradores, 2011; Rinaldi e colaboradores, 2010; Roque e colaboradores, 2012).

Alguns protocolos de reabilitação para indivíduos com disfunções biomecânicas neste complexo articular utilizam recursos fisioterapêuticos que promovem o equilíbrio entre as porções do músculo quadríceps, especialmente pelo fortalecimento seletivo do músculo VMO (Rinaldi e colaboradores, 2010; Roque e colaboradores, 2012).

Acredita-se que os indivíduos com tais disfunções, desequilíbrio de força muscular e tempo de ativação entre o principal estabilizador medial da patela (VMO) e os estabilizadores laterais (Vasto Lateral Oblíquo e Vasto Lateral Longo), gerando instabilidade e mau alinhamento patelar, já que são os principais estabilizadores dinâmicos da patela.

Estudos recentes encontraram um atraso no tempo de ativação do VMO em relação ao VL em indivíduos com SDFP.

Sendo o VMO a única porção do quadríceps femoral que exerce força antagonista às outras, deve-se enfatizar a ativação deste com o intuito de evitar a prevalência de força lateral e consequente lateralização da patela (Augusto e colaboradores, 2008; Domingues, 2008).

Muitos autores relatam que exercícios em CCF nos primeiros 60º de flexão do joelho são mais tolerados pelos indivíduos com SDFP. O exercício de agachamento, dentre os exercícios em CCF, é considerado o mais efetivo, devido ao efeito estabilizador da contração dos músculos quadríceps e isquiotibiais.

Na mesma direção, exercícios associados à adução do quadril e com maior angulação de flexão tornam mais efetiva a relação VMO:VL (Bevilaqua-grossi e colaboradores, 2005; Rinaldi e colaboradores, 2010).

Entretanto, não existe um consenso na literatura quanto a melhor maneira para recrutamento de VMO.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi conduzir uma revisão sistemática referente à identificação das angulações mais efetivas propostas para recrutamento do músculo VMO em indivíduos saudáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estratégia de Busca

Esse estudo de revisão incluiu como estratégia de busca, consulta da base eletrônica de dados Pubmed/Medline, Bireme/Lilacs, Scielo, PEDro. As bases foram consultadas em maio de 2013.

Os descritores utilizados para a busca foram: "VMO activation" or "VMO recruitment" or "VMO electromyography"; "Ativação VMO" ou "Recrutamento VMO" ou "Eletromiografia VMO".

A estratégia de busca admitiu estudos publicados entre janeiro de 2000 até maio de 2013, nas línguas Portuguesa, Inglesa e Espanhola.

O autor principal realizou a revisão dos títulos e nos casos de dúvida quanto aos critérios para inclusão, outro autor opinaria quanto à inclusão do estudo.

Seleção dos Estudos

Foram selecionados estudos que realizaram análise do padrão de movimento, apresentando como desfecho a utilização de eletromiografia e a mensuração de angulação para ativação do VMO.

Foram excluídos os estudos de Revisão Sistemática e Metanálise.

Participantes

Foram selecionados estudos que relataram resultados de eletromiografia e angulação para ativação do VMO em indivíduos saudáveis.

Análise dos Dados

Um formulário foi preparado para inclusão das informações desejadas, e os dados extraídos foram os seguintes: autores; ano; local do estudo; amostra; angulação mais efetiva de recrutamento; padrão de movimento adotado (cadeia cinemática aberta, cadeia cinemática fechada, rotações, agachamento livre, leg press ou step); outros músculos em comparação.

RESULTADOS

A estratégia de busca resultou em uma lista de 211 artigos e após a retirada dos duplicados permaneceram 109 estudos.

A leitura dos títulos e resumos foi então realizada e após a aplicação dos critérios de elegibilidade permaneceram 28 trabalhos para leitura do texto completo.

Ao final desta fase houve ainda a exclusão de 9 artigos (todos por insuficiência na demonstração dos resultados), permanecendo, portanto, um total de 19 estudos para síntese qualitativa.

A figura 1 demonstra o fluxograma da revisão sistemática.



Figura 1 - Fluxograma da seleção dos estudos incluídos para síntese qualitativa

Tabela 1 - Dados extraídos dos artigos incluídos na revisão.

Autor	Local	População	Angulação de Maior Ativação	Padrão de Movimento	Outros Músculos
Tang e colaboradores (2001)	Taoyuan, TW	10	60°	CCF, agachamento	VL
Chan e colaboradores (2001)	Hong Kong, CN	17	-	CCA	VL
Passos e Cerqueira (2003)	São Paulo, BR	15	45°	CCF, agachamento	AL
Bevilaqua-Grossi e colaboradores (2004)	São Paulo, BR	21	90°	CCA	VLL, VLO
Hertel e colaboradores (2004)	Pensilvânia, EUA	8	60°	CCF, agachamento	VL, Gmed
Christou (2004)	Colorado, EUA	15	35°	CCF, <i>leg press</i>	VL
Pulzatto e colaboradores (2005)	São Paulo, BR	15	45°	CCF, <i>step</i>	VLL, VLO
Mellor e Hodges (2005)	Brisbane, AU	5	30°	CCF	VL
Bevilaqua-Grossi e colaboradores (2005)	São Paulo, BR	15	60°	CCF, agachamento	VLL, VLO
Bevilaqua-Grossi e colaboradores (2006)	São Paulo, BR	21	90°	CCA	VLL, VLO
Mellor e Hodges (2006)	Brisbane, AU	5	-	CCA	VL
Dixon e Howe (2007)	Inglaterra, UK	17	-	CCA	VL
McClinton e colaboradores (2007)	Iowa, EUA	20	-	CCF, <i>step</i>	VL
Bevilaqua-Grossi e colaboradores (2009)	São Paulo, BR	10	90°	CCA	VLL, VLO
Ribeiro e colaboradores (2010)	São Paulo, BR	12	30°	CCA	VLL, VLO

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

Duffell e colaboradores (2011)	Londres, UK	16	40°	CCA	RF, VL
Spairani e colaboradores (2012)	Pavia, IT	14	30°	CCA	VML, VL
Peng e colaboradores (2013)	Taipé, TW	10	45°	CCF, <i>leg press</i> com adução de CF	VL
Wong e colaboradores (2013)	Califórnia, EUA	10	30°	CCF, agachamento com adução de CF	VL

Legenda: BR: Brasil; EUA: Estados Unidos da América; TW: Taiwan; UK: Reino Unido; IT: Itália; AU: Austrália; CN: China; CCA: cadeia cinética aberta; CCF: cadeia cinética fechada; VLL: vasto lateral longo; VLO: vasto lateral oblíquo; VL: vasto lateral; Gmed: glúteo médio; AL: adutor longo; RF: reto femoral; VML: vasto medial longo; CF: Coxo-femoral; - : não houve significância estatística.

Os resultados encontrados demonstram que o tema em questão vem sendo estudado em todos os continentes (Bevilaqua-grossi e colaboradores, 2005; Hertel e colaboradores, 2004; Tang e colaboradores, 2001; Duffell e colaboradores, 2011; Spairani e colaboradores, 2012).

Embora seja um tópico de interesse em todo o mundo, a metodologia utilizada nos estudos encontrados se mostrou bem distinta, já que o tamanho da população observada nos estudos variou de 5 (Mellor e Hodges, 2005; Mellor e Hodges, 2006) à 21 (Bevilaqua-grossi e colaboradores, 2004; Bevilaqua-grossi e colaboradores, 2006). Os demais dados extraídos dos artigos incluídos na revisão estão descritos na tabela 1.

Analisando a angulação de maior ativação do músculo VMO, observa-se que não há um consenso entre os estudos: três artigos mostram que a melhor ativação é obtida a um ângulo de 90° (Bevilaqua-grossi e colaboradores, 2004; Bevilaqua-grossi e colaboradores, 2009; Bevilaqua-grossi e colaboradores, 2006), três artigos à 60° (Bevilaqua-grossi e colaboradores, 2005; Hertel e colaboradores, 2004; Tang e colaboradores, 2001), três artigos à 45° (Passos e Cerqueira, 2003; Pulzatto e colaboradores, 2005; Peng e colaboradores, 2013), um artigo à 40° (Duffell e colaboradores, 2011), um artigo à 35° (Christou, 2004), quatro artigos a 30° (Ribeiro e colaboradores, 2010; Spairani e colaboradores, 2012; Mellor e Hodges, 2005; Wong e colaboradores, 2013) e ainda quatro artigos não demonstraram significância estatística para esta variável (McClinton e colaboradores, 2007; Mellor e Hodges, 2006; Dixon e Howe, 2007; Chan e colaboradores, 2001).

Quanto ao padrão de movimento, nove artigos realizaram exercícios em cadeia cinética aberta e dez artigos em cadeia cinética fechada (Tabela 1). Dos estudos que utilizaram CCF, quatro (Bevilaqua-grossi e colaboradores, 2005; Hertel e colaboradores, 2004; Tang e colaboradores, 2000; Passos e Cerqueira, 2003) realizaram agachamento, um (Wong e colaboradores, 2013) agachamento associado a adução de quadril, dois (Pulzatto e colaboradores, 2005; McClinton e colaboradores, 2007) utilizaram o step, um (Christou, 2004) o leg press e um (Peng e colaboradores, 2013) leg press associado a adução de quadril.

Na análise eletromiográfica dos estudos incluídos, pôde-se perceber que os principais músculos comparados com o VMO em cada angulação mensurada foram: o vasto lateral, em alguns artigos divididos em vasto lateral longo e vasto lateral oblíquo, além dos músculos glúteo médio, adutor longo, reto femoral e vasto medial longo (Tabela 1).

DISCUSSÃO

Os resultados encontrados demonstraram não haver um padrão na literatura quanto à angulação para melhor recrutamento do VMO (Bevilaqua-grossi e colaboradores, 2004; Hertel e colaboradores, 2004; Passos e Cerqueira, 2003; Duffell e colaboradores, 2011; Christou, 2004; Ribeiro e colaboradores, 2010).

Da mesma forma, a maneira de execução (padrão de movimento) do exercício também demonstrou grande variabilidade nos estudos.

Assim, embora a prática clínica do fisioterapeuta realize rotineiramente exercícios para recrutamento isolado desta musculatura,

não há um consenso na literatura que suporte tal procedimento.

A ativação seletiva do VMO tem sido descrita como objetivo em diversos programas de reabilitação da dor fêmoro-patelar ou em casos de instabilidade patelar recidivante. Essa ativação busca o fortalecimento isolado dessa musculatura, com isso, uma maior solicitação do vasto medial em relação ao vasto lateral durante a execução de um dado exercício, melhoraria a estabilidade patelar (Sperandei, 2005).

Esta revisão aponta não haver exercício seletivo, ou seja, que ative isoladamente o VMO. Embora alguns trabalhos demonstrem que seu recrutamento seja mais efetivo em determinadas angulações, ele não pode ser isolado das outras porções do quadríceps.

Segundo Domingues (2008), confirma-se que o fortalecimento do VMO é uma importante etapa na recuperação de lesões de joelho, mas não porque esse músculo seja um extensor final do joelho ou hipertrofiar-se mais do que as outras porções do quadríceps e sim porque ele é um importante estabilizador dinâmico da patela, evitando a tendência natural dela lateralizar-se.

O padrão de movimento adotado para melhor recrutamento desta estrutura também é indefinido na literatura. Nos movimentos em CCA, o quadríceps é ativado isoladamente em relação aos demais músculos do membro inferior, aumentando assim as forças de compressão patelar.

Já os exercícios em CCF aumentam a estabilidade articular, por gerarem co-contracção, além de serem semelhantes aos movimentos funcionais (Assunção e Gonçalves, 2012).

Os resultados dos estudos aqui analisados demonstram que ambas as modalidades de exercícios recrutam o VMO e que não existe um padrão de movimento adotado que seja superior ao outro.

Os protocolos geralmente utilizados nos programas de reabilitação descrevem diferentes tipos de exercícios, tais como mini-agachamentos e treino com step, usualmente utilizados nas fases intermediárias ou finais de tratamento.

De acordo com Moreira e colaboradores (2010), os exercícios de step com subida posterior com a articulação do joelho a 45° e exercício de levantar/sentar são

eficazes na ativação do VMO, por haver uma maior ativação do mesmo em relação aos demais músculos (VMO:VLO e VMO:VLL).

Entretanto, deve-se ressaltar que embora a razão de contração do VMO em relação aos músculos descritos acima possa mudar de acordo com a angulação do joelho, não foi observada evidência científica que comprove sua atividade isolada dos outros músculos.

Os dados sugerem ainda que os exercícios de cadeia cinética fechada são biomecanicamente mais seguros, por submeterem a articulação do joelho a solicitações menos intensas, sobretudo pela co-contracção da musculatura anterior e posterior da coxa.

Alguns movimentos associados ao agachamento também podem ser descritos como potencializadores da ativação do VMO. Como exemplo, pode-se citar o movimento de adução de quadril.

Isso se deve pelo fato por algumas fibras do VMO se localizarem na porção distal do músculo adutor magno, gerando uma ação simultânea dos extensores do joelho com adutores de quadril, proporcionando uma origem mais estável para o VMO e facilitando assim sua ativação (Say, 2005).

Porém, a presente revisão não encontrou dados suficientes que corroboram esses relatos.

Powers e colaboradores (2003), aponta ainda que a grande maioria dos sintomas insidiosos se manifestam em CCF, e devido a esta questão, o principal problema biomecânico percebido é a rotação interna do fêmur e não a lateralização da patela.

Tal fato aponta para diminuição da relevância em recrutar VMO e aumenta a necessidade da intervenção direcionada aos músculos do quadril e ao alinhamento dinâmico do membro inferior (Nakagawa e colaboradores, 2008; Fukuda e colaboradores, 2012).

Apesar de não haver consenso entre os estudos de como isolar o recrutamento do VMO, há diferença no comportamento da atividade muscular entre indivíduos sem e com SDFP.

Giles e colaboradores (2013) realizaram uma revisão sistemática com metanálise referente a este tema e encontraram haver diferença de trofismo no quadríceps entre indivíduos com e sem SDFP,

embora não tenha sido demonstrada diferença estatística significativa entre o trofismo de VMO e VLO nos indivíduos portadores da síndrome. Já foi demonstrado também que indivíduos com SDFP possuem a ativação do VMO tardiamente quando comparado à indivíduos sem dor fêmoro-patelar.

Assim, uma das maneiras de tratar a SDFP é tornar o tempo de ativação de VMO e VLO mais próximas entre si, com intuito de diminuir os desequilíbrios musculares (Sperandei e colaboradores, 2005; Chester e colaboradores, 2008).

O discreto número de indivíduos nos estudos pode demonstrar uma baixa potência nos resultados encontrados, o que pode ser uma limitação para a história da arte do tema em questão.

Entretanto, os achados podem ser de extrema relevância para a prática clínica do fisioterapeuta, já que muitas vezes diversas intervenções baseiam-se no empirismo e não na prática baseada em evidências.

CONCLUSÃO

A grande variedade de metodologias utilizadas nos estudos analisados nessa revisão dificulta o delineamento de um consenso acerca do assunto, demonstrando, portanto, não haver um padrão mais efetivo para recrutamento específico desta musculatura.

Resultados apontaram maior recrutamento de VMO tanto à 30° de extensão do joelho, quanto à 35°, 40°, 45°, 60° e 90°.

Deve-se ressaltar ainda que as variações cinemáticas durante os exercícios propostos em cada estudo para os membros inferiores, tais como exercícios em cadeia aberta, fechada e adução de quadril, demonstraram também discrepância quanto sua efetividade para recrutamento desta musculatura.

REFERÊNCIAS

1-Assunção, D. M. G.; Gonçalves, G. B. Efetividade da ativação do Vasto Medial Oblíquo em indivíduos com Síndrome da Dor Patelofemoral. *Revista Estação Científica*. Núm. 1. 2012.

2-Augusto, D. D.; e colaboradores. Efeito imediato da estimulação elétrica

neuromuscular seletiva na atividade eletromiográfica do músculo vasto medial oblíquo. *Rev. Bras. de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 10. Núm. 2. p.155-160. 2008.

3-Bevilaqua-Grossi, D. Pedro, V. M.; Bérzin, F. Análise funcional dos estabilizadores patelares. *Acta Ortopédica Brasileira*. Vol. 12. Núm. 2. p.99-104. 2004.

4-Bevilaqua-Grossi, D.; e colaboradores. Avaliação eletromiográfica dos músculos estabilizadores da patela durante exercício isométrico de agachamento em indivíduos com síndrome da dor femoropatelar. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 11. Núm. 3. 2005.

5-Bevilaqua-Grossi, D.; e colaboradores. The effect of hip abduction on the EMG activity of vastus medialis obliquus, vastus lateralis longus and vastus lateralis obliquus in healthy subjects. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. Vol. 3. Núm. 13. 2006.

6-Bevilaqua-Grossi, D.; Felício, L. R.; Silvério, G. W. P. Início da atividade elétrica dos músculos estabilizadores da patela em indivíduos com SDFP. *Acta Ortopédica Brasileira*. Vol. 14. Núm. 5. p.297-299. 2009.

7-Cabral, C. M. N.; e colaboradores. Fisioterapia em pacientes com síndrome fêmoro-patelar: comparação de exercícios em cadeia cinética aberta e fechada. *Acta Ortopédica Brasileira*. Vol. 16. Núm. 3. p.180-185. 2006.

8-Chan, A .Y. F.; e colaboradores. Effects of knee joint angles and fatigue on the neuromuscular control of vastus medialis oblique and vastus lateralis muscle in humans. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 84. p.36-41. 2001.

9-Chester, R.; e colaboradores. The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*. Vol. 9. Núm. 64. 2008.

10-Christou, E.A. Patellar taping increases vastus medialis oblique activity in the presence of patellofemoral pain. *Journal of*

Electromyography and Kinesiology. Vol. 14. p.496-504. 2004.

11-Dixon, J.; Howe, T.E. Activation of vastus medialis oblique is not delayed in patients with osteoarthritis of the knee compared to asymptomatic participants during open kinetic chain activities. *Manual Therapy*. Vol. 12. p.219-225. 2007.

12-Domingues, C. B. Ativação seletiva do vasto medial por meio da cinesioterapia ativa. *Fisioterapia e Movimento*. Vol. 21. Núm. 1. p.21-31. 2008.

13-Duffell, L. D.; e colaboradores. Electromyographic activity of the quadriceps components during the final degrees of knee extension. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. Vol. 24. p.215-223. 2011.

14-Fukuda, T. Y.; e colaboradores. Hip Posterolateral Musculature Strengthening in Sedentary Women with Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial With 1-Year Follow-up. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Vol. 42. Núm. 10. p.823-830. 2012.

15-Giles, L. S.; e colaboradores. Does Quadriceps Atrophy Exist in Individuals With Patellofemoral Pain? A Systematic Literature Review With Meta-analysis *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Vol. 43. Núm. 11. p.766-776. 2013.

16-Hertel, J.; e colaboradores. Combining isometric knee extension exercises with hip adduction or abduction does not increase quadriceps EMG activity. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 38. p.210-213. 2004.

17-McClinton, S.; e colaboradores. Influence of Step Height on Quadriceps Onset Timing and activation During Stair Ascent in Individuals with Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Vol. 37. Núm. 5. p.239-244. 2007.

18-Mellor, R.; Hodges, P. W. Motor Unit Synchronization of the Vasti Muscles in Closed and Open Chain Tasks. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 86. p.716-721. 2005.

19-Mellor, R.; Hodges, P. W. Effect of knee joint angle on motor unit synchronization. *Journal of Orthopaedic Research*. p.1420-1426. 2006.

20-Moreira, L. S.; e colaboradores. Comparação dos exercícios step e levantar/sentar na reabilitação da síndrome dolorosa femoropatelar: análise eletromiográfica dos músculos vastos medial e lateral. *Movimento e Percepção*. Vol. 11. Núm. 17. p.112-124. 2010.

21-Nakagawa, T. H.; e colaboradores. A abordagem funcional dos músculos do quadril no tratamento da síndrome da dor femoropatelar. *Fisioterapia e Movimento*. Vol. 21. Núm. 1. p.65-72. 2008.

22-Neto, M. G.; e colaboradores. Aplicação e efeitos da cinesioterapia em indivíduos com Síndrome da dor femoropatelar. *Revista científica da UNIRB*. Ano III. p.95-107. 2011.

23-Passos, F. F.; Cerqueira, E. P. Estudo morfológico e eletromiográfico dos músculos adutor longo e vasto medial (fibra oblíquas), durante exercícios em cadeia cinética aberta e fechada, com e sem adução do quadril. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 11. Núm. 3. p.67-76. 2003.

24-Peng, H.; Kernozek, T. W.; Song, C. Muscle activation of vastus medialis obliquus and vastus lateralis during a dynamic leg press exercise with and without isometric hip adduction. *Physical Therapy in Sport*. Vol. 14. p.44-49. 2013.

25-Powers, C.M.; e colaboradores. Patellofemoral kinematics during weight-bearing and non-weight-bearing knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, v. 33, n.11, novembro 2003.

26-Pulzatto, F.; e colaboradores. A influência da altura do step no exercício de subida posterior: Estudo eletromiográfico em indivíduos saudáveis e portadores da Síndrome da Dor Femoropatelar. *Acta Ortopédica Brasileira*. Vol. 13. Núm. 4. p.168-170. 2005.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

27-Ribeiro, A. C. S.; e colaboradores. Avaliação eletromiográfica e ressonância magnética do joelho de indivíduos com síndrome da dor femoropatelar. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. Vol. 14. Núm. 3. p.221-228. 2010.

28-Rinaldi, N.; Piccirillo, A. G. F. B.; Cabral, C. M. N. Exercícios de agachamento melhoram capacidade física e função muscular de pacientes com síndrome femoropatelar. *Terapia Manual*. Vol. 8. Núm. 38. p.314-319. 2010.

29-Roque, V.; e colaboradores. Síndrome Femoro-Patelar. *Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação*. Vol. 22. Núm. 2. 2012.

30-Say, K. G. Atividade elétrica dos estabilizadores dinâmicos da patela no exercício de agachamento associado a diferentes posições do quadril em indivíduos normais e portadores de dor femoropatelar. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de São Carlos. 2005.

31-Spairani, L.; e colaboradores. Na electromyographic study of the Vastii Muscles during open and closed kinetic chain submaximal isometric exercises. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. Vol. 7. Núm. 6. p.617-626. 2012.

32-Sperandei, S. O mito da ativação seletiva do músculo vasto medial. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 13. Núm. 1. p.109-116. 2005.

33-Tang, S. F. T.; e colaboradores. Vastus Medialis Obliquus and Vastus Lateralis Activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with Patellofemoral Pain Syndrome: An Electromyographic Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 82. p.1441-1445. 2001.

34-Wong, Y.; Straub, R. K.; Powers, C. M. The VMO: VL activation ratio while squatting with hip adduction is influenced by the choice of recording electrode. *Jornal of Electromyography and Kinesiology*. Vol. 23. p.443-447. 2013.

1-Fisioterapeuta Especialista em Terapia Manual e Biomecânica Clínica, UNIFESO, Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil.

2-Doutor em Saúde Pública-ENSP/FIOCRUZ, Docente do Curso de Graduação em Fisioterapia do UNIFESO, Fisioterapeuta do Hospital Universitário Gaffrée e Guinle-HUGG/UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil.

3-Doutor Neurociências-UNIRIO, Professor do Instituto Federal do Rio de Janeiro-IFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

E-mails dos autores:

natcantarini@gmail.com

renato.fisio@gmail.com

icalazansnogueira@gmail.com

Endereço para correspondência:

Renato Santos de Almeida.

Endereço: Rua Mariz e Barros, 775 - Tijuca, RJ. Hospital Universitário Gaffrée e Guinle - Setor de Fisioterapia.

Tel: (21) 22642517.

Recebido para publicação 14/02/2014

Aceito em 12/06/2016