

## Avaliação eletromiográfica dos músculos estabilizadores da patela durante o exercício de agachamento em indivíduos portadores da Síndrome da Dor Patelofemoral (SDPF).

*Surface electromyography of patellar stabilizing muscles during squat exercise in individuals with Patello Femoral Pain Syndrome (PFPS)*

### Resumo

**Objetivo:** avaliar e comparar a atividade dos músculos vasto medial oblíquo (VMO), vasto lateral longo (VLL) e vasto lateral oblíquo (VLO) durante o exercício de agachamento Wall Slide (WS) em diferentes amplitudes em indivíduos portadores e não portadores de SDPF. **Métodos:** 18 mulheres, com idade entre 18 e 35 anos, sedentárias, previamente avaliadas segundo a Classificação do Nível de Atividade Física (IPAQ), foram divididas em dois grupos nomeados de grupo controle (n=8) e grupo SDPF (n=10). Foi realizado o agachamento wall slide em três angulações (0-30°, 30-60° e 60-90°), para avaliar a ativação muscular foi utilizado um eletromiógrafo e para avaliar a dor utilizou-se a Escala Visual Analógica de Dor. **Resultados:** O grupo controle apresentou maior atividade entre 60° e 90° (VLO p=0,001; VLL p= 0,000; VMO p= 0,000), enquanto que o Grupo SDPF apresentou entre 30-60° (VLO: p= 0,037; VLL: p=0,005; VMO: p=0,022), todas as voluntárias do grupo SDPF apresentaram dor entre 60-90° e assim os dados desta angulação não foram analisados para este grupo. As relações VMO:VLO e VMO:VLL mantiveram-se superiores a 1 em todas as angulações nos dois grupos. Quando comparados Grupo Controle e SDPF, não houve diferença significativa no padrão de ativação dos músculos avaliados. **Conclusão:** Os resultados sugerem que a angulação de 30-60° pode ser a mais indicada para reabilitação de indivíduos portadores da SDPF. A ausência de diferenças no padrão de ativação dos músculos entre os grupos sugere que o exercício pode equiparar indivíduos portadores e não portadores de SDPF quanto ao recrutamento muscular.

**Palavras-chave:** Eletromiografia; Síndrome da Dor Patelofemoral; Fisioterapia.

### Abstract

**Objective:** To evaluate and compare the activity of the Vastus medialis oblique (VMO), Vastus lateralis long (VLL) and Vastus lateralis oblique (VLO) during Wall Slide (WS) squat exercise in different amplitudes in individuals with and without PFPS. **Methods:** 18 sedentary women, 18 and 35 years, evaluated according to the classification of the level of physical activity. They were divided into two groups named the control group (n = 8) and the PFPS group (n = 10). The Wall Slide Squat drill was performed in three angles (0-30° 30-60° 60-90°). In order to evaluate the muscle activation, an electromyography was used, and to assess the pain it was used the visual analogue scale for pain. **Results:** The control group showed the highest activity between 60-90° (VLO: p = 0.001; VLL: p = 0.000; VMO: p = 0.000), whereas the PFPS group presented between 30-60° (VLO: p = 0.037; VLL: p = 0.005; VMO: p = 0.022), all the volunteers of the Group PFPS presented pain between 60-90° and thus the data from this angle were not analyzed for this group. Relations VMO:VLO and VMO:VLL remained above 1 in all angles in both groups. When the PFPS and control groups were compared, there was no significant difference in the pattern of activation. **Conclusion:** The results suggest that the angulation of 30-60° may be the most suitable to rehabilitate individuals with PFPS. The absence of differences in muscle activation pattern between groups suggests that exercise can equate individuals with and without PFPS as for muscle recruitment.

**Keywords:** Electromyography; Patellofemoral Pain Syndrome; Physical Therapy.

Renner Rodrigues Castro de Melo<sup>1</sup>  
Cibelle Kayenne Martins Roberto Formiga<sup>1,2</sup>  
José Roberto de Souza Júnior<sup>1,2</sup>  
Anna Beatriz Souza Ligório<sup>1</sup>  
Marcelo Rodrigues Torres<sup>3</sup>  
Aurélio de Melo Barbosa<sup>1</sup>  
Tânia Cristina Dias da Silva Hamu<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual de Goiás (UEG), Goiânia, GO, Brasil.

<sup>2</sup> Laboratório de Pesquisa em Musculoesquelética-LAPEME, Universidade Estadual de Goiás (UEG), Goiânia, GO, Brasil.

<sup>3</sup> Clínica do Atleta, Goiânia, GO, Brasil. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT).

Autor para correspondência: Tânia Cristina Dias da Silva-Hamu  
E-mail: tania.ft@gmail.com.  
Apoio: Programa de Bolsa de Incentivo ao Pesquisador da Universidade Estadual de Goiás (BIP-UEG).

Recebido em: 12/04/2016

Revisado em: 20/05/2016

Aceito em: 07/07/2016

## Introdução

A Síndrome da Dor Patelar Femoral (SDPF) é uma patologia caracterizada por dor difusa na região retropatelar ou anterior do joelho normalmente ao longo do aspecto medial da patela.<sup>1</sup> Os sintomas são resultantes de alterações físicas e biomecânicas e se intensificam durante atividades como permanecer sentado por período prolongado, correr, agachar, ajoelhar e subir e descer escadas, resultantes do aumento das forças compressivas na articulação fêmoro-patelar.<sup>1,2,3,4</sup> Outros sinais como a crepitação patelar, o edema e o bloqueio articular também podem estar presentes.<sup>4,5</sup>

Possui início insidioso e atinge principalmente mulheres jovens, adolescentes e atletas de ambos os sexos.<sup>4,6</sup> Sua etiologia não está claramente estabelecida, no entanto, existe um consenso de que o deslocamento inadequado da patela dentro do sulco troclear devido a alterações nos estabilizadores estáticos e dinâmicos é a principal causa da SDPF.<sup>7,8,9</sup>

Alterações nos estabilizadores estáticos que podem causar o mau alinhamento patelar são descritas na literatura como o aumento do ângulo Q, patela alta ou baixa, pronação subtalar excessiva, rotação lateral da tíbia, anteversão femoral, joelhos valgus ou varus e encurtamento do retináculo lateral e do trato iliotibial.<sup>3,4,10</sup>

O mau alinhamento devido a alterações nos estabilizadores dinâmicos é decorrente principalmente de desequilíbrios musculares no tronco, quadril e joelho.<sup>11</sup> As alterações no tronco e quadril ocorrem nos planos transversos e frontais devido ao aumento

da adução e rotação interna durante atividades como agachamento e salto.<sup>12,13</sup>

No joelho, o Quadríceps (Reto Femoral, Vasto Medial, Vasto Intermédio e Vasto Lateral) produz forças que agem de forma uniforme na extensão do joelho mantendo o perfeito alinhamento da patela, os desequilíbrios entre a ativação e a força muscular do vasto medial oblíquo (VMO) e vasto lateral oblíquo (VLO) são descritos como os principais causadores de alterações na distribuição de tais forças levando ao desalinhamento patelar.<sup>6,11</sup>

A atividade eletromiográfica do VMO e VL em portadores da SDPF tem sido bastante investigada em exercícios de cadeia cinética aberta (CCA) e fechada (CCF). No entanto, não existe um consenso na literatura sobre a ação dos exercícios resistidos no recrutamento seletivo do VMO, e são poucos estudos, os que avaliam o papel do VLO na estabilização patelar.<sup>14,15</sup> Nesse contexto, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos para encontrar um exercício capaz de promover ativação seletiva dos músculos estabilizadores da patela e, assim, poder ser utilizado no tratamento da SDPF.<sup>16</sup>

O objetivo do presente estudo foi avaliar e comparar a atividade eletromiográfica dos músculos VMO, VLO e VLL durante o exercício de agachamento wall slide nas angulações de 0 a 30°, 30 a 60° e 60 a 90° em indivíduos portadores e não portadores da SDPF, sem que haja o relato de aumento de dor durante a execução do agachamento.

## Métodos

### Tipo de estudo

Estudo analítico, transversal, realizado na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás – Unidade universitária ESEFFEGO (Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia do Estado de Goiás).

### Amostra

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Hospital de Doenças Tropicais Dr. Anuar Auad (HDT), em conformidade com a resolução CNS 196/96 do Conselho Nacional de Saúde comparecer nº 012/2010.

Após a aprovação no comitê de ética em pesquisa foram selecionados 18 voluntários, todos classificados como sedentários ou

irregularmente ativos segundo a Classificação do Nível de Atividade Física, baseada no Questionário Internacional de Atividade Física.

<sup>16</sup> Todos eram do sexo feminino com idade entre 18 e 35 anos, divididos em dois grupos, Grupo controle (n = 08) e Grupo SDPF (n = 10). O grupo controle apresentou média de idade de 20,75 ( $\pm 2,12$ ) e IMC de 20,50 ( $\pm 2,12$ ), a média de idade e o IMC do grupo SDPF foram respectivamente 22,2 ( $\pm 2,30$ ) e 20,1 ( $\pm 3,2$ ). Os grupos apresentaram amostras homogêneas de acordo com o teste de Mann-Whitney que não observou diferença estatisticamente significativa para idade ( $p = 0,237$ ) e IMC ( $p = 0,315$ ).

Os critérios de inclusão e exclusão para o grupo SDPF é mostrado na tabelas 1.

**TABELA 1 - Critério de inclusão e exclusão para o grupo SDPF**

#### **Critérios de Inclusão**

- Presença de dor em pelo menos 3 das seguintes atividades: Agachar, permanecer ajoelhado por muito tempo, subir ou descer degraus, correr, permanecer sentado por tempo prolongado, caminhar.

- Intensidade da dor mínimo 2 cm (0 - 10 cm) na Escala Visual Analógica de dor (EVAD) no período da última semana durante a realização das atividades citadas acima.

- Presença de no mínimo três dos sinais e sintomas clínicos a seguir: Teste da compressão da articulação patelofemoral positivo, crepitação patelar, aumento do ângulo Q superior a 16°, pronação subtalar excessiva, patela alta, teste Ober ou Noble positivo, dor à palpação dos retináculos patelares, mau alinhamento patelar, presença de hipo ou hipermobilidade patelar, sinal da Baioneta positivo.

#### **Critérios de Exclusão:**

- Presença de no máximo dois sinais e sintomas clínicos característicos da SDPF.
- Presença de doença neurológica.
- História de fratura nos membros inferiores (MMII).
- História de cirurgia no joelho ou MMII.
- Fisioterapia prévia.
- IMC acima de 30.

No grupo SDPF, a escolha do membro a ser estudado no caso de SDPF bilateral, foi aquele que apresentou o maior número de sinais e sintomas presentes.

### Equipamento

Para o estudo foram utilizados eletrodos monopolares circulares, com diâmetro de 30 mm, descartáveis, de cloreto de prata (Ag/AgCl), com fixação adesiva, pré-gelados e da marca 3M®; com um ganho de 20 vezes. Estes estavam conectados a um aparelho de eletromiografia de superfície da marca Miotec®, modelo Miotool 400 USB, com conversor A/D de 14 bits e amplificação de 100 vezes, totalizando um ganho total de 2000 vezes. O eletromiógrafo estava conectado a um computador portátil que recebia o sinal eletromiográfico e o armazenava em arquivo, além de um software específico do referido aparelho de eletromiografia para análise digital de sinais: o Miograph 2.0®.

Os dados foram interpretados pelo software específico do aparelho de eletromiografia (Miograph®) e processados no domínio do tempo, pelo cálculo do Root Mean Square (RMS), na unidade de micro volts ( $\mu\text{V}$ ), o qual foi escolhido por ser o parâmetro que melhor contempla as variáveis do sinal eletromiográfico e por expressar o potencial de ação muscular, que é bifásico.

### Procedimentos

Foi realizada uma avaliação física constituída de testes de flexibilidade, funcionais clínicos específicos para a articulação do joelho, quadril e tornozelo, já citados anteriormente nos critérios de inclusão

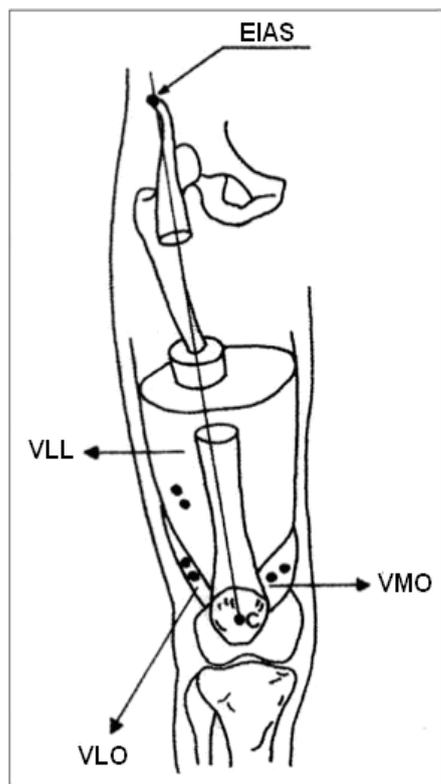
para o grupo SDPF. Em seguida as voluntárias responderam o Questionário Internacional de Atividade Física, para classificação do nível de atividade física.<sup>16</sup>

Antes e após a coleta, os indivíduos realizaram alongamentos para os principais grupos musculares dos membros inferiores em duas séries de 30 segundos para cada um com objetivo de proporcionar um relaxamento muscular e preparação para realização dos exercícios.

No local da pele onde foi feita a fixação dos eletrodos realizou-se uma tricotomia dos pelos, foi feita marcação do local e limpeza da pele com álcool a 70% com objetivo de diminuir a impedância da pele e eliminar eventuais interferências.

Para a fixação dos eletrodos nos músculos VMO, VLO e VLL, foi traçada uma linha da espinha ílica ântero-superior ao centro da patela, utilizada como referência para a medida dos ângulos de inclinação de cada porção avaliada do músculo quadríceps. Para o músculo VMO, o eletrodo foi fixado a 4 cm acima da borda súperomedial da patela, e inclinação de 55°. No músculo VLL foi fixado a 15 cm acima da borda súpero-lateral da patela com inclinação de 13,6°. O eletrodo para o músculo VLO foi fixado no centro do seu ventre e aproximadamente a 2 cm acima do epicôndilo lateral do fêmur, com inclinação de 50,4°. O eletrodo de referência foi fixado sobre um local fora do músculo avaliado, num tecido sem atividade elétrica, neste caso a superfície óssea sobre a face anterior da tíbia. Após a colocação dos eletrodos esperou-se o tempo mínimo de um minuto para que ocorresse a

estabilização iônica na interface eletrodo-pele.<sup>17</sup>



**Figura 1.** Posicionamento dos eletrodos nos músculos VMO, VLO e VLL.<sup>18</sup>

### Exercícios

Na posição inicial para realização dos exercícios de semi-agachamento o paciente ficou em pé com as costas apoiadas na parede, quadris em semiflexão, pés apoiados no chão de tal forma que ficassem anteriorizados em relação ao tronco. No 1º exercício o joelho iniciava em 0º, no segundo em 30º e no terceiro em 60º.

Foi solicitado ao paciente, então, que realizasse o agachamento nas angulações supracitadas tanto a fase excêntrica como a concêntrica. As coletas para cada indivíduo foram divididas em 3 semi-agachamentos:

O primeiro de 0-30º, o segundo de 30-60º, o terceiro de 60-90º, havendo um intervalo de 3 minutos entre cada exercício. Foram feitas 3 coletas para cada exercício totalizando 9

coletas para cada indivíduo, com o objetivo de aproveitar a coleta que apresente menor nível de interferência.

O controle da angulação foi feita através de marcações na parede e no chão com fita adesiva colorida marcando a posição inicial e final (mensuradas com um goniômetro) para cada exercício. Essas angulações foram medidas e adequadas para cada indivíduo antes da realização de cada exercício. O controle da dor foi realizado através de um diário de coleta, no qual era acompanhada a dor antes, durante e após a realização de cada exercício. O instrumento de avaliação da dor foi a EVAD.

### Análise estatística

O programa utilizado para análise estatística foi o SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 19.0. Foi verificada a distribuição dos dados com a aplicação do Teste de Shapiro Wilk e estes se mostraram em distribuição não normal.

Assim sendo, foram aplicados os testes não paramétricos de Wilcoxon (compara duas variáveis) e de Friedman (compara três variáveis) para comparação de amostras emparelhadas e o de Mann-Whitney para amostras independentes. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

### Resultados

No grupo SDPF, todos os indivíduos relataram um aumento da dor durante a realização dos exercícios na faixa de 60-90º quando comparada com a dor antes da realização deste exercício nesta angulação. Assim, como o objetivo deste estudo é analisar as angulações em que os indivíduos não

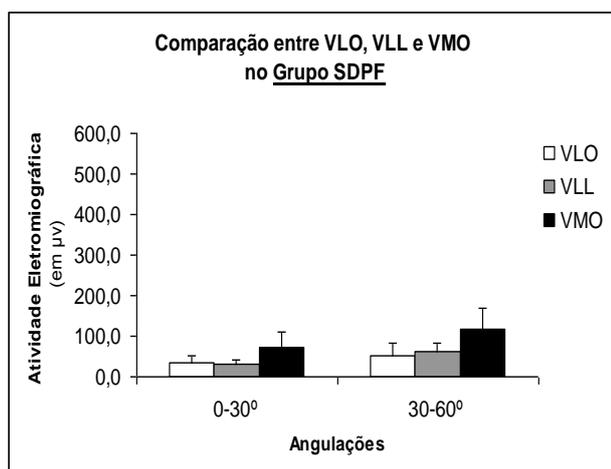
apresentem aumento da dor, os dados da angulação de 60-90° no grupo SDPF não foram utilizados para análise estatística.

Os resultados do grupo SDPF evidenciaram que os músculos VLO, VLL e VMO aumentaram sua atividade eletromiográfica de forma estatisticamente significativa conforme o aumento da angulação. Nesse sentido, a angulação de 30-60° foi a que apresentou maior atividade destes músculos (tabela 3).

**Tabela 2** - Comparação das médias dos valores de recrutamento muscular nas diferentes angulações sem dor no Grupo SDPF. (Valores em  $\mu\text{V}$ )

	VLO	VLL	VMO
<b>0-30°</b>	35,5( $\pm$ 16,5)	31,9 ( $\pm$ 10,1)	73,6 ( $\pm$ 35,5)
<b>30-60°</b>	52,9( $\pm$ 29,3)	60,4 ( $\pm$ 21,3)	118,0( $\pm$ 50,8)
<b>Signif.</b>	0,037*	0,005*	0,022*

Observa-se ainda que, ao comparar os três músculos em ambas às angulações, a atividade do VMO foi cerca de duas vezes maior em relação ao VLO e VLL.



**Figura 2.** Amplitude de atividade eletromiográfica dos músculos VLO, VLL e VMO ( $\mu\text{V}$ ) durante agachamento de 0-30° e 30-60°, no grupo SDPF.

Isto também pode ser observado na tabela 4, a qual mostra a média das relações entre VMO/VLO e VMO/VLL. As relações não aumentaram de forma estatisticamente

significativa, entretanto, mantiveram-se maiores que 2 em ambas as angulações, evidenciando assim o maior recrutamento do VMO.

**Tabela 3** - Comparação das médias das relações VMO:VLO e VMO:VLL nas diferentes angulações sem dor no Grupo SDPF.

	VMO:VLO	VMO:VLL
<b>0-30°</b>	2,1 ( $\pm$ 0,5)	2,3 ( $\pm$ 0,6)
<b>30-60°</b>	2,5 ( $\pm$ 1,0)	2,1 ( $\pm$ 1,0)
<b>Signif.</b>	0,203	0,721

\* Valores significativos < 0,05.

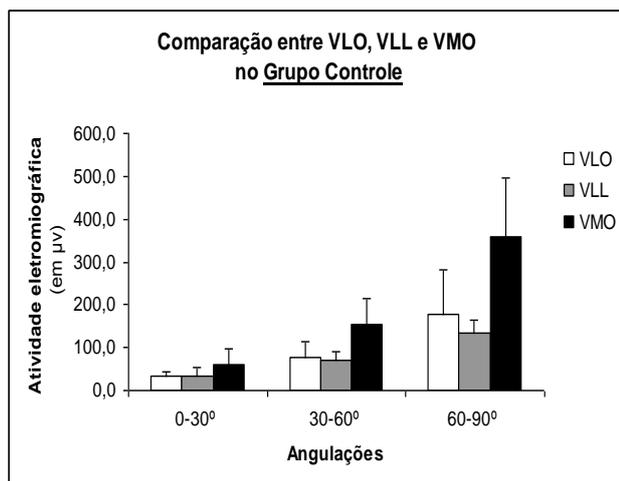
Para o grupo controle considerou-se os valores de todas as angulações, pois os integrantes deste grupo não relataram dor durante a realização dos exercícios. Em relação aos resultados do grupo controle, a tabela 6 mostra a atividade eletromiográfica dos músculos VLO, VLL e VMO nas três angulações avaliadas. Observou-se que, da mesma forma que o grupo SDPF, conforme aumentava a angulação, a atividade de ambos os músculos aumentava de forma estatisticamente significativa.

**Tabela 4** - Comparação das médias dos valores de recrutamento muscular nas diferentes angulações no GRUPO CONTROLE. (Valores em  $\mu\text{V}$ )

	VLO	VLL	VMO
<b>0-30°</b>	32,9 ( $\pm$ 12,2)	34,9 ( $\pm$ 17,6)	60,6( $\pm$ 35,3)
<b>30-60°</b>	75,6 ( $\pm$ 38,5)	69,0 ( $\pm$ 21,6)	153,8( $\pm$ 59,4)
<b>60-90°</b>	176,9( $\pm$ 105,2)	132,5( $\pm$ 31,1)	357,8( $\pm$ 139,8)
<b>Signif.</b>	*0,001	*0,000	*0,000

\* Valores significativos  $p < 0,05$

Na comparação dos músculos, observa-se ainda que nas três faixas de angulação a atividade do VMO foi cerca de duas vezes maior que VLO e VLL.



**Figura 3.** Amplitude de atividade eletromiográfica dos músculos VLO, VLL e VMO ( $\mu$ V) durante agachamento de 0-30°, 30-60° e 60-90° no grupo controle.

Isso é evidenciado na tabela 6, a qual mostra um aumento estatisticamente significativo da relação entre VMO/VLL em ambas as angulações. A relação entre VMO/VLO não apresentou aumento significativo, entretanto, manteve-se acima de 1,7 em todas as angulações atingindo até 2,5 de 60-90°, evidenciando assim a superioridade do VMO.

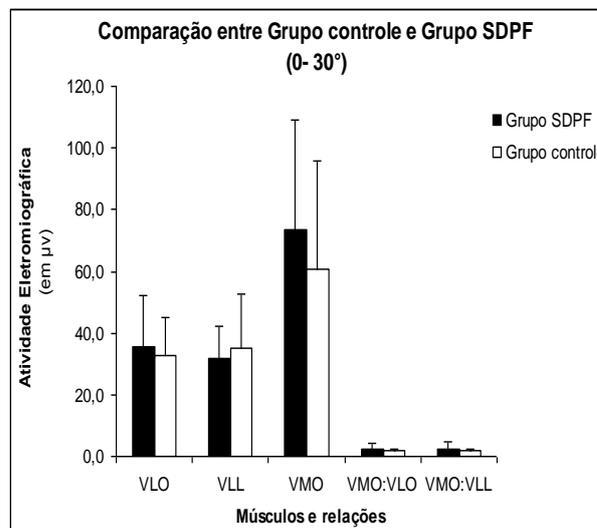
**Tabela 5 -** Comparação das médias das relações VMO:VLO e VMO:VLL nas diferentes angulações no Grupo CONTROLE.

	VMO:VLO	VMO:VLL
<b>0-30°</b>	1,8 ( $\pm$ 0,7)	1,8 ( $\pm$ 0,7)
<b>30-60</b>	2,3 ( $\pm$ 0,7)	2,2 ( $\pm$ 0,6)
<b>60-90°</b>	2,5 ( $\pm$ 1,5)	2,8 ( $\pm$ 1,1)
<b>Signif.</b>	1,000	0,021*

\* Valores significativos < 0,05.

Para comparar grupo controle e SDPF, não foram considerados os dados de 60-90° devido aos relatos de aumento da dor pelas integrantes do grupo SDPF.

Desta forma, ao comparar os grupos, não se observou diferenças estatisticamente significativas entre as atividades dos músculos e as relações entre eles.



**Figura 4.** Comparação da amplitude de atividade eletromiográfica dos músculos VLO, VLL e VMO e das relações entre VMO:VLO e VMO:VLL entre os grupos na angulação de 0-30°.

### Discussão

Os resultados deste estudo demonstraram que, no Grupo SDPF, os músculos VMO, VLO e VLL apresentaram maior recrutamento, sem aumento da dor, na angulação de 30-60° e que o VMO apresentou um recrutamento cerca de duas vezes maior que os músculos VLO e VLL nesta angulação. É importante ressaltar que, nesta faixa de angulação, não houve relatos de aumento da dor, aliando, assim, a segurança quanto ao limiar de dor do paciente e a eficiência quanto ao recrutamento do VMO. Esse dado sugere que a angulação de 30-60° mostra-se bastante eficiente e parece potencializar o fortalecimento seletivo do VMO em indivíduos com SDPF.

O tratamento com fisioterapia convencional, através de exercícios de cadeia

cinética aberta, pode ser eficiente a curto prazo, mas dificilmente consegue manter o paciente no programa, pois os exercícios são repetitivos e desestimulantes. Exercícios em cadeia cinética fechada, além de incentivarem o paciente a continuar o seu programa de reabilitação, são considerados uma solução eficiente no tratamento conservador.<sup>19</sup> Esses resultados corroboram com os encontrados no Grupo SDPF da pesquisa de Bevilaqua-Grossi et al.<sup>20</sup> a qual verificou que, durante os agachamentos isométricos a 45° e 60°, não houve diferença significativa entre os músculos VMO, VLO e VLL. Entretanto, os autores observaram que o exercício a 60° apresentou maior atividade elétrica para todos os músculos quando comparado ao exercício a 45°, o que sugere que o exercício a 60° pode ser mais efetivo para os programas de reabilitação de indivíduos portadores da SDPF.

Os estudos de Capote et al.<sup>21</sup> e Silva et al.<sup>22</sup> avaliaram o recrutamento dos músculos VMO e VLL em sujeitos saudáveis e com SDPF durante o agachamento associado à adução na angulação de 0 a 90° e subida e descida de degraus com angulação de 45° respectivamente, e observaram uma maior ativação do VMO quando comparado ao VLL em ambos os grupos corroborando com os achados neste estudo.

Quando comparadas as relações VMO/VLO e VMO/VLL nas angulações propostas e em ambos os grupos, não se observou diferença estatisticamente significativa, no entanto os valores de VLO e VLL não se mostraram semelhantes sugerindo um padrão de ativação diferente para tais músculos.

O estudo de Bessa et al.<sup>14</sup> e Santos et al.<sup>15</sup>, encontraram uma relação VMO/VLO significativamente menor no grupo com SDPF e uma relação VMO/VLL semelhante ao grupo controle, dando fundamentação para a hipótese de que VLO e VLL possuem diferentes padrões de ativação.

Ainda nos resultados, foi observado que as relações VMO/VLO e VMO/VLL não aumentaram ou diminuíram de forma estatisticamente significativa de 0-30° quando comparadas com 30-60° e entre os grupos, mostrando que não há diferença no padrão de ativação de tais músculos, concordando com os resultados de Bevilaqua-Grossi et al.<sup>20</sup>, que também não verificaram diferenças quanto à atividade elétrica dos músculos VMO, VLO e VLL entre os grupos controle e portador da SDPF.

Esses resultados estão de acordo com os achados no estudo de Batista et al.<sup>2</sup> que não observou diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e o grupo SDPF na relação VMO/VLL durante a realização da tarefa de sentar que ocorreu por meio de um agachamento convencional na angulação de 0-90°.

Ainda que existam diferenças metodológicas, esses achados concordam com quatro outros estudos, discutidos a seguir. O estudo de Santos et al.<sup>23</sup>, os quais avaliaram a relação VMO/VLL durante a marcha na esteira plana e inclinada a 5°, o de Santos et al.<sup>15</sup> que avaliaram a mesma relação em tarefas funcionais, dentre elas o agachamento convencional de 0 a 45°, o de Guireli et al.<sup>24</sup> que avaliaram na angulação de 120-180° durante a contração isométrica máxima de Quadríceps e ainda a pesquisa de

Bessa et al.<sup>14</sup> que observaram a relação VMO/VLL em dez exercícios, sendo 5 em CCA e 5 em CCF (agachamentos em diferentes posições), estes estudos avaliaram tal condição em indivíduos saudáveis e com SDPF e não observaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

A relação VMO/VLL nos grupos controle e SDPF nestes estudos obtiveram valores próximos a 1,0 enquanto que no nosso estudo tais valores mantiveram-se acima de 2 indicando que o VMO tem um maior recrutamento quando comparado ao VLO e VLL nestas angulações e sugerindo que o agachamento Wall Slide produziu maior recrutamento dos músculos estabilizadores da patela quando comparado aos exercícios utilizados em tais estudos.

### **Agradecimentos**

Programa de Bolsa de Incentivo ao Pesquisador da Universidade Estadual de Goiás (BIP)-UEG.

### **Conflitos de interesse**

Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse pessoal ou financeiro envolvendo esse artigo.

### **Referências**

1) Fagan V, Delahunt E. Patellofemoral pain syndrome: a review on the associated neuromuscular deficits and current treatment options. *Br J Sports Med.* 2008; 42(10):789-95.

2) Batista LSP, Oliveira VMA, Souza LPL, Pitanguí ACR, Araújo RC. Influência do calçado de salto alto na atividade eletromiográfica do músculo

quadríceps em mulheres com e sem síndrome da dor femoropatelar durante a tarefa de levantar e sentar. *Fisioter Pesq.* 2013;20(1):2-10

3) Bevilaqua-Grossi D, Felício LR, Silvério GWP. Início da atividade elétrica dos músculos estabilizadores da patela em indivíduos com SDPF. *Acta Ortop Bras.* 2009;17(5):297-9.

4) Nobre TL. Comparação dos exercícios em cadeia cinética aberta e cadeia cinética fechada na reabilitação da disfunção femoropatelar. *Fisioter Mov.* 2011; 24(1): 167-72.

5) Cabral CMN, Melim AMO, Sacco ICN, Marques AP. Fisioterapia em pacientes com síndrome fêmoro-patelar: comparação de exercícios em cadeia cinética aberta e fechada. *Acta Ortop Bras.* 2008;16(3):180-5.

6) Augusto DD, Ventura PP, Nogueira JFS, Brasileiro JS. Efeito imediato da Estimulação Elétrica Neuromuscular Seletiva na atividade eletromiográfica do músculo vastomedialoblíquo. *Rev. Bras. Cineantropom. e desempenho Hum.* 2008;10(2):155-160.

7) Davis IS, Powers CM. Patellofemoral pain syndrome: proximal, distal and local factors. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(3):1-16.

8) Monnerat E, Nunes-Júnior PC, Fontenele G, Pereira JS. Abordagem fisioterapêutica em pacientes com condromalácia patelar. *Fisioter ser.* 2010;5(1):57-60.

9) Pal S, Besier TF, Draper CE, Fredericson M, Gold GE, Beaupre GS, et al. Patellar tilt correlates with vastus lateralis: vastus medialis

- activation ratio in maltracking patellofemoral pain patients. *J Orthop Res.* 2012;30(6): 927-933.
- 10) Ucuahamba IP, Longen WC. Avaliação cinesiológica funcional do membro inferior de pacientes com síndrome dolorosa fêmuro patelar: relação entre atividade elétrica muscular com a força e o comprimento muscular. [tese]. Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense: 2011.
- 11) Cowan SM, Crossley KM, Bennell KL. Altered hip and trunk muscle function in individuals with patellofemoral pain. *Sports Med.* 2009;43(1):584-588.
- 12) Bolgia LA, Malone TR, Umberger BR, Uhl TL. Comparison of hip and knee strength and neuromuscular activity in subjects with and without patellofemoral pain syndrome. *Int J Sports Phys.* 2011;6(4):285-96.
- 13) Nakagawa TH, Moriya ET, Maciel CD, Serrão FV. Trunk, pelvis, hip, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(6):491-501.
- 14) Bessa SNF, Dos Santos EP, Silveira RAG, Maia PHB, Brasileiro JS. Atividade eletromiográfica do vasto medial oblíquo em portadores da síndrome da dor patelofemoral. *Fisioter Pesq.* 2008;15(2):157-163.
- 15) Santos EP, Bessa SNF, Lins CAA, Marinho AMF, Silva KMP, Brasileiro JS. Atividade eletromiográfica do vasto medial oblíquo e vasto lateral durante atividades funcionais em sujeitos com síndrome da dor patelofemoral. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(4):304-310.
- 16) Pardini R MS, Araújo T, Matsudo V, Andrade E, Braggion G, Andrade D, Oliveira L, Figueira JR A, Raso V. Validação de questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): um estudo piloto em adultos jovens brasileiros. *Rev Bras Cien Mov* 2002; 9(3): 45-51.
- 17) Bevilaqua-Grossi D, Monteiro-Pedro V, Souza GC, Silva Z, Bézin F. Contribution to the anatomical study of the oblique portion of the vastus lateralis muscle. *Braz J Morphol Sci.* 2004B;21(1):47-52.
- 18) Bevilaqua-Grossi D, Monteiro-Pedro V, Bézin F. Análise funcional dos estabilizadores patelares. *Acta Ortop Bras.* 2004A;12(2):99-104.
- 19) Mello W, Archetto A, Wiezbicki R, Abreu AD, Prado AMA. Tratamento conservador das instabilidades patelofemorais com exercícios de cadeia cinética fechada. *Rev Bras Ortop.* 1998;33(4):255-260.
- 20) Bevilaqua-Grossi D, Felício LR, Simões R. Avaliação eletromiográfica dos músculos estabilizadores da patela durante exercício isométrico de agachamento em indivíduos com síndrome da dor femoropatelar. *Rev. Bras. Esporte Med.* 2005;11(3).159-163.
- 21) Capote AE, Knaut SAM, Magnani RM, Femande WVB, Carneiro LJ, Takemoto MH. Análise da ativação neuromuscular do vasto medial oblíquo e vasto lateral com o uso da bandagem funcional. *Acta Fisiatr.* 2014;21(1):11-15.

- 22) Silva KMP, Lins CAA, Augusto DD, Farias RS, Josué AM, Brasileiro JS. Atividade eletromiográfica do glúteo médio em portadores da síndrome da dor patelofemoral durante atividades funcionais. Ter Man. 2010;8(40):501-507.
- 23) Santos GM, Say KG, Pulzato F, Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D, Monteiro-Pedro, V. Relação eletromiográfica integrada dos músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral longo na marcha em sujeitos com e sem síndrome de dor femoropatelar. Rev Bras Med Esporte. 2007;13(1):17-21.
- 24) Guireli LL, Maciel LFM, Ferreira JLS, Andrade PR, Ferreira JJA. Avaliação radiológica e eletromiográfica na síndrome da dor patelofemoral. R bras ci Saúde. 2012; 16(2):65-72.