

Análise pré e pós alongamento passivo do músculo vasto medial oblíquo em exercícios realizados na cama elástica

Michel Bruno Pinheiro de Oliveira¹;
Elvis Costa Crispiniano²
Cleyton Anderson Leite Feitosa³
Felipe Heylan Nogueira de Sousa⁴;
Felipe Longo Correia de Araújo⁴

RESUMO - A estabilidade do joelho está condicionada a estruturas de funções estáticas e dinâmicas, como o músculo vasto medial oblíquo (VMO). Após uma lesão, o trauma mecânico gera comprometimentos musculoesqueléticos, havendo necessidade de reabilitação que envolva técnicas de alongamento e exercícios proprioceptivos, como o alongamento estático e os exercícios no *Jump*. Dessa forma, o objetivo deste estudo é verificar se existe diferença no padrão de ativação do VMO nos exercícios de propriocepção na cama elástica, mediante aplicação de alongamento estático. O estudo teve aprovação pelo comitê de ética das FIP e foi composto por 40 indivíduos. Utilizou-se um eletromiógrafo de superfície e uma cama elástica de 50 cm de superfície flexível para coleta dos dados. O registro teve duração de 30 segundos e em seguida os voluntários foram submetidos as séries de alongamentos estáticos do quadríceps. Os dados foram analisados através do software Miograph 2.0 e tratados estatisticamente pelo SPSS 15.0. O padrão de ativação do VMO antes dos alongamentos foi de 500,40µV ($\pm 72,4$), após a intervenção dos alongamentos, foi observada uma média de 477,60V ($\pm 70,7$) para o VMO. Não foi constatada diferença estatística significativa entre o padrão de ativação muscular do VMO ($p > 0,05$).

Palavras-chaves: Vasto medial oblíquo; alongamento, eletromiógrafo.

ABSTRACT - The stability of the knee is subject to structures of functions static and dynamic, as the vastus medialis oblique (VMO). After an injury, mechanical trauma causes musculoskeletal impairments, no need of rehabilitation that involves stretching techniques and proprioceptive exercises, such as static stretching and *Jump* in exercises. Thus, the aim of this study is to verify that no difference in the pattern of activation of the VMO exercises proprioception on the trampoline line, by applying stretching static. The study was approved by the Ethics Committee of the FIP and was composed of 40 individuals. We used a surface electromyography trampoline and a 50 cm flexible surface for collection of data. The record lasted 30 seconds and then the volunteers underwent a series of static stretches quadriceps. The data were analyzed using the software and Miograph 2.0 treated statistically by SPSS 15.0. The pattern of activation of the VMO before stretching was 500.40 uV (± 72.4) after the intervention of stretching, was observed an average of 477.60 V (± 70.7) for the VMO. Not statistically significant difference was found between the pattern of activation of the VMO muscle ($p > 0.05$).

Key-words: Vastus Medialis Oblique; stretching, electromyography.

1 – Fisioterapeuta. Docente das disciplinas de Anatomia e Fisiologia Sistêmica da Escola de Ciências da Saúde de Patos (ECISA – Faculdades Integradas de Patos).

2 – Fisioterapeuta. Docente das disciplinas de Fisioterapia aplicada a Reumatologia, Traumatologia e Desportiva das Faculdades Integradas de Patos (FIP), UNESC Faculdades e Faculdades Maurício de Nassau (FMN) – Campus Campina Grande - PB.

3- Fisioterapeuta. Preceptor da Clínica-escola de Fisioterapia da FMN – Campus Campina Grande – PB.

4 - Graduandos em Fisioterapia pelas Faculdades Integradas de Patos (FIP)

INTRODUÇÃO

A estabilidade do joelho está condicionada a estruturas de funções estáticas, como os ligamentos, meniscos e a cápsula articular; e dinâmicas como os músculos e tendões (VEIGA, 2007). A sua arquitetura óssea proporciona pouca estabilidade em virtude da incongruência entre os côndilos femorais e o platô tibial, estando a estabilidade dessa articulação condicionada principalmente pela ação muscular do quadríceps, especialmente pelo equilíbrio entre o vasto medial (VM) e o vasto lateral (VL) (KISNER, 2009).

Após uma lesão, o trauma mecânico é capaz de originar comprometimentos nos ligamentos e cápsulas articulares, além de rompimento das fibras nervosas menos resistentes, prejudicando desse modo a ação dos mecanorreceptores e alterando as informações sensoriais por eles fornecidas (CUNHA; BONFIM, 2007). Logo em seguida, é observada uma atenuação da habilidade proprioceptiva da articulação envolvida, acarretando em danos no equilíbrio postural, na atividade muscular envolvida, no controle de movimentos excessivos da articulação e, de modo geral, nas posturas corporais, havendo necessidade de reabilitação (CUNHA; BONFIM, 2007).

Atualmente, os programas de exercícios que objetivam treinar a estabilidade dinâmica do joelho vêm recebendo fortes evidências clínicas e científicas para substanciar sua eficácia, isto é, aperfeiçoar o controle muscular dessa articulação por meio de respostas neuromusculares que reduzem à sobrecarga em seus ligamentos reduzindo à probabilidade de lesões durante as atividades de alta intensidade. Somado a isso, observa-se ainda que na reabilitação de suas lesões tais programas de exercícios baseiam-se no treinamento proprioceptivo (KISNER, 2009).

Oliveira *et al* (2007), preconizam um treinamento baseado na estabilização em tábuas de equilíbrio, visto que, esses exercícios contribuem para a readaptação do sistema proprioceptivo a sua rotina normal e são os mais indicados para a reabilitação de membros inferiores.

Outra forma prática de se trabalhar a propriocepção do joelho é através do Jump, ou cama elástica como é conhecido no Brasil. Esse dispositivo consiste numa armação confeccionada em metal e que possui um material emborrachado e elástico no centro, o qual se acopla a armação através de molas também de metal, permitindo movimentos de subida e descida com o apoio uni ou bipodal sobre sua superfície. Além do joelho, o

Jump destina-se ao treinamento proprioceptivo de tornozelos, e aos exercícios de fortalecimento ativo-resistidos e trabalho de transferência de peso nessas articulações (ROSA; et al, 2009).

Nos atendimentos fisioterapêuticos, o alongamento também pode ser associado a outras técnicas como as de propriocepção, sendo o alongamento estático o mais utilizado por ser considerado mais seguro, pois uma força relativamente constante é aplicada lenta e gradualmente até um ponto tolerado pelo paciente, a fim de se evitar o reflexo de estiramento, e mantida por um determinado período de tempo (COWAN; et al, 2001). Tang *et al* (2001) explicam que o alongamento estático pode ser realizado através de uma força passiva e externa ao paciente. Doucette e Child (1996) ainda complementam esse pensamento afirmando que o alongamento estático normalmente é empregado para alongar isoladamente um músculo até um ponto tolerável e sustentar a posição por certo tempo.

As pesquisas atuais estudam a relação alongamento do VMO com inúmeros exercícios de cadeia cinética fechada e aberta e, geralmente, relacionando-os com indivíduos portadores de disfunções na articulação do joelho, abrindo lacunas na literatura para a averiguação destes resultados na realização do alongamento estático em indivíduos saudáveis. Desse modo, o objetivo desse estudo foi verificar se existe diferença no padrão de ativação do VMO nos exercícios de propriocepção na cama elástica, mediante aplicação de alongamento estático antes e após estes exercícios.

MÉTODOS

Este artigo corresponde à um estudo transversal quantitativo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos das Faculdades Integradas de Patos mediante protocolo de número 0676/2010.

Foram selecionados 40 indivíduos, onde 20 pertenciam ao gênero masculino e 20 ao gênero feminino, com idade entre 17 e 28 anos. Como critério de inclusão na pesquisa destaca-se a adequação ao Índice de Massa Corpórea (IMC) de 18,5 e 24,5 Kg/m² para ambos os gêneros (POWERS; HOWLEY, 2005) e não histórico de lesão pregressa na articulação do joelho direito, não sendo incluídos na pesquisa sujeitos que

estivesse fora da faixa supracitada do IMC e com histórico de lesão na articulação em questão. As características antropométricas da amostra estão descritas na tabela 1.

TABELA 1
Média e desvio padrão dos valores de idade, peso e estatura da amostra geral (AG)

Características	Média
Idade (anos)	21,0 (\pm 2,20)
Peso (Kg)	63,67 (\pm 9,45)
Estatura (m)	1,66 (\pm 0,09)
IMC (Kg/m ²)	22,93 (\pm 1,84)

Para a coleta de dados utilizou-se o eletromiógrafo Miotol 400 (Miotec Equipamentos Biomédicos Ltda, São Paulo - Brasil), de quatro canais, com amplificador de ganho em 100x, faixa de rejeição a modo comum de 110db, com sensor diferencial de superfície com conexão em anel e distância de 30 mm entre os eletrodos e filtro Butterworth (0,1 - 500Hz), acoplado ao paciente através de eletrodos descartáveis auto-adesivos do tipo passivos (Maxicor, Pinhais - Brasil). Os dados antropométricos foram colhidos com o auxílio de uma balança analógica com fita métrica integrada (Modelo 33, Micheletti, São Paulo - Brasil). Os exercícios de salto foram realizados em um *jump* com diâmetro de 50 centímetros de superfície flexível e cinco centímetros de altura (ISP, São Paulo - Brasil).

Após explicadas as prerrogativas da pesquisa e firmado o voluntariado mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os voluntários foram instruídos a realizarem um treino de aquecimento com duração de cinco minutos com o intuito de familiarizá-los com o ambiente e equipamentos da pesquisa, minimizar o risco de lesões músculo esqueléticas (Badaro; et al, 2007) e otimizar sua performance durante a realização dos exercícios.

Foi realizado um aquecimento sequencial onde no primeiro minuto foi solicitado saltos no *jump* com ambos os membros inferiores; no segundo minuto movimentos oscilatórios de flexão de quadril e joelho, de modo que, enquanto um membro estivesse fletido, o outro estaria em extensão e apoiado no *jump*; o terceiro minuto foi caracterizado pelo salto realizado sobre o membro inferior direito, enquanto o membro contralateral estava em flexão de quadril e joelho; no quarto minuto foi solicitado o mesmo padrão de salto da etapa anterior, porém utilizando o membro inferior esquerdo;

e no quinto minuto, o voluntário foi instruído a realizar a mesma técnica descrita no primeiro minuto, no entanto com uma intensidade mais branda.

O próximo procedimento visou minimizar a impedância da pele para o acoplamento dos eletrodos, através da assepsia abrasiva com álcool a 70% e tricotomia, para os indivíduos que por ventura apresentaram excesso de pelo (KELLIS, 1998; OCARINO; *et al*, 2005; GONZÁLES; *et al*, 2006), da região dos músculos Vasto Medial Oblíquo no membro inferior direito, logo em seguida os eletrodos foram fixados conforme as recomendações da SENIAM para estes músculos (FRERIKS; HERMENS, 2000).

O registro da atividade mioelétrica teve duração de 30 segundos, onde nos primeiros 10 segundos (etapa 1) foi solicitado saltos com ambos os membros inferiores simultaneamente; nos 10 segundos intermediários (etapa 2), os voluntários foram orientados à realizarem uma abdução e conseqüente adução de ambos os membros inferiores mantidos em extensão; e nos 10 segundos finais (etapa 3) o voluntário realizava a flexo-extensão alternada de quadril e joelho, de modo que um membro inferior estava fixo no *jump* e o outro estava desempenhando a função solicitada em seguida os voluntários foram submetidos a três séries de alongamentos estáticos do quadríceps durante 30 segundos cada e descanso de 1 minuto.

Em seguida, os sujeitos foram solicitados a deitar numa maca em decúbito lateral direito, onde o examinador mantinha-se posteriormente ao voluntário realizando a hiperextensão do quadril direito e uma simultânea flexão de joelho, o que configura o alongamento passivo do quadríceps. Sustentando essa posição por 30 segundos e repetindo-a três vezes, durante intervalos de outros 30 segundos. Após isso, os eletrodos foram re-conectados ao eletromiógrafo e realizada a coleta pós alongamento.

Após a coleta de dados, os valores da Root Mean Square máxima, expressos em microvolts (μV) foram analisados considerando sua abordagem quantitativa por meio do software Miograph 2.0 e posteriormente submetidos à análise estatística através do software SPSS versão 15.0, que também forneceu os cálculos de comparação entre as medidas do VMO antes e pós-alongamento pelo Test-T de Student, utilizando o valor de significância relevante de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Os resultados deste estudo não evidenciaram valores e diferenças estatisticamente significativas antes e após o alongamento estático do Vasto Medial Oblíquo (VMO) em ambos os gêneros. Os valores do test T de Student comparativo estão descritos na Tabela 2.

TABELA 2

Test T de Student: comparação do VMO masculina e feminina antes e pós alongamento

VMO sem alongamento	VMO pós alongamento	VMO antes e após alongamento	
Masculino x Feminino	Masculino x Feminino	Masculino	Feminino
P = 0,50 (p > 0,05)	p = 0,93 (p > 0,05)	P = 0,50 (p > 0,05)	P = 0,57 (p > 0,05)

Em relação a comparação do VMO antes e pós alongamento da amostragem geral pôde-se observar um nível de significância irrelevante sendo conforme demonstra a tabela 3.

TABELA 3

Test T de Student: Comparação do valor do VMO na amostra geral antes e pós alongamento

Valores do VMO	Valor de P
Antes = 500,40 μ V (\pm 72,4) Pós = 477,60V (\pm 70,7)	P = 0,77 (p > 0,05)

Ao comparar as medidas antropométricas entre os gêneros, observou-se diferenças estatísticas entre a estatura e o peso (p < 0,05), mas sem diferenças entre o IMC (p > 0,05). Sabe-se que as duas primeiras variáveis analisadas são necessárias para a composição da terceira, assim o IMC assume um caráter dominante em relação aos demais e isso leva a crer que não houve influência dos valores antropométricos nos resultados finais deste estudo (Tabela 4).

TABELA 4

Médias e desvio padrão das características antropométricas da população masculina (PM) e população feminina (PF) e seus respectivos Testes T de Student

Características	Média (\pm DP)		Test T
	PM	PF	
Idade (anos)	21,9 (\pm 2,44)	20,1 (\pm 1,51)	p < 0,05
Peso (Kg)	70,75 (\pm 7,40)	56,58 (\pm 4,78)	p < 0,05
Estatura (m)	1,74 (\pm 0,05)	1,59 (\pm 0,04)	p < 0,05
IMC (Kg/m ²)	23,51 (\pm 1,84)	22,33 (\pm 1,68)	p > 0,05

DISCUSSÃO

A razão dos resultados estatísticos não demonstrarem saldo significantes explica-se pelo fato de que o músculo VMO possui uma resposta mínima a estímulos (FONSECA; *et al*, 2001). Partindo desse pressuposto, ao analisar o estudo de Sperandei (2005), afirma que a ativação seletiva do VMO é entendida como uma maior solicitação desse músculo em relação ao vasto lateral durante a execução de um dado exercício. Concordando com os nossos resultados onde nenhum dos exercícios propostos proporcionam ativação seletiva do VMO.

Esse achado coincide com o de Ribeiro *et al* (2005), que ao utilizarem exercícios resistidos de extensão de joelho em diferentes velocidades, não encontraram maior ativação do VMO em caso algum após o alongamento.

Contudo, LaRoche e Connolly (2006) apontam que o alongamento estático aumenta a tolerância do movimento durante o exercício excêntrico. Tal fato se deve ao aumento na tolerância do estiramento devido à melhora da elasticidade do músculo.

Já Shrier (2004), ao desenvolver uma pesquisa de revisão crítica para averiguar se o alongamento melhorava o desempenho muscular, constatou que, dos 32 estudos revisados nenhum estudo sugeriu que o alongamento era benéfico para o desempenho, relacionando força, torque e salto. Observou-se, ainda, 20 estudos relatando que o alongamento agudo diminuía a performance.

Nesta direção, Magnusson *et al* (1996) e Taylor *et al* (1990) encontraram que a economia de energia é melhorada com o alongamento estático devido à diminuição da viscoelasticidade do músculo. Contudo, a força e a velocidade de contração muscular são diminuídas. Tal fato se deve, provavelmente, devido a maior dano na fibra muscular (BLACK, 2001).

Entretanto, um estudo realizado com jogadores de futebol mostrou que o alongamento estático não parece ser prejudicial ao desempenho de alta velocidade, incluindo este, a um aquecimento. E que o alongamento dinâmico durante o aquecimento era mais eficaz ainda para o desempenho de alta velocidade (BLACK, 2001).

Neste estudo, nas condições experimentais utilizadas, verificou-se que não foi constatada diferença estatística significativa entre o padrão de ativação muscular do VMO ($p > 0,05$) antes e após a aplicação do alongamento estático, sugerindo assim, que alongamento não influenciará o desempenho deste músculo.

CONCLUSÃO

Este estudo, nas condições experimentais utilizadas, verificou-se que não foi constatada diferença estatística significativa entre o padrão de ativação muscular do VMO ($p > 0,05$) antes e após a aplicação do alongamento estático, sugerindo assim, que alongamento não influenciará o desempenho destes músculos no exercício analisado, embora sejam recomendados mais estudos com metodologias semelhantes. As medidas antropométricas parecem não demonstrar influência nenhuma nesse padrão de ativação, embora isso necessite ser comprovado em outros estudos.

REFERÊNCIAS

VEIGA, P. H. A. Análise eletromiográfica como base para o tratamento das luxações recidivantes da patela. **Revista Fisioterapia em Movimento**. v 1. n 1. p 11 – 16; 2007.

KISNER, C; COLBY, L. A. O Joelho. In: _____. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 5ª. Ed. Manole: Barueri, 2009. p. 719 - 94.

CUNHA P. L; BONFIM, T. R. Ativação eletromiográfica em exercícios sobre a prancha de equilíbrio. **Fisioterapia Brasil**. v 8. n 3. p 192 – 197; 2007.

OLIVEIRA, F. B; PAULA, R. H; OLIVEIRA, C. G; DANTAS, E. H. M. Avaliação de dois modelos de tábua proprioceptiva com dois tipos de apoios por meio da eletromiografia de superfície. **Fisioterapia Brasil**. v 7. n 3. p 187 – 190; 2007.

ROSA, G. M. M. V; SOUZA, R. J. A; CARNEIRO, W. C. Cinesiologia, avaliação fisioterapêutica e cinesioterapia. In: OLIVEIRA, J. T. M; ROSA, G. M. M. V; BORGES, F. S; SOUZA, I. J. A. **Quimo: fisioterapia**. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: Águia Dourada; 2009. p. 34 - 96.

POWERS, S.K; HOWLEY, E. T. In: _____. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 5ª. Ed. Barueri: Manole; 2005. p. 345 - 90.

BADARO, A. F. V; SILVA, A. H; BECHE, D. Flexibilidade versus alongamento: esclarecendo as diferenças. **Revista Centro de Ciências da Saúde**. v 33. n 1. p 32 – 36; 2007.

KELLIS, E. Quantification of quadriceps and hamstring antagonist activity. **Journal Sports Medicine**. v 25. n 1. p 37 – 62; 1998.

OCARINO, J. M; SILVA, P. L. P; VAZ, D. V; AQUINO, C. F; BRÍCIO, R. S; FONSECA, S. T. Eletromiografia: interpretação e aplicações nas ciências da reabilitação. **Fisioterapia Brasil**. v 6. n 4. p 305 – 310; 2005.

GONZÁLES AI, CASTANHEL AD, COMIM CM, SOUZA KO, TUON L. Utilização da EMG de superfície como método de análise de força muscular e função respiratória em portadores de distrofinopatias. **Fisioterapia Brasil**. v 7. n 2. p 118 – 123; 2006.

FRERIKS, B; HERMENS, H. J. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal Electromyograph Kinesiology**. v 10. n 5. p 361 – 374; 2000.

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. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v 82. p 183 – 189; 2001.

TANG SFT, CHEN C-K, HSU R, CHOU S-W, HONG W-H, 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. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v 82. p 1441 – 1445; 2001.

DOUCETTE SA, CHILD DD. The effect of open and closed chain exercise and knee joint position on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**. v 23. n 2. p 104 – 110; 1996.

FONSECA ST, CRUZ ABC, LIMA SS, SEIXAS AFAM. Análise eletromiográfica dos músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral em exercícios usados no tratamento da síndrome da dor patelofemoral. **Ver Fisiot Univers SP**. v 8. n 1. p 01 – 10; 2001.

SPERANDEI, S. O mito da ativação seletiva do músculo vasto medial. **Revista Brasileira de Ciencia Movimento**. v 13. n 1. p 109 – 116; 2005.

Ribeiro DC, Loss JF, Cañeiro JPT, Lima CS, Martinez FG. Análise eletromiográfica do quadríceps durante a extensão de joelho em diferentes velocidades. **Acta Ortopédica Brasileira**. v 13. n 4. p 189 – 193; 2005.

LaROCHE, D. P; CONNOLLY, D. A. Effects of stretching on passive muscle tension and response to eccentric exercise. **The American journal of sports medicine**. v 10. p 1000 – 1007; 2006.

SHRIER, I. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. *Clin J Sport Med*. v 14. p 267 – 273; 2004.

MAGNUSSON SP, SIMONSEN EB, AAGAARD P, SORENSEN H, KJAER M . A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. **The American journal of sports medicine**. v 24. p 622 – 628; 1996.

TAYLOR DC, DALTON JDJ, SEABER AV, GARRETT WEJ . Viscoelastic properties of muscle- tendon units. **The American journal of sports medicine**. v 18. p 300 – 309; 1990.

BLACK M, STEVENS ED. Passive stretching does not protect against acute contraction-induced injury in mouse EDL muscle. **Journal of muscle research and cell motility**. v 22. p 301 – 310; 2001.