

INFLUÊNCIA DO CICLO MENSTRUAL NA FORÇA E NA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DO MÚSCULO QUADRÍCEPS EM MULHERES FÍSICAMENTE ATIVAS

Gislaine Cristina Souza

Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Franciele Pereira Santos

Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Poliana Costa Lima

Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Cintia Campolina Duarte Rocha da Silva

Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Sandro Fernandes da Silva

Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

O objetivo do estudo foi verificar possíveis alterações provocadas pelas fases do ciclo menstrual (CM) na produção de força e na atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos reto femoral (RF), vasto medial (VM) e vasto lateral (VL). Participaram nove mulheres saudáveis, fisicamente ativas, que não faziam uso de contraceptivos e possuíam o CM regular. Testes de contração voluntária isométrica máxima (CVIMs) e EMG foram realizados durante as três fases do ciclo. Observou-se uma diferença significativa na CVIM dos músculos analisados na 3ª fase do CM, em relação a 1ª e a 2ª fase. O músculo VL, quando comparado ao RF e ao VM apresentou-se com maior ativação EMG. Em conclusão, os músculos avaliados na fase lútea apresentaram maior produção de força quando comparados as demais fases e o VL foi o músculo mais ativado em todas as fases analisadas.

Palavras Chaves: Ciclo Menstrual, Atividade Eletromiográfica, Força Muscular.

Introdução

O aumento da participação da mulher no esporte e na busca por um corpo saudável, leva a ciência a se preocupar com a fisiologia feminina. O ciclo menstrual (CM) é considerado um dos mais importantes ciclos biológicos do organismo feminino sendo resultado das interações entre o hipotálamo, hipófise e ovários (De Jonge, 2003; Constantini, Dubnov e Lebrun, 2005). A junção desses sistemas produz variações nas secreções hormonais durante o ciclo menstrual, fazendo desta característica um importante instrumento a ser considerado durante a prescrição do treinamento.

As concentrações sanguíneas de hormônios sexuais femininos, como o estrogênio e a progesterona, são conhecidas por constantes alterações durante o ciclo menstrual, sendo alta na fase lútea (FLU) e baixa na fase folicular (FFO) (Šipavičienė *et al.*, 2013). Assim temos durante o CM situações hormonais conflitantes, a progesterona (catabólico) e o estrogênio

(anabólico) (Timon *et al.*, 2013), fazendo com que ocorram respostas contraditórias em algumas condições neuromusculares como a hipertrofia e a força muscular.

Muitos estudos têm verificado a influência do CM sobre as respostas e adaptações fisiológicas frente ao exercício, principalmente em respostas cardiovasculares e na recuperação muscular após o exercício (Simão *et al.*, 2007; Tsampoukos *et al.*, 2010; Sipavičienė *et al.*, 2013). No entanto grande parte destas investigações apresentam resultados incoerentes. Enquanto alguns estudos mostram melhor desempenho na FFO, outros atestam que a FLU é o momento onde acontece uma melhor desempenho (Montgomery e Shultz, 2010; OosthuAzyse e Bosch, 2010).

A importância do CM na força muscular, também segue sendo um assunto de constantes dúvidas, pois, a grande maioria das pesquisas existentes na literatura apresentam diferenças metodológicas que não levam em consideração o nível de atividade física da amostra, as características do CM, a duração do esforço realizado e os grupos musculares testados. Tais problemas metodológicos acabam gerando resultados contraditórios o que faz com que o CM e a influência na força muscular e nos parâmetros que a envolve, ainda permaneçam tópicos de extenso debate (Bambaeichi *et al.*, 2004).

Assim, o presente estudo tem por objetivo verificar possíveis alterações na produção de força e na atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos do quadríceps femoral (reto femoral – RF, vasto medial – VM e vasto lateral – VL) provocadas pelas fases do CM.

Materiais e Métodos

Amostra

Fizeram parte do estudo nove mulheres saudáveis estudantes da Universidade Federal de Lavras, participantes de um programa de treinamento resistido, oferecido pelo Departamento de Educação Física, onde as mesmas frequentavam 3 vezes na semana, realizando exercícios para os principais grupos musculares à 60% de 1RM, onde cada sessão de treinamento tinha duração de 50 minutos. O objetivo da participação ao treinamento era que a participantes fossem fisicamente ativas e estivessem familiarizadas com o exercício que seria utilizado na avaliação EMG.

A amostra foi recrutada através de convite para participação voluntária ao estudo. Foram incluídas somente aquelas interessadas que não faziam uso de contraceptivos e participavam do programa de treinamento a no mínimo dois meses. Antes de iniciarmos a pesquisa, as participantes passaram por uma entrevista realizada por um ginecologista, afim de detectar a regularidade de seus ciclos menstruais. Foram excluídas do estudo as mulheres que não apresentavam CM regular entre 28 a 31 dias.

A mensuração da massa corporal foi realizada na Balança Glass Eletronic Personal Scale® - Brasil, com resolução de 100g. As participantes foram posicionadas sobre o centro da plataforma da balança, de forma ereta, com os pés juntos, mãos posicionadas junto ao corpo.

A estatura foi determinada utilizando um estadiômetro da marca Sanny – Brasil, com resolução de 0,1cm. As participantes foram medidas descalças, em posição ortostática, com os pés unidos e com a cabeça orientadas no plano de Frankfurt, paralela ao sol. A medida foi realizada com o cursor em ângulo de 90° em relação à escala.

Para a análise do percentual de gordura, foi utilizado a Impedância Bioelétrica, com o aparelho Quantum BIA-II® (RJL Systems, Inc. Clinton: MI-EUA), com eletrodos para

bioimpedância tetrapolar, da marca Bio Tetronic Sanny - Brasil. Para os procedimentos foram utilizados as recomendações do fabricante.

Para a fixação dos eletrodos, foram utilizados os seguintes procedimentos: as participantes deitaram, em decúbito dorsal, sobre uma maca, com o pé e a mão direita levemente afastados do tronco. Para o pé direito, o eletrodo distal foi colocado na base do dedo médio e o eletrodo proximal entre as epífises distais da tíbia e fíbula. Para a mão direita, o eletrodo distal foi colocado sobre a base do dedo médio e o eletrodo proximal coincidindo com o processo estiloide. Foi adotada uma distância entre os eletrodos acima de 5 cm. Posteriormente, os dados da resistência e da reactância obtidos pela bioimpedância, juntamente com os dados de massa corporal, estatura e circunferência do punho, foram transferidos para o *software* Body Composition 2.1, da marca RJL Systems®, para a estimação do percentual de gordura de cada participante.

As características antropométricas da amostra estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DA AMOSTRA

AMOS-TRA	IDADE (ANOS)	MASSA COR-PORAL (KG)	ESTATURA (CM)	GORDURA CORPORAL (%)
9	20,6 ± 0,7 (19,9 – 21,3)	59,6 ± 6,0 (53,6 – 65,6)	159,7 ± 0,0 (159,6 – 159,7)	27,6 ± 2,9 (24,2 – 30,5)

Tabela 1. Os dados estão apresentados sob a forma de média ± desvio padrão (min-máx.).

Previamente à coleta de dados, as participantes foram informadas sobre os objetivos do estudo para então assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme projeto aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Lavras (protocolo nº 01565412.0.0000.5148).

Protocolo Experimental

As coletas foram realizadas em três períodos distintos determinados através da individualidade do CM de cada participante, identificados com o auxílio de um ginecologista, ficando ilustrado na Figura 1: Fase Folicular (3º ao 5º dia), Fase Ovulatória (9º ao 10º dia) e Fase Lútea (17º ao 21º dia). Foram realizados os testes CVIM e EMG na musculatura do quadríceps femoral (reto femoral – RF, vasto medial – VM e vasto lateral – VL). Todas as mulheres foram orientadas a não praticarem exercícios físicos intensos durante os dias de avaliação.

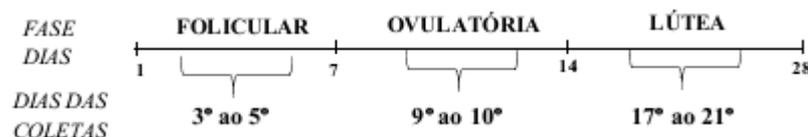


Figura 1. Divisões do Ciclo Menstrual para a realização das coletas.

Avaliação da CVIM

As participantes realizaram um aquecimento específico no aparelho cadeira extensora (Physicus® - Brasil), composto por 15 repetições com uma carga calculada através da fórmula proposta por Baechle e Groves (1992), onde a massa corporal (kg) X 0,5 resulta no total da carga de aquecimento.

As avaliações foram constituídas de três séries de cinco segundos em isometria máxima, onde o pico da CVIM foi encontrado utilizando-se a média das três tentativas realizadas com um intervalo de um minuto entre as mesmas.

Para avaliar a CVIM foi utilizado o Eletromiógrafo Miotool 400 (Miotec Equipamentos Biomédicos Ltda, POA, Brasil®), com uma célula de carga de capacidade de 500 kgf. A fixação da célula de carga, em posição perpendicular ao chão, foi realizada através de uma corrente, ajustada de acordo com o comprimento do membro inferior de cada participante, permitindo que fosse respeitada a flexão dos joelhos em um ângulo de 90° a 110° como demonstrado na Figura 2.

Para a análise da CVIM, foi utilizado o valor médio e o valor máximo do sinal eletromiográfico bruto (RAW), em kg, dos cinco segundos em isometria de cada série.

Avaliação EMG

A avaliação da EMG foi realizada durante as sessões da CVIM, no qual foram avaliados os músculos: RF, VM e VL. Foi utilizado para a coleta dos dados o eletromiógrafo Miotool 400 (Miotec Equipamentos Biomédicos Ltda, POA, Brasil®), com 4 canais de entrada, 14 bits de resolução e uma taxa de aquisição por cada canal de 2.000 amostras/s, com um sensor de SDS-500 com ganho máximo de 1000 vezes. Os eletrodos usados foram da marca 3M® do modelo 2223BR, com uma superfície de captação de AgCl, com 1 cm de diâmetro, na forma de discos. Os eletrodos foram afixados no corpo dos avaliados de acordo com os pontos propostos (Merletti, 1999), respeitando uma distância de 2 cm, e paralelos às fibras musculares, foi avaliada a baixa impedância da pele ($< 2k\Omega$) (Figura 2). Os procedimentos para evitar possíveis interferências no sinal EMG foram seguidos antes da colocação dos eletrodos, especialmente tricotomia da pele e limpeza do local com algodão umedecido em álcool. Todos os canais do eletromiógrafo foram devidamente calibrados antes da coleta.

Para a análise da EMG, os sinais foram filtrados utilizando um filtro *Butterworth* de 5ª ordem, do tipo passa-banda, com frequência de corte de 20-500Hz, para a eliminação de possíveis picos de sinais. Assim, determinou-se o valor médio e máximo das ativações, utilizando o valor médio da raiz quadrada (RMS). O software Miograph 2.0 Alpha 9 Build 5 foi utilizado para a análise e processamento dos dados.



Figura 2. Avaliação da CVIM. A figura mostra a fixação dos eletrodos e a posição da célula de carga, perpendicular ao chão, ajustada de acordo com o comprimento do membro inferior da participante, com flexão de joelhos em um ângulo de 90° a 110°.

Análise Estatística

Utilizou-se a estatística descritiva com comparação de médias e desvio padrão. Para verificar a distribuição da amostra foi adotado o teste de Shapiro-Wilk. Como a distribuição foi normal, para análise entre as fases em cada grupo muscular (RF, VL e VM em cada fase - análise 3 x 3) utilizou-se o teste Anova de Medidas Repetidas e para comprovação o teste post hoc de Tukey. Para verificar a comparação entre as ativações eletromiográficas nos grupos musculares estudados RF, VL e VM em cada fase do ciclo menstrual foi adotado o teste t de Student para amostras pareadas. Foram consideradas significativas as análises estatísticas cujo $p \leq 0,05$.

Resultados

A partir dos resultados apresentados na Figura 3, observa-se uma diferença significativa na CVIM dos músculos do quadríceps femoral na 3ª fase do CM, em relação a 1ª e a 2ª fase.

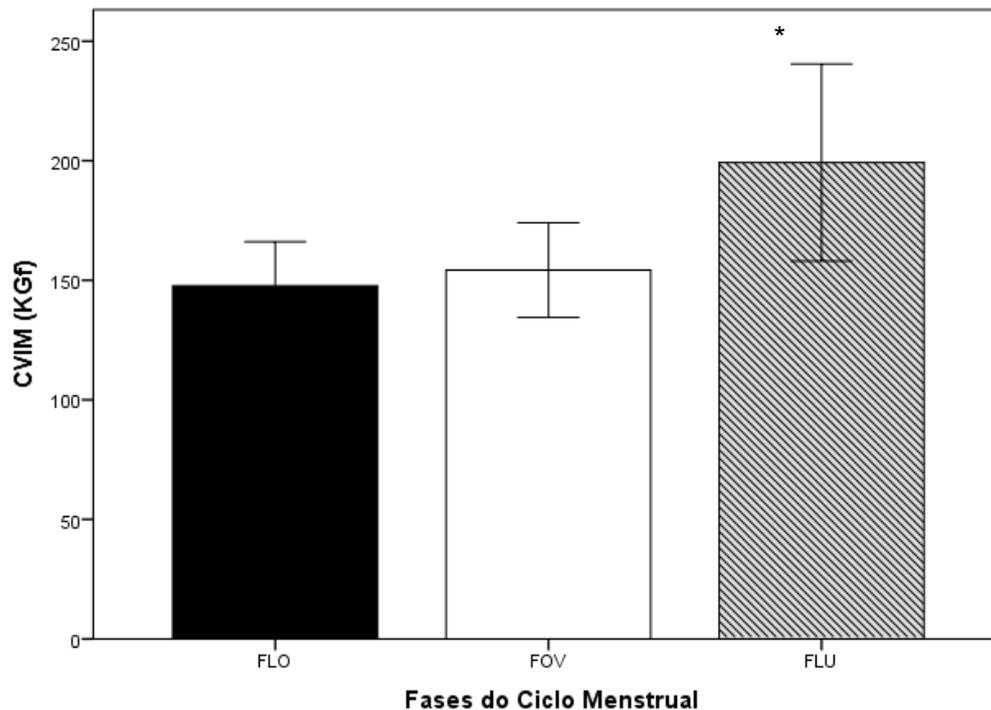


Figura 3: Comparação da CVIM entre as fases do Ciclo Menstrual. * $p < 0,05$ diferença significativa da FLU com a FFO e FOV. Os dados estão apresentados sob a forma de média \pm desvio padrão.

Quanto à ativação EMG, observamos uma diferença significativa na 1^a, 2^a e 3^a fases do CM, no músculo VL, quando comparado ao RF e ao VM, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: ATIVAÇÃO EMG NAS 3 FASES DO CICLO MENSTRUAL

FASE	RF (μ V)	VM (μ V)	VL (μ V)
FFO	188,30 \pm 50,37 (137,93 – 238,67)	178,71 \pm 52,80 (125,91 – 231,51)	263,74 \pm 71,71* (191,03 – 334,84)
FOV	182,31 \pm 47,73 (134,58 – 230,04)	197,43 \pm 53,83 (143,6 – 251,26)	254,30 \pm 85,79** (168,51 – 340,09)
FLU	205,10 \pm 35,56 (164,54 – 240,66)	197,23 \pm 31,43 (165,80 – 228,66)	262,12 \pm 60,12*** (201 – 332,24)

Tabela 2-. Os dados estão apresentados sob a forma de média \pm desvio padrão (min-máx.). * $p <$ diferença entre o VL com o RF e VM na FFO; ** $p <$ diferença entre o VL com o RF e VM na FOV; *** $p <$ diferença entre o VL com o RF e VM na FLU, sendo RF (reto femoral), VM (vasto medial) e VL (vasto lateral).

Discussão

Tendo em vista o grande interesse de mulheres em dar ênfase ao treinamento com pesos (TP) e sua grande procura, fazem-se necessários estudos que comprovem a variação da força e atividade eletromiográfica nos exercícios resistidos em decorrência das alterações ocorridas pelo CM.

A partir dos achados do presente estudo, pode-se observar uma maior ativação eletromiográfica do músculo VL em relação aos músculos VM e RF, nas três fases analisadas do CM. Anatomicamente, o VL é um músculo que apresenta maior área de secção transversal fisiológica, o que pode justificar a maior ativação, seguido pelo VM e RF, respectivamente (Zuniga e Malek, 2013). Contrapondo os resultados do presente estudo, a partir de uma revisão de literatura realizada por Sperandei (2005), não foi encontrado nenhum trabalho que tenha demonstrado ativação eletromiográfica diferenciada para o VM em qualquer momento da extensão do joelho quando comparado ao VL, e isto pode ser reforçado pela ideia de que a ativação do VM (como dos outros componentes do quadríceps femoral) está relacionada ao esforço realizado pelo músculo e não a uma angulação específica.

Oliveira *et al.* (2003) analisaram o comportamento eletromiográfico do músculo VL e dos componentes longo e oblíquo do músculo VM em contração isométrica máxima, durante a extensão da articulação do joelho em diferentes angulações (150°, 165°, 180°), obtendo como resultado maiores ativações eletromiográficas no músculo VL e nos componentes longo e oblíquo do músculo VM, comparado ao músculo VL, nas três angulações. Assim, corroborando com os presentes resultados que permite concordar, que entre diferentes angulações os resultados permanecem semelhantes, ou seja o nível de angulação não interferiu na comparação intermuscular e manteve a maior ativação do VL em relação ao RF e ao VM.

A fadiga muscular pode ser diretamente afetada pelas variações hormonais do CM, assim as mudanças na EMG e na força devem ser estudadas para que exista uma maximização dos efeitos hormonais do CM e uma minimização dos efeitos deletérios. Pesquisas (Redman e Weatherby, 2004; Kubo *et al.*, 2009; Loureiro *et al.*, 2011; Soares *et al.*, 2011) que analisaram o efeito do CM na EMG e na fadiga, demonstraram que a FLU apresenta-se como a fase mais sensível a alterações. O presente estudo encontrou um aumento significativo da força muscular de membros inferiores na FLU comparada com as FFO e FOV, no entanto nossa amostra era composta por mulheres que não faziam uso de contraceptivos orais e/ou injetáveis. Este aumento pode ser explicado por alterações hormonais durante as fases do CM, interferindo assim na produção da força (Simão *et al.*, 2007; Sakamaki, Yasuda e Abe, 2012; Lopes *et al.*, 2013; Timon *et al.*, 2013). Portanto, se considerarmos que além de um pico de progesterona nesta fase pós-ovulatória, ocorre um aumento na concentração do hormônio estrogênio e que este é um hormônio relacionado com o desempenho (Redman e Weatherby, 2004; Simão *et al.*, 2007; Montgomery e Shultz, 2010; Oosthuyse e Bosch, 2010; Loureiro *et al.*, 2011) tal fato justificaria nossos achados.

Dentre os achados na literatura, encontra-se uma redução no desempenho na FFO em mulheres que não fazem uso de contraceptivos orais, treinadas ou não treinadas e em esforços máximos e submáximos (Simão *et al.*, 2007; Montgomery e Shultz, 2010; Oosthuyse e Bosch, 2010; Lopes *et al.*, 2013), o que corrobora com os resultados encontrados nesta pesquisa.

No entanto, algumas limitações devem ser consideradas para justificar resultados díspares deste estudo, como a não utilização de medidas hormonais séricas para determinar as fases do CM e a utilização de apenas um ciclo para a aplicação dos testes. Considera-se também como limitação deste estudo o número da amostra, e uma possível mudança da posição dos pés – movimento de eversão plantar - durante as avaliações de CVIM, fazendo com que o VL fosse mais ativado.

Conclusão

Os resultados do presente estudo sugerem que as diferentes fases do ciclo menstrual de mulheres não usuárias de contraceptivos orais ou injetáveis e com ciclo regular podem influenciar no desempenho da força muscular e na atividade eletromiográfica dos músculos do quadríceps femoral. Desta maneira, considerar a maior produção de força isométrica nesta musculatura durante a fase lútea pode ser considerado um achado para que treinadores modifiquem a periodização do treinamento em mulheres em mesmas condições. Provavelmente aumentar a intensidade do treinamento na fase lútea seria uma boa alternativa para pessoas que visassem resultados mais eficientes em ganho de força para membros inferiores, mais precisamente o músculo quadríceps.

INFLUENCE OF THE MENSTRUAL CYCLE ON THE STRENGTH AND ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY OF THE MUSCLES OF THE QUADRICEPS IN PHYSICALLY ACTIVE WOMEN

Abstract: The aim of this study was to identify possible changes generated by the phases of the menstrual cycle (CM) in the muscle strength and electromyographic activity (EMG) of the rectus femoris muscles (RF), vastus medialis (VM) and vastus lateralis (VL). Nine women participate healthy, physically active, which did not use contraceptives and possessed the CM regular. Testes of maximum voluntary contraction isometric (CVIMs) and EMG were made during the three phases of the cycle. It was observed a significant difference in the CISG of the muscles studied in the 3rd phase of the CM, in relation to the 1st and 2nd stage. The VL muscle was presented the highest activation when compared to RF and VM. In conclusion, the muscles evaluated in the luteal phase will show increased production of the strength when compared to the other phases and the VL muscle was more activated in all phases.

Key-Words: Menstrual Cycle, Electromyography activity, Strength

INFLUENCIA DEL CICLO MENSTRUAL EN LA FUERZA Y EN LA ACTIVIDAD ELECTROMIOGRAFICA DE LOS MUSCULOS DEL CUADRÍCEPS EN MUJERES FISICAMENTE ACTIVAS

Resumen: El objetivo del estudio fue identificar los posibles cambios generados por las fases del ciclo menstrual (CM) en la fuerza muscular y en la actividad Electromiográfica (EMG) de los músculos recto femoral (RF), vasto medial (VM) y vasto lateral (VL). Participaran nueve mujeres saludables, físicamente activas, que no utilizaban contraceptivos y poseían el CM regular. Testes de contracción voluntaria isométrica máxima (CVIMs) y EMG fueron realizados durante las tres fases del ciclo. Fue observado una diferencia significativa en la CVIM de los músculos estudiados en la 3ª fase del CM, en relación a la 1ª y 2ª fase. El musculo VL, fue el que presento mayor activación cuando comparado al RF y VM. En conclusión, los músculos evaluados en la fase lútea presentaran mayor producción de fuerza cuando comparados a las otras fases y el VL fue el musculo más activado en todas las fases.

Palavras Claves: Ciclo Menstrual, Actividad Electromiográfica, Fuerza Muscular.

Referências

BAMBAEICHI, E. et al. The isolated and combined effects of menstrual cycle phase and time-of-day on muscle strength of eumenorrheic females. **Chronobiology international**, v. 21, n. 4-5, p. 645-660, 2004. ISSN 0742-0528.

Baechle TR, Groves BR. Weight training: steps to success. Champaign: Human Kinetics; 1992

CONSTANTINI, N. W.; DUBNOV, G.; LEBRUN, C. M. The menstrual cycle and sport performance. **Clinics in sports medicine**, v. 24, n. 2, p. e51-e82, 2005. ISSN 0278-5919.

DE JONGE, X. A. J. Effects of the menstrual cycle on exercise performance. **Sports Medicine**, v. 33, n. 11, p. 833-851, 2003. ISSN 0112-1642.

KOSSMAN, D. A. et al. Exercise lowers estrogen and progesterone levels in premenopausal women at high risk of breast cancer. **Journal of Applied Physiology**, v. 111, n. 6, p. 1687-1693, 2011. ISSN 8750-7587.

KUBO, K. et al. Muscle and tendon properties during menstrual cycle. **International journal of sports medicine**, v. 30, n. 2, p. 139, 2009. ISSN 0172-4622.

LOPES, C. R. et al. A FASE FOLICULAR INFLUÊNCIA A PERFORMANCE MUSCULAR DURANTE O PERÍODO DE TREINAMENTO DE FORÇA. **Pensar a Prática**, v. 16, n. 4, 2013. ISSN 1980-6183.

LOUREIRO, S. et al. Efeito das diferentes fases do ciclo menstrual no desempenho da força muscular em 10RM. **Rev. bras. med. esporte**, v. 17, n. 1, p. 22-25, 2011. ISSN 1517-8692.

MERLETTI, R. Standards for Reporting EMG Data. **Journal Electromyography and Kinesiology**, v. 9, n. 1, p. 3-4, 1999.

MONTGOMERY, M. M.; SHULTZ, S. J. Isometric knee-extension and knee-flexion torque production during early follicular and postovulatory phases in recreationally active women. **Journal of athletic training**, v. 45, n. 6, p. 586, 2010.

OLIVEIRA, R. F. O., D. A. A. P.; BEZZERA, A. J. C. Estudo da resposta motora do músculo vasto lateral e dos componentes longo e oblíquo do músculo vasto medial, em contração isométrica máxima, durante extensão do joelho. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 11, n. 3, p. 63-66, 2003.

OOSTHUYSE, T.; BOSCH, A. N. The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism. **Sports Medicine**, v. 40, n. 3, p. 207-227, 2010. ISSN 0112-1642.

REDMAN, L. M.; WEATHERBY, R. P. Measuring performance during the menstrual cycle: a model using oral contraceptives. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, n. 1, p. 130-136, 2004. ISSN 0195-9131.

SAKAMAKI, M.; YASUDA, T.; ABE, T. Comparison of low - intensity blood FFOw - restricted training - induced muscular hypertrophy in eumenorrheic women in the follicular phase and luteal phase and age - matched men. **Clinical physiology and functional imaging**, v. 32, n. 3, p. 185-191, 2012. ISSN 1475-097X.

SIMÃO, R. et al. Variações na força muscular de membros superior e inferior nas diferentes fases do ciclo menstrual. **R Bras Ci e Mov**, v. 15, p. 47-52, 2007.

SIPAVIČIENĖ, S. et al. Effects of Estrogen Fluctuation during the Menstrual Cycle on the Response to Stretch-Shortening Exercise in Females. **BioMed research international**, v. 2013, 2013. ISSN 2314-6133.

SOARES, F. A. et al. On the behavior of surface electromyographic variables during the menstrual cycle. **Physiological measurement**, v. 32, n. 5, p. 543, 2011. ISSN 0967-3334.

SPERANDEI, S. O mito da ativação seletiva do músculo vasto medial. **Rev Bras Ciencia Mov**, v. 13, n. 1, p. 109-16, 2005.

TIMON, R. et al. Strength training effects on urinary steroid profile across the menstrual cycle in healthy women. **European journal of applied physiology**, v. 113, n. 6, p. 1469-1475, 2013. ISSN 1439-6319.

TSAMPOUKOS, A. et al. Effect of menstrual cycle phase on sprinting performance. **European journal of applied physiology**, v. 109, n. 4, p. 659-667, 2010. ISSN 1439-6319.

ZUNIGA, J. M.; MALEK, M. H. Electromyographic responses of the superficial quadriceps femoris muscles during incremental treadmill running. **Muscle & nerve**, v. 48, n. 6, p. 938-944, 2013. ISSN 1097-4598.

.....
Recebido em: 11/08/2014

Revisado em: 27/01/2015

Aprovado em: 03/02/2015

Endereço para correspondência:

cintiacdrs@gmail.com

Cintia Campolina Duarte Rocha da Silva

Universidade Federal de Lavras, Departamento de Educação Física.

Campus Universitário

37200-000 - Lavras, MG - Brasil - Caixa-postal: 3037