

Efeito das Diferentes Fases do Ciclo Menstrual no Desempenho da Força Muscular em 10RM

CLÍNICA MÉDICA DO
EXERCÍCIO E DO ESPORTE



ARTIGO ORIGINAL

Effect of Different Phases of the Menstrual Cycle on the Performance of Muscular Strength in 10RM

Sheila Loureiro¹
Ingrid Dias²
Dayane Sales¹
Isabel Alessi¹
Roberto Simão²
Rogério César Fermino^{3,4}

1. Universidade Gama Filho (CEPAC).
2. Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).
3. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal do Paraná (UFPR).
4. Grupo de Pesquisa em Atividade Física e Qualidade de Vida, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (GPAQ/PUCPR).

Endereço para correspondência:

Rogério César Fermino
Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, CCBS – Curso de Educação Física. Grupo de Pesquisa em Atividade Física e Qualidade de Vida – GPAQ
Rua Imaculada Conceição, 1155 – Prado Velho - 80215-901 – Curitiba – Paraná – Brasil
E-mail: rogeriofermino@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito das diferentes fases do ciclo menstrual (CM) no desempenho da força muscular em exercícios resistidos. Participaram do estudo nove mulheres saudáveis, fisicamente ativas, com idade de 27 ± 7 anos, massa corporal $58,2 \pm 5$ kg, estatura $161,1 \pm 4,7$ cm e IMC $20,4 \pm 2$ kg/m². Todas apresentavam CM's regulares (28-31 dias), faziam uso de contraceptivos orais e eram experientes em exercícios resistidos a pelo menos oito meses. Para avaliação da força muscular foi utilizado o teste de 10RM na seguinte ordem: *leg press* 45°, supino horizontal, cadeira extensora e rosca bíceps. Os testes foram realizados nas três fases do CM: folicular (entre o terceiro e o quinto dia do fluxo menstrual), ovulatória (entre o nono e o 10º dia) e lútea (entre o 17º e o 21º dia). Para a análise estatística foi utilizada a ANOVA de medidas repetidas, os dados analisados no *software* SPSS 15.0 e o nível de significância mantido em 5% ($p < 0,05$). Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas nas cargas mobilizadas entre os diferentes períodos do CM em nenhum dos quatro exercícios avaliados. No exercício *leg press* foi verificado um incremento de 5% na força muscular na fase lútea. Nas demais fases e exercícios essas diferenças não foram observadas. Pode-se concluir que as fases do CM não influenciam o desempenho da força muscular nos exercícios resistidos, sejam eles uni ou multiarticulares, para grandes ou pequenos grupamentos musculares ou em diferentes segmentos corporais.

Palavras-chave: ciclo menstrual, alterações hormonais, força muscular, teste de 10RM.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of the different phases of the menstrual cycle (MC) on muscular strength performance in resistance exercises. Nine healthy and physically active women, aged 27 ± 7 yrs, body mass 58.2 ± 5 kg, height 161.1 ± 4.7 cm and BMI 20.4 ± 2 kg/m² participated in the study. All of them had regular MCs (28-31 days), used oral contraceptives and had been experienced in resistance exercises for at least eight months. Muscle strength was evaluated with a 10RM test in the following order: leg press 45°, bench press, leg extension and biceps curl. The tests were performed in the three phases of the MC: follicular (between the 3rd and 5th day of menses), ovulatory (between 9th and 10th days) and luteal (between 17th and 21th days). ANOVA for repeated measures was applied for statistical analysis, data were analyzed in the SPSS 15.0 and level of significance was set at 5% ($p < 0.05$). No significant statistical differences were observed in the mobilized weight between the MC periods in those four exercises. Regarding the leg press exercise, a 5% increment in muscle strength was observed on the luteal phase. In the remaining exercises and phases these differences were not observed. In conclusion, the phases of the MC did not affect performance of muscular strength in resistance exercise, both single or multiple joint, for large or small muscle groups or in different body segments.

Keywords: menstrual cycle, hormonal alterations, muscle strength, 10RM test.

INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre o ciclo menstrual (CM) e de seu mecanismo fisiológico é de grande importância para a compreensão das diversas modificações biológicas que se realizam a cada novo ciclo e repercutem de maneira global sobre o organismo feminino. Tais alterações são dependentes da integridade e ação adequada do sistema neuroendócrino que, pela atuação de seus hormônios, é responsável por estas modificações⁽¹⁾. O CM normal varia de 21 a 35 dias, com média de 28 dias, podendo ser dividido em três fases distintas: folicular, ovulatória e lútea^(2,3).

A fase folicular é caracterizada por baixos níveis de estradiol e progesterona, que fazem com que o revestimento uterino degenera e se desprenda na menstruação, marcando o primeiro dia do CM⁽¹⁾.

Um aumento nos níveis de hormônio luteinizante e folículo-estimulante assinalam o início da fase ovulatória, na qual o nível de estradiol atinge seu máximo e a progesterona se eleva. Na fase lútea o hormônio luteinizante e folículo-estimulante diminuem, o folículo se fecha após soltar-se do óvulo e forma o corpo lúteo, que segrega progesterona⁽²⁾. Caso o óvulo não seja fertilizado, o corpo lúteo se degenera e deixa de produzir progesterona, o nível de estradiol diminui e inicia um novo CM⁽¹⁾.

Alguns estudos têm analisado o efeito das oscilações hormonais decorrentes do CM sobre o desempenho físico^(2,4-7). No entanto, a literatura apresenta resultados controversos^(5,7). Enquanto algumas evidências demonstram não existir diferenças significativas em aspectos fisiológicos (consumo de O₂, limiar de lactato, volume plasmático, con-

centração de hemoglobina e ventilação) nas três fases do CM⁽²⁾, outros estudos^(4,8-10) verificaram diferenças nas concentrações hormonais, sem alteração na força muscular entre as fases. Dias *et al.*⁽¹¹⁾ avaliaram a força em dois exercícios resistidos multiarticulares para grandes grupos musculares e não encontraram diferenças significativas entre as diferentes fases do CM. Por outro lado, Simão *et al.*⁽¹²⁾ avaliaram os mesmos exercícios e verificaram que na fase folicular as mulheres apresentaram redução significativa na força em um dos exercícios. Petrofsky *et al.*⁽¹³⁾ observaram alterações na força isométrica e relacionaram tais achados à variação cíclica da temperatura muscular e efeitos diretos do CM sobre a circulação e musculatura.

Os estudos relacionados às alterações na força e CM apresentam resultados conflitantes. Não foram identificadas pesquisas que avaliassem a força muscular abordando algumas variáveis dos exercícios resistidos, como, por exemplo, o número de articulações e massa muscular envolvida. O objetivo deste estudo foi verificar o efeito das diferentes fases do CM no desempenho da força muscular em exercícios resistidos uni e multiarticulares, para grandes e pequenos grupamentos musculares e em diferentes segmentos corporais.

MATERIAL E MÉTODOS

Participantes

Participaram deste estudo nove mulheres saudáveis e fisicamente ativas com idade média de 27 ± 7 anos, massa corporal $58,2 \pm 5$ kg, estatura $161,1 \pm 4,7$ cm e IMC $20,4 \pm 2$ kg/m². Todas apresentavam CM's regulares (28 a 31 dias), uso de contraceptivos orais a pelo menos dois anos e oito meses de experiência em exercícios resistidos. Foram excluídas do estudo mulheres que reportaram distúrbios relacionados ao CM, utilização de suplementos alimentares ou substâncias ergogênicas. Os indivíduos, após serem previamente esclarecidos sobre os propósitos da investigação e procedimentos aos quais seriam submetidos, concordaram em participar de maneira voluntária do estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisas envolvendo seres humanos.

Avaliação da força muscular em 10RM

Optou-se pela aplicação do teste de 10 repetições máximas (10RM) por apresentar elevada correlação com a força muscular avaliada em 1RM⁽¹⁴⁾. O procedimento de aplicação do teste foi à forma de delineamento alternado por segmento na seguinte ordem: *leg press* 45°, supino horizontal, cadeira extensora e rosca bíceps. Os exercícios foram selecionados devido à sua disseminação em centros de treinamento e pela facilidade de execução, sendo que todas as participantes realizavam os exercícios em suas rotinas de treinamento a pelo menos três meses.

O teste de 10RM foi realizado seguindo o protocolo proposto por Baechle e Earle⁽¹⁵⁾, sendo a carga inicial estimada de acordo com o peso habitualmente utilizado nas sessões de treinamento de cada indivíduo. O teste foi interrompido no momento em que os avaliados foram impossibilitados de realizarem o movimento completo ou quando ocorreram falhas concêntricas voluntárias em 10RM. Visando reduzir a margem de erro nos testes, foram adotadas as seguintes estratégias: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício; c) o avaliador estava atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento do teste, pois pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas no movimento poderiam acionar outros músculos, levando a interpretações errôneas dos escores obtidos; d) estímulos verbais foram realizados com o intuito de manter o nível de motivação elevado; e) as cargas adicionais utilizadas no estudo foram

previamente aferidas em balança de precisão. Os intervalos entre as tentativas em cada exercício durante o teste de 10RM foram fixados entre três e cinco minutos. Após obtenção da carga em um determinado exercício, intervalos não inferiores há 10 minutos foram dados, antes de realizar o exercício seguinte.

As voluntárias foram orientadas a não ingerir qualquer substância estimulante (café ou álcool) e não realizar atividade física no dia anterior ou no dia dos testes.

Protocolo experimental

As participantes realizaram quatro visitas ao local dos testes. No primeiro dia foram realizados os seguintes procedimentos: a) aplicação de anamnese e questionário PAR-Q⁽¹⁶⁾, para identificar possíveis restrições à prática dos testes; b) levantamento de informações sobre a utilização de contraceptivo oral, regularidade e dias de fluxo menstrual (coletadas para determinar o período da avaliação da força muscular); c) medidas de massa corporal (balança Filizola®, precisão de 100g) e estatura (estadiômetro Cardiomed®, precisão de 1 mm); d) familiarização e adaptação ao teste de 10RM. Os testes foram realizados nos quatro exercícios em que posteriormente seria avaliada a força muscular. Todos os procedimentos foram devidamente explicados às participantes e as possíveis dúvidas solucionadas.

No segundo, terceiro e quarto dia de visita para a coleta, as voluntárias realizaram os testes de 10RM em dias específicos em função das diferentes fases do CM: folicular (primeiro ao sétimo dia do fluxo menstrual), ovulatória (oitavo ao 14º dia) e lútea (15º ao 28º dia). Com o objetivo de reduzir possíveis flutuações na força, foram estabelecidos dias específicos para a aplicação dos testes. Durante a fase folicular os testes foram realizados entre o terceiro e o quinto dia do fluxo menstrual, na fase ovulatória entre o nono e o 10º dia e na fase lútea entre o 17º e 21º dia.

Análise estatística

Para a análise dos dados verificou-se a normalidade da distribuição dos valores por meio do teste de Shapiro-Wilk e, após a constatação de normalidade, optou-se por procedimentos paramétricos. Para a descrição dos resultados foi utilizada estatística descritiva (média \pm desvio padrão) e para testar possíveis diferenças na força muscular em 10RM em função das fases do CM foi utilizada a ANOVA de medidas repetidas. Os dados foram analisados no *software* SPSS 15.0 e o nível de significância mantido em 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A figura 1 apresenta o desempenho da força muscular em 10RM nas diferentes fases do CM para os exercícios *leg press* 45°, cadeira extensora, supino horizontal e rosca bíceps. Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os períodos do CM em nenhum dos quatro

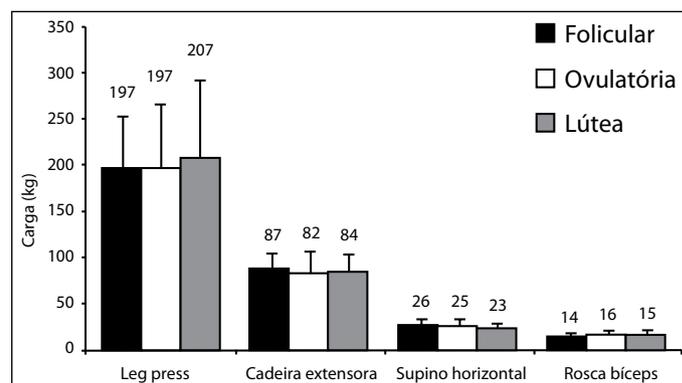


Figura 1. Comportamento da força muscular em 10RM nas diferentes fases do ciclo menstrual. Não foram verificadas diferenças significativas.

exercícios avaliados ($p > 0,05$). No *leg press* 45° foi verificado um incremento de 5% na força comparando a fase lútea com a folicular e ovulatória. Nas demais fases e exercícios essas diferenças não foram observadas.

DISCUSSÃO

O presente estudo analisou o comportamento da força muscular em um teste de 10RM, utilizando exercícios resistidos uni e multiarticulares, para grandes e pequenos grupamentos musculares e em diferentes segmentos corporais, durante as três fases do CM. Para a realização do experimento foram selecionadas mulheres treinadas, eumenorreicas e com uso de contraceptivos orais a pelo menos dois anos. Não foram observadas variações significativas na força em nenhum dos exercícios analisados.

A literatura reporta que a fisiologia feminina é afetada pelas alterações hormonais decorrentes do CM^(2,3,6). No entanto, ainda permanece controverso se as oscilações endócrinas afetam o rendimento durante os exercícios. Enquanto alguns estudos mostram que as alterações nas concentrações séricas de estrogênio/progesterona não são suficientes para afetar o desempenho físico^(17,18), outros experimentos demonstram melhor desempenho em determinadas fases do CM^(12,13). Os achados do presente estudo não puderam observar diferenças na força muscular durante a realização dos testes de 10RM ao longo das diferentes fases do CM.

Redman e Weatherby⁽⁶⁾ verificaram redução no desempenho anaeróbio na fase lútea (pré-menstrual) em mulheres que não utilizavam contraceptivos orais, enquanto que no grupo que utilizava os esteroides ovarianos não foram reportadas diferenças significativas. Os autores atribuíram os resultados ao controle hormonal decorrente dos anticoncepcionais. À medida que as participantes do atual estudo utilizavam contraceptivos orais e não foram verificadas variações na força, talvez possamos corroborar com a especulação dos autores supracitados. Em contrapartida, Giacomoni *et al.*⁽¹⁹⁾ não observaram oscilações no desempenho anaeróbio ao longo do CM, independente da utilização de contraceptivos orais, sugerindo que a ausência ou presença de sintomas pré-menstruais ou dismenorreia poderiam afetar o desempenho. Tais sintomas são decorrentes das oscilações de estrogênio/progesterona ao longo do CM. Na fase pré-menstrual é observado um aumento das concentrações de progesterona, sendo sugerido que este hormônio possa influenciar negativamente o desempenho. Já a fase pós-menstrual, caracterizada por níveis elevados de estrogênio e maior secreção de noradrenalina, é relacionada ao aumento no desempenho⁽¹⁾. No entanto, vale ressaltar que as funções fisiológicas e a especialização desportiva são altamente individuais⁽²⁰⁾.

Os estudos que mais se aproximam da presente pesquisa em termos metodológicos foram desenvolvidos por Dias *et al.*⁽¹¹⁾ e Simão *et al.*⁽¹²⁾. Dias *et al.*⁽¹¹⁾ verificaram o efeito das diferentes fases do CM sobre o desempenho da força em um teste de 10RM. Foram avaliadas oito mulheres treinadas, com uso regular de contraceptivos orais. Os resultados demonstraram que para o exercício "puxada pela frente" no *pulley*, não foram verificadas diferenças significativas na força quando comparadas as três fases do CM. No exercício *leg press* foram observadas variações, sem diferenças significativas, nas cargas interfases, principalmente entre a primeira e a terceira medida (fase folicular e lútea, respectivamente). Em conclusão esse estudo também reporta não haver variações na força muscular durante as fases do CM.

Em contrapartida, Simão *et al.*⁽¹²⁾ ao avaliarem o desempenho da força em 8RM nos mesmos exercícios em 19 mulheres treinadas, demonstraram resultados distintos aos verificados por Dias *et al.*⁽¹¹⁾, como também ao que foi encontrado na presente pesquisa. Neste estudo⁽¹²⁾ os resultados no exercício *leg press* evidenciaram que na primeira fase (menstrual) ocorreu uma redução no desempenho, quando comparada às demais fases. Na "puxada pela frente" no *pulley* não foram verificadas

diferenças significativas entre as fases. Os autores sugerem que fatores como a adaptação ao teste ao longo da coleta, nível de motivação, aumento na força e quantidade da massa muscular envolvida na execução do movimento, possam ter influenciado os resultados. Vale destacar que neste estudo foram realizadas quatro medidas durante o CM e as mulheres não utilizavam contraceptivos orais.

A possível variação no desempenho nas diferentes fases do CM é normalmente explicada por questões hormonais. Os hormônios catabólicos (progesterona e cortisol) apresentam maiores concentrações plasmáticas na fase lútea, enquanto a testosterona permanece estável durante praticamente todo o CM⁽²⁰⁾. Assim, as variações nas concentrações hormonais proporcionariam um melhor desempenho na fase folicular. Contudo, as evidências não sustentam esta afirmação^(4,8-10,17,19).

Revisando a literatura, observa-se que a questão do desempenho de força em relação às diferentes fases do CM ainda permanece controversa^(2,5,7). É importante ressaltar que, em parte, tal fato pode ser explicado pela falta de controles experimentais adequados e à extensa variação nos tipos de métodos utilizados para determinar a fase do CM (temperatura corporal vs. exames hormonais) e na regulação do tempo de testes (menstruação vs. anterior e/ou média, fase folicular vs. ovulatória vs. média e/ou posterior fase luteínica durante o CM)⁽¹²⁾. Outros autores ainda especulam que os critérios de seleção dos requisitos em alguns estudos não são claramente definidos (idade, aptidão física, histórico e grau do CM, problemas ginecológicos etc) e, por vezes, a padronização e classificação do pré-exercício, incluindo a ingestão da dieta controlada e o nível das atividades, tem sido limitada^(6,21,22).

Os achados desta pesquisa apresentam implicações práticas em programas de treinamento realizados em academias, clubes ou centros de saúde. Uma vez que não há alteração na força muscular, sugere-se que não existe a necessidade de alteração nas características do treinamento (volume e intensidade) em função do CM de mulheres que apresentem perfis semelhantes. Também, a aplicação de testes de carga para controle e/ou acompanhamento da evolução do treino pode ser realizada sem distinção da fase do CM.

Algumas limitações devem ser consideradas para a extrapolação dos resultados. Após o estabelecimento dos critérios de inclusão, 20 mulheres se voluntariaram para participar no estudo. Entretanto, à medida que as coletas foram conduzidas, ocorreu uma perda amostral de 55% e o experimento foi finalizado com nove mulheres. Contudo, é importante ressaltar que a maioria dos estudos revisados utilizou um número reduzido de participantes^(4,10,11,13,17,19). Outra limitação importante foi a definição do início e final de cada fase do CM. Uma maior precisão na determinação do ciclo, pela medida dos níveis séricos da razão estrogênio/progesterona na urina ou no sangue^(8,23), permitiria uma interpretação mais adequada dos resultados. O tempo de coleta também deve ser considerado, uma vez que os dados foram coletados em um único CM, e de acordo com a literatura podem ocorrer variações na duração do ciclo entre mulheres ou até na mesma mulher^(1,24).

Futuros estudos devem ser conduzidos com maior número de sujeitos e controle metodológico, além de explorar a interação entre as diferentes fases do CM, desempenho de força e outras variáveis dos exercícios resistidos (intervalo, velocidade de execução etc).

CONCLUSÃO

As fases do CM não influenciam o desempenho da força muscular nos exercícios resistidos, sejam eles uni ou multiarticulares, para grandes ou pequenos grupamentos musculares ou em diferentes segmentos corporais.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Guyton AC, Hall JE. Fisiologia humana e mecanismo das doenças. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan; 1999.
2. Janse de Jonge XAK. Effects of the menstrual cycle on exercise performance. *Sports Med* 2003;33:833-51.
3. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP. American College of Sports Medicine - Position Stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1867-82.
4. Elliott KJ, Cable NT, Reilly T, Diver MJ. Effect of menstrual cycle phase on the concentration of bioavailable 17-beta oestradiol and testosterone and muscle strength. *Clin Sci (Lond)* 2003;105:663-9.
5. Constantini NW, Dubnov G, Lebrun CM. The menstrual cycle and sport performance. *Clin Sports Med* 2005;24:e51-e82.
6. Redman LM, Weatherby RP. Measuring performance during the menstrual cycle: a model using oral contraceptives. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:130-6.
7. Rechichi C, Dawson B, Goodman C. Athletic performance and the oral contraceptive. *Int J Sports Physiol Perform* 2009;4:151-62.
8. Janse de Jonge XAK, Boot CRL, Thom JM, Ruell PA, Thompson MW. The influence of menstrual cycle phase on skeletal muscle contractile characteristics in humans. *J Physiol* 2001;530:161-6.
9. Abt JP, Sell TC, Laudner KG, McCrory JL, Loucks TL, Berga SL, et al. Neuromuscular and biomechanical characteristics do not vary across the menstrual cycle. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15:901-7.
10. Kubo K, Miyamoto M, Tanaka S, Maki A, Tsunoda N, Kanehisa H. Muscle and tendon properties during menstrual cycle. *Int J Sports Med* 2009;30:139-43.
11. Dias I, Simão R, Novaes JS. Efeito das diferentes fases do ciclo menstrual em um teste de 10RM. *Fit Perf J* 2005;4:288-92.
12. Simão R, Maior AS, Nunes APL, Monteiro L, Chaves CPG. Variações na força muscular de membros superior e inferior nas diferentes fases do ciclo menstrual. *R Bras Ci e Mov* 2007;15:47-52.
13. Petrofsky J, Al Maly A, Suh HJ. Isometric endurance, body and skin temperature and limb and skin blood flow during the menstrual cycle. *Med Sci Monit* 2007;13:111-7.
14. Pereira MIR, Gomes PSC. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima: revisão e novas evidências. *Rev Bras Med Esporte* 2003;9:325-35.
15. Baechle TR, Earle RW. Essentials of strength training and conditioning. Champaign; Human Kinetics; 2008.
16. ACSM. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore, MD; Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
17. Friden C, Hirschberg AL, Saartok T. Muscle strength and endurance do not significantly vary across 3 phases of the menstrual cycle in moderately active premenopausal women. *Clin J Sport Med* 2003;13:238-41.
18. Leitão MB, Lazzoli JK, Oliveira MAB, Nóbrega ACL, Silveira GG, Carvalho T, et al. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: Atividade física e saúde na mulher. *Rev Bras Med Esporte* 2000;6:215-20.
19. Giacomoni M, Bernard T, Gavarry O, Altare S, Falgairrette G. Influence of the menstrual cycle phase and menstrual symptoms on maximal anaerobic performance. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:486-92.
20. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre; Artmed; 2006.
21. Chaves CPG, Simão R, Araújo CGS. Ausência de variação da flexibilidade durante o ciclo menstrual em universitárias. *Rev Bras Med Esporte* 2002;8:212-8.
22. Melegario SM, Simão R, Vale RGS, Batista LA, Novaes JS. A influência do ciclo menstrual na flexibilidade em praticantes de ginástica de academia. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12:125-8.
23. Wilcox AJ, Dunson D, Baird DD. The timing of the "fertile window" in the menstrual cycle: day specific estimates from a prospective study. *BMJ* 2000;321:1259-62.
24. Vander A, Sherman J, Luciano D. Human physiology: the mechanisms of body function. New York; Mc Graw-Hill; 2001.