



INFLUÊNCIA DAS DIFERENTES FASES DO CICLO MENSTRUAL NA FLEXIBILIDADE DE MULHERES JOVENS

INFLUENCE OF DIFFERENT PHASES OF MENSTRUAL CYCLE ON FLEXIBILITY OF YOUNG WOMEN

André Luiz da Silva Teixeira¹
Walter Fernandes Júnior¹
Fábio Antônio Damasceno Marques²
Marcio Luis de Lacio¹
Marcelo Ricardo Cabral Dias¹

1. Laboratório de Fisiologia do Exercício e Avaliação Morfofuncional da Faculdade Metodista Granbery, Juiz de Fora, MG.
2. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Aspectos Biodinâmicos do Movimento Humano, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.

Correspondência:

Rua Miguel Jacob, 365, Grajaú – Juiz de Fora, MG, Brasil.
E-mail: andre_teixeira@ymail.com

RESUMO

Introdução: O ciclo menstrual é o principal responsável por modificações da fisiologia feminina, que pode afetar algumas respostas morfofuncionais. **Objetivo:** Verificar a influência das diferentes fases do ciclo menstrual na flexibilidade de mulheres jovens. **Método:** 44 voluntárias divididas em um grupo controle (n = 24), que fazia uso regular de contraceptivos hormonais, e um grupo experimental (n = 20), que não utilizava anticoncepcionais, foram submetidas a três dias de avaliações, uma em cada fase do ciclo menstrual (folicular, ovulatória e lútea). Foram avaliados dados antropométricos (massa corporal, índice de massa corporal, circunferência de cintura e abdômen) e de composição corporal (percentual de gordura e massa magra). A flexibilidade foi mensurada através do teste de sentar e alcançar no banco de Wells. Aplicou-se, então, o teste não paramétrico de Mann-Whitney para as comparações intergrupos e o teste de Friedman para a comparação entre as diferentes fases menstruais. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças significativas intra e intergrupos entre as diferentes fases do ciclo (p > 0,05). Foi observada maior variabilidade no grupo controle em comparação ao experimental. **Conclusão:** As diferentes fases do ciclo menstrual não interferem na flexibilidade de mulheres jovens, independente do uso de anticoncepcionais hormonais.

Palavras-chave: amplitude articular, hormônios gonadais, período menstrual.

ABSTRACT

Introduction: The menstrual cycle is the main responsible for changes in female physiology, which may affect some morphofunctional responses. **Objective:** to investigate the influence of the different phases of the menstrual cycle on the physical flexibility of young women. **Methods:** 44 volunteers were divided into a control group (n = 24), which made regular use of hormonal contraceptives, and an experimental group (n = 20), which did not use contraceptives. All volunteers underwent three days of evaluations, one for each phase of menstrual cycle (follicular, ovulatory and luteal). Anthropometric data (body mass, body mass index, waist and abdomen circumferences), and body composition data (body fat percentage and lean mass) were assessed. Flexibility was then analyzed through the sit and reach test on Wells bench. The non-parametric Mann-Whitney test was then applied for intragroup comparisons, and the Friedman test for comparison between the different menstrual phases. **Results:** No significant differences between groups within and between different phases of the cycle were observed (p > 0.05). Greater variability within the control group was observed when compared to the experimental group. **Conclusion:** Regardless of the menstrual cycle phase and of the use of hormonal contraceptives, the physical flexibility is not altered in young women.

Keywords: joint range of motion, gonadal hormones, menstruation period.

INTRODUÇÃO

O ciclo menstrual é um fenômeno biológico que ocorre em mulheres saudáveis na qual a característica notável é o fluxo sanguíneo vaginal. Tal fenômeno possui um caráter cíclico que ocorre como resultado direto de variações das concentrações hormonais secretadas pelo eixo hipotálamo-hipófise-gonadal^{1,2}. O ciclo menstrual dura, em média, 28 dias, e pode ser dividido em três fases: folicular, ovulatória e lútea. A fase folicular inicia no primeiro dia de menstruação e dura até o nono dia; a fase ovulatória ocorre entre os dias 10 e 14; já a fase lútea inicia no fim da ovulação e dura até o início do fluxo menstrual³. O uso de anticoncepcionais hormonais evita a ovulação, ou seja, a

liberação de óvulos pelos ovários (fase ovulatória) devido à supressão da secreção das gonadotrofinas.

Estudos têm analisado a influência do ciclo menstrual em alguns parâmetros morfofuncionais como a potência anaeróbia⁴, a função pulmonar⁵, a taxa metabólica de repouso⁶, a composição corporal⁷, a força muscular⁸ e a flexibilidade⁹⁻¹¹. E, ainda, artigos de revisão reportaram divergências sobre influência do ciclo menstrual no desempenho esportivo¹²⁻¹⁴.

Diferentes capacidades físicas demonstram respostas contraditórias em relação ao ciclo menstrual. Alguns estudos relatam que as diferentes fases do ciclo não interferem na flexibilidade^{9,10}. Em contrapartida, Bell

et al.¹¹ encontraram maior extensibilidade dos músculos isquiotibiais durante a fase ovulatória em comparação à fase menstrual (folicular).

Especula-se a possibilidade de o ciclo menstrual afetar o grau de amplitude articular do movimento. Mesmo assim, a literatura não deixa clara a influência desta relação entre mulheres que fazem e não o uso de métodos contraceptivos. Logo, o presente estudo teve como objetivo verificar a influência das diferentes fases do ciclo menstrual na flexibilidade de mulheres jovens aparentemente saudáveis.

MÉTODOS

Recrutamento e seleção da amostra

Foram recrutadas, por conveniência, 82 mulheres, aparentemente saudáveis, com idades entre 18 e 40 anos. Como critério de inclusão, selecionou-se aquelas que tinham pleno conhecimento sobre seu ciclo menstrual, o qual deveria ser regular entre 25 e 40 dias⁴. Após a escolha inicial, foram excluídas aquelas que reportaram histórico de qualquer distúrbio relacionado ao sistema endócrino e/ou as que não possuíam o ciclo menstrual regular. Para isso, inicialmente, foi aplicada uma anamnese para a primeira triagem das voluntárias na qual foram registrados os dados pessoais referentes ao nome, idade, endereço, telefone, além de informações sobre o ciclo menstrual e a prática de atividade física habitual. Foram classificadas como fisicamente ativas aquelas que reportaram praticar atividade física sistematizada há pelo menos três meses consecutivos, com frequência mínima de três dias semanais e tempo igual ou superior a 30 minutos por sessão.

Após os procedimentos iniciais e desistências por diversos motivos durante o período de coleta de dados, a amostra foi composta por 44 mulheres que assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que atende à resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora, MG, sob o parecer nº 011/10.

Protocolo experimental

Após os procedimentos iniciais, as voluntárias foram familiarizadas com o ambiente no qual ocorreu a coleta dos dados, bem como os profissionais envolvidos no experimento. Para isso, a amostra foi dividida em dois grupos: um grupo experimental (GE), que constituiu de mulheres que não utilizavam contraceptivos hormonais (n = 20, sendo 13 fisicamente ativas); e um grupo controle (GC), que foi composto pelas que faziam uso, há pelo menos dois ciclos, de anticoncepcionais hormonais (n = 24, sendo 11 fisicamente ativas). Todas realizaram três visitas ao laboratório de forma randomizada (indivíduo x fase do ciclo: folicular, ovulatória e lútea).

Para definição da fase em relação ao dia do ciclo e posterior análise dos dados, foi utilizado o critério proposto por Wojtyś et al.³ para mulheres eumenorreicas em que a fase folicular inicia no primeiro dia do ciclo, ou seja, no início da menstruação, e perdura até o nono dia, a fase ovulatória ocorre entre os dias 10 e 14 e a fase lútea inicia a partir do 15º e dura até o final do ciclo.

Durante cada fase, foram coletadas as medidas antropométricas (massa corporal, estatura e IMC) e de composição corporal (percentual de gordura e massa magra) para evitar qualquer influência do ciclo menstrual nas características amostrais. O percentual de gordura foi calculado através da fórmula de Siri¹⁵ a partir da densidade corporal estimada pela equação de Jackson et al.¹⁶.

A flexibilidade foi analisada através do teste de sentar e alcançar no banco de Wells da marca Cefise® (Brasil), no qual as voluntárias realizaram o movimento com as mãos sobrepostas, os pés apoiados

no banco e os joelhos totalmente estendidos com o auxílio do avaliador. Como nos estudos de Minatto et al.¹⁷ e Ribeiro et al.¹⁸, ao sinal de início, as voluntárias flexionavam a coluna vertebral com a cabeça entre os braços até o alcance máximo do movimento, mantendo-o por, aproximadamente, dois segundos até a realização da leitura. Nenhum aquecimento prévio foi realizado, sendo validado o maior valor alcançado, em três tentativas, respeitando o intervalo de um minuto entre elas.

O horário das avaliações foi padronizado para cada voluntária de acordo com a primeira visita ao laboratório, distanciando das primeiras e últimas horas do dia¹⁰.

Tratamento estatístico

Foi realizado um teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov para verificar a distribuição dos dados amostrais. Como os dados não apresentaram distribuição gaussiana, os resultados descritivos foram representados pela média e o desvio padrão e os valores gráficos pela mediana e amplitude.

Para a análise inferencial, foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney para as comparações intergrupos, e para a comparação entre as fases do ciclo menstrual utilizou-se o teste de Friedman para amostras dependentes. Para isso, foi utilizado o *software* SPSS® 12.0 for Windows em que o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Para caracterizar a amostra foram utilizadas as medidas da primeira visita, independente da fase do ciclo menstrual. Conforme a Tabela 1, não foi observada diferença significativa das características individuais da amostra entre os grupos ($p > 0,05$).

Os dados antropométricos (massa corporal, IMC, circunferência de cintura e abdômen) e de composição corporal (percentual de gordura e massa magra) não apresentaram diferenças entre as fases do ciclo menstrual ($p > 0,05$). Quando comparadas estas variáveis, a cada fase do ciclo, entre os grupos controle e experimental não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Em relação ao grau de flexibilidade, a Figura 1 apresenta os valores

Tabela 1. Valores médios das características individuais dos grupos controle e experimental.

	Controle (n = 24)	Experimental (n = 20)	Valor-p
Idade (anos)	24 ± 5	23 ± 5	0,334
Massa corporal (kg)	55,9 ± 6,9	61,0 ± 12,5	0,151
Estatura (cm)	162,4 ± 5,5	163,2 ± 4,7	0,817
IMC (kg/m ²)	21,1 ± 1,5	22,8 ± 3,7	0,125
Cintura (cm)	67,3 ± 4,6	70,6 ± 8,1	0,214
Abdômen (cm)	78,0 ± 6,3	81,0 ± 11,2	0,495
Gordura (%)	28,8 ± 4,3	30,9 ± 7,0	0,180
Massa magra (kg)	39,7 ± 3,9	41,6 ± 5,7	0,252

Valores representados em média ± desvio padrão. Grupo controle: com utilização de contraceptivos; Grupo experimental: sem utilização de contraceptivos. Valor-p: nível de significância ($p < 0,05$).

Tabela 2. Valores antropométricos e de composição corporal entre as fases do ciclo menstrual.

	MC (kg)	IMC (kg/m ²)	Gordura (%)	MM (kg)	Cintura (cm)	Abdômen (cm)
Grupo controle: com uso de contraceptivos hormonais						
Folicular	56,2 ± 7,0	21,1 ± 1,6	28,3 ± 4,2	40,0 ± 3,8	67,4 ± 4,5	77,5 ± 5,5
Ovulatória	56,1 ± 6,7	21,1 ± 1,5	28,4 ± 4,0	40,2 ± 3,9	68,0 ± 5,8	78,1 ± 6,2
Lútea	56,2 ± 6,8	21,1 ± 1,6	28,5 ± 4,5	40,0 ± 3,6	67,0 ± 4,7	78,3 ± 6,1
Grupo experimental: sem uso de contraceptivos hormonais						
Folicular	61,1 ± 11,9	22,9 ± 3,7	31,0 ± 6,8	41,2 ± 5,1	70,7 ± 7,6	81,6 ± 10,1
Ovulatória	61,0 ± 12,0	22,8 ± 3,8	31,4 ± 7,0	41,6 ± 5,3	70,5 ± 7,8	81,1 ± 10,5
Lútea	61,1 ± 12,1	22,8 ± 3,8	32,1 ± 7,4	40,9 ± 5,4	70,8 ± 8,3	81,4 ± 10,1

Valores representados em média ± desvio padrão. MC: massa corporal; IMC: índice de massa corporal; MM: massa magra.

da mediana e amplitude em cada fase do ciclo menstrual, na qual não foram encontradas diferenças significativas intra e intergrupos ($p > 0,05$). Porém, a partir dos valores médios, as fases folicular (GC: $30,2 \pm 8,4$ cm; GE: $32,8 \pm 5,7$ cm), ovulatória (GC: $30,2 \pm 9,2$ cm; GE: $33,0 \pm 5,3$ cm) e lútea (GC: $30,3 \pm 8,7$ cm; GE: $33,2 \pm 5,7$ cm) apresentaram uma diferença no coeficiente de variabilidade entre os grupos. O coeficiente de variabilidade foi maior no grupo controle quando comparado ao experimental (Tabela 3).

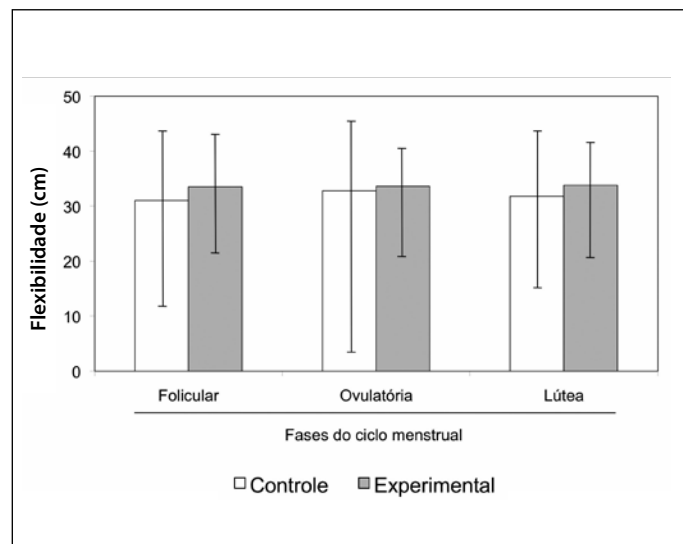


Figura 1. Resposta da flexibilidade no teste de sentar e alcançar em cada fase do ciclo menstrual.

Tabela 3. Valores médios da flexibilidade através do teste de sentar e alcançar.

	Controle (n = 24)	Experimental (n = 20)
Folicular	30,2 ± 8,4 (27,8)	32,8 ± 5,7 (17,3)
Ovulatória	30,2 ± 9,2 (30,4)	33,0 ± 5,3 (16,1)
Lútea	30,3 ± 8,7 (28,6)	33,2 ± 5,7 (17,1)

Valores representados em média ± desvio padrão (percentual do coeficiente de variabilidade). Grupo controle: com utilização de contraceptivos; Grupo experimental: sem utilização de contraceptivos.

DISCUSSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo verificar a influência das diferentes fases do ciclo menstrual (folicular, ovulatória e lútea) na resposta da flexibilidade de mulheres jovens. Para mensurar a flexibilidade foi utilizado o teste de sentar e alcançar através do banco de Wells, o qual é validado para mensurar a flexibilidade de tronco e músculos isquiotibiais^{17,18}. Portanto, os achados deste estudo não devem ser interpretados de forma equivocada quando relatamos os valores de flexibilidade encontrados.

Sabendo que a alteração das variáveis antropométricas e de composição corporal poderia afetar o grau de flexibilidade, estes parâmetros foram avaliados a cada fase do ciclo menstrual. Nenhuma diferença destas variáveis foi encontrada intra e intergrupos para a cada fase do ciclo. Logo, caso a flexibilidade sofresse alguma alteração, as respostas poderiam ser atribuídas às diferentes fases do ciclo menstrual. Estes resultados se aproximaram aos de Minatto *et al.*¹⁷, que demonstraram que o teste de sentar e alcançar não sofreu influência da idade, massa corporal, estatura, composição corporal e maturação sexual.

O presente estudo mostrou que, provavelmente, o ciclo menstrual não interfere, estatisticamente, no grau de amplitude articular devido a amostra estudada não ter apresentado diferenças significativas intra e intergrupos. Entretanto, parece mostrar uma diferença na variabilidade entre os grupos. Resultados semelhantes foram encontrados

por Chaves *et al.*⁹ e Melegario *et al.*¹⁰ ao analisarem o comportamento da flexibilidade em diferentes fases menstruais, porém apresentaram diferentes metodologias para a análise da flexibilidade (flexiteste e goniometria, respectivamente). Chaves *et al.*⁹ apontaram como uma das principais limitações do estudo, que pode ter afetado os resultados, a ausência da análise hormonal para determinação de cada fase do ciclo. No entanto, posteriormente neste mesmo sentido, Melegario *et al.*¹⁰ não encontraram diferenças na flexibilidade mesmo quando realizado o exame de taxa hormonal para determinação de cada fase do ciclo menstrual.

A ausência na variação da flexibilidade pode ser explicada pelo fato de os níveis de relaxina que atuam nas propriedades viscoelásticas dos tecidos moles¹⁹ e/ou os aumentos ocorrentes da temperatura corporal²⁰ não serem capazes de afetar os níveis de amplitude articular durante as fases do ciclo menstrual.

Ao contrário do que vem sendo discutido, Bell *et al.*¹¹ verificaram um aumento da extensibilidade durante a fase pós-ovulatória em comparação à análise feita três dias após a menstruação. Nenhuma diferença foi encontrada para a rigidez muscular. A explicação apontada foi que a maior concentração de estrogênio durante a ovulação pode aumentar a tolerância ao estiramento muscular, fazendo com que ocorra maior flexibilidade sem, no entanto, uma diminuição significativa da rigidez.

Diversos estudos demonstram que as diferentes fases do ciclo menstrual afetam a elasticidade ligamentar, na qual se pode aumentar os riscos de lesão^{3,21-26}. Parece que as alterações hormonais, de estrogênio e progesterona são as principais responsáveis. Tais hormônios possuem ação direta sobre o metabolismo do colágeno, que, por sua vez, tem um efeito sobre as propriedades dos ligamentos²⁵. Esse mecanismo também poderia explicar alguma alteração no grau de flexibilidade durante o ciclo menstrual. Mesmo assim, outros autores não encontraram diferenças significativas na frouxidão ligamentar entre as fases do ciclo menstrual^{27,28}.

Como todo estudo de caráter experimental, a presente pesquisa possui algumas limitações metodológicas. A principal limitação parece ser em relação à determinação do dia de início e fim de cada fase do ciclo menstrual. O modelo mais preciso seria através da análise dos níveis séricos da razão estrogênio/progesterona na urina^{4,29}, na saliva⁵ ou no sangue³⁰. Outra limitação pode ser a ausência no controle da temperatura ambiente durante a coleta de dados, que pode influenciar os resultados devido às respostas de vasoconstrição em temperaturas mais baixas e vasodilatação em temperaturas mais elevadas². Entretanto, para minimizar o erro das medidas durante os testes, foram realizados três movimentos sendo validado o maior valor alcançado. Parece que, ao realizar as tentativas, o corpo eleva sua temperatura interna e isso pode melhorar o desempenho.

Em conclusão, de acordo com os achados encontrados e levando-se em consideração as limitações da presente pesquisa, parece que as diferentes fases do ciclo menstrual não interferem na flexibilidade de mulheres jovens. No entanto, a variabilidade entre mulheres que não usam métodos contraceptivos foi maior que as que fazem o uso mensal. Finalmente, pesquisas futuras devem ser conduzidas com definição mais precisa das fases do ciclo menstrual, mulheres com diferentes níveis de atividade física e diferentes níveis de maturação biológica para melhor comparação dos achados e maiores esclarecimentos sobre o tema.

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

REFERÊNCIAS

1. Pardini DP. Alterações hormonais da mulher atleta. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2001;45:343-51.
2. Guyton AC, Hall JE. *Textbook of Medical Physiology*. 10th. Philadelphia: Saunders, 2000.
3. Wojtys EM, Huston LJ, Lindenfeld TN, Hewett TE, Greenfield ML. Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *Am J Sports Med* 1998;26:14-9.
4. Tsampoukos A, Peckham EA, James R, Nevill ME. Effect of menstrual cycle phase on sprinting performance. *Eur J Appl Physiol* 2010;109:659-67.
5. Stanford KI, Mickleborough TD, Ray S, Lindley MR, Koceja DM, Stager JM. Influence of menstrual cycle phase on pulmonary function in asthmatic athletes. *Eur J Appl Physiol* 2006;96:703-10.
6. Piers LS, Diggavi SN, Rijkskamp J, Raaij JMAV, Shetty PS, Hautvast JGAJ. Resting metabolic rate and thermic effect of a meal in the follicular and luteal phases of the menstrual cycle in wellnourished Indian women. *Am J Clin Nutr* 1995;61:296-302.
7. Gleichauf CN, Roe DA. The menstrual cycle's effect on the reliability of bioimpedance measurements for assessing body composition. *Am J Clin Nutr* 1989;50:903-7.
8. Simão R, Maior AS, Nunes APL, Monteiro L, Chaves CPG. Variações na força muscular de membros superiores e inferiores nas diferentes fases do ciclo menstrual. *Rev Bras Ciênc Mov* 2007;15:47-52.
9. 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.
10. 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.
11. Bell DR, Myrick MP, Blackburn JT, Shultz SJ, Guskiewicz KM, Padua DA. The effect of menstrual-cycle phase on hamstring extensibility and muscle stiffness. *J Sports Rehab* 2009;18:553-63.
12. Jonge XAKJ. Effects of the Menstrual Cycle on Exercise Performance. *Sports Med* 2003;33:833-51.
13. Constantini NW, Dubnov G, Lebrun CM. The menstrual cycle and sport performance. *Clin Sports Med* 2005;24:51-82.
14. Oosthuysen T, Bosch AN. The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism: implications for exercise performance in eumenorrhoeic women. *Sports Med* 2010;40:207-27.
15. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A. *Techniques for measuring body composition*, Washington: National Academy of Science, 1961.
16. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc* 1980;12:175-82.
17. Minatto G, Ribeiro RR, Achour Junior A, Santos KD. Idade, maturação sexual, variáveis antropométricas e composição corporal: influências na flexibilidade. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010;12:151-8.
18. Ribeiro CCA, Abad CCC, Barros RV, Neto TLB. Nível de flexibilidade obtida pelo teste de sentar e alcançar a partir de estudo realizado na Grande São Paulo. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010;12:415-21.
19. Samuel CS, Butkus A, Coghlan JP, Bateman JF. The effect of relaxin on collagen metabolism in the nonpregnant rat pubic symphysis: the influence of estrogen and progesterone in regulating relaxin activity. *Endocrinology* 1996;137:3884-90.
20. Garcia AMC, Lacerda MG, Fonseca IAT, Reis FM, Rodrigues LOC, Silami-Garcia E. Luteal phase of the menstrual cycle increases sweating rate during exercise. *Braz J Med Biol Res* 2006;39:1255-61.
21. Heitz NA, Eisenman PA, Beck CL, Walker JA. Hormonal Changes Throughout the Menstrual Cycle and Increased Anterior Cruciate Ligament Laxity in Females. *J Athl Train* 1999;34:144-9.
22. Slauterbeck JR, Fuzie SF, Smith MP, Clark RJ, Xu KT, Starch DW, et al. The Menstrual Cycle, Sex Hormones, and Anterior Cruciate Ligament Injury. *J Athl Train* 2002;37:275-80.
23. Wojtys EM, Huston LJ, Boynton MD, Spindler KP, Lindenfeld TN. The Effect of the Menstrual Cycle on Anterior Cruciate Ligament Injuries in Women as Determined by Hormones Levels. *Am J Sports Med* 2002;30:182-8.
24. Shultz SJ, sander TC, Kirk SE, Perrin DH. Sex differences in knee joint laxity change across the female menstrual cycle. *J Sports Med Phys Fit* 2005;45:594-603.
25. Beynon BD, Johnson RJ, Braun S, Sargent M, Bernstein IM, Skelly JM, et al. The Relationship Between Menstrual Cycle Phase and Anterior Cruciate Ligament Injury: A Case-Control Study of Recreational Alpine Skiers. *Am J Sports Med* 2006;34:757-64.
26. Deie M, Sakamaki Y, Sumen Y, Urabe Y, Ikuta Y. Anterior knee laxity women varies with their menstrual cycle. *International Orthopaedics* 2002;26:154-6.
27. Karageanos SJ, Blackburn K, Vangelos ZA. The association of the menstrual cycle with the laxity of the anterior cruciate ligament in adolescent female athletes. *Clin J Sport Med* 2000;10:162-8.
28. Lunen BLV, Roberts J, Branch D, Dowling EA. Association of Menstrual-Cycle Hormone Changes with Anterior Cruciate Ligament Laxity Measurements. *J Athl Train* 2003;38:298-303.
29. Esformes JI, Norman F, Sigley J, Birch KM. The Influence of Menstrual Cycle Phase upon Postexercise Hypotension. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38:484-91.
30. Ludwig M, Klein HH, Diedrich K, Ortmann O. Serum leptin concentrations throughout the menstrual cycle. *Arch Gynecol Obstet* 2000;263:99-101.