

A fase do ciclo menstrual não afeta o desempenho no German Volume Training

Menstrual cycle phase does not affect performance in German Volume Training

Rodrigo Nogueira Ramos ^{ID}, Alexander de Araújo Mendes ^{ID}, Letícia Velten ^{ID}, Lucas Rangel Afonso Miranda ^{ID}, Danilo Sales Bocalini ^{ID}, Richard Diego Leite ^{ID}

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, ES, Brasil

RESUMO

Introdução: As flutuações hormonais em diferentes fases do ciclo menstrual (CM) podem influenciar o desempenho e a capacidade de produção de força. **Objetivo:** Avaliar se a fase do CM afeta o desempenho no German Volume Training (GVT) em mulheres eumênorréicas que não usam contraceptivos. **Métodos:** Nove mulheres jovens participaram. O CM foi de $28,78 \pm 0,83$ dias. As fases foram determinadas pelos hormônios estrogênio, progesterona, luteinizante e calendário. A força foi avaliada pelo teste 1RM. Para o GVT, foi realizado um aquecimento de uma série de 10 repetições, com 50% da carga do teste 1RM. Após um intervalo de dois minutos, a primeira série do protocolo (80% de 1 RM) foi realizada, com 10 séries até a falha concêntrica, com um intervalo de 60 segundos entre as séries no aparelho Leg Press 45°. Os dados são apresentados como (média \pm desvio padrão). O teste de Shapiro Wilk foi realizado. Uma análise de variância (ANOVA) de dois fatores com fator de repetição foi usada para as variáveis: Volume (número de repetições * carga) por série, e PSE. O pós-teste de Tukey foi aplicado. Para as variáveis: volume total, hormônios estrogênio e progesterona, foi aplicado o teste t de Student. O ICC para o reteste 1RM. O nível de significância foi $p < 0,05$. O programa usado para análise estatística foi o GraphPad Prism (8.4.3). **Resultados:** A carga no teste 1RM foi maior ($p = 0,0065$) na fase lútea ($174,67 \pm 53,89$ kg) em comparação com a fase folicular ($167,67 \pm 48,74$ kg). Não houve diferença significativa no volume total da sessão e PSE (Escala de Percepção de Esforço). **Conclusão:** A fase do CM não afeta o desempenho no GVT em mulheres.

Palavras-chave: treinamento de resistência; fase folicular; fase lútea.

ABSTRACT

Introduction: Hormonal fluctuations in different phases of the menstrual cycle (MC) can influence performance and strength production capacity. **Objective:** To evaluate whether the phase of the MC affects performance in German Volume Training (GVT) in eumenorrheic women not using contraceptives. **Methods:** Nine young women participated. The MC was 28.78 ± 0.83 days. The phases were determined by estrogen, progesterone, luteinizing hormones, and calendar. Strength was assessed by the 1RM test. For the GVT, a warm up of one set of 10 repetitions was performed, with 50% of the load from the 1RM test. After a two-minute interval, the first series of the protocol (80% of 1 RM) was performed, with 10 series until concentric failure, with a 60-second interval between series on the 45° leg press. The data are presented as (mean \pm standard deviation). The Shapiro Wilk test was performed. A two-way analysis of variance (ANOVA) with repetition factor was used for the variables: Volume (number of repetitions * load) per set, and RPE. The Tukey post-test was applied. For the variables: total volume, estrogen and progesterone hormones, the Student's t-test was applied. The ICC for the 1RM retest. The significance level was $p < 0.05$. The program used for statistical analysis was GraphPad Prism (8.4.3). **Results:** The load in the 1RM test was higher ($p = 0.0065$) in the luteal phase (174.67 ± 53.89 kg) compared to the follicular phase (167.67 ± 48.74 kg). There was no significant difference in total session volume and RPE (Rating of Perceived Exertion). **Conclusion:** The phase of the MC does not affect performance in GVT in women.

Keywords: resistance training; follicular phase; luteal phase.

Introdução

O ciclo menstrual (CM) é uma mudança fisiológica que ocorre em mulheres férteis, caracterizada pelas fases folicular e lútea. A fase folicular ocorre desde o início do fluxo menstrual até cerca de 14 dias depois, com um aumento na ação dos hormônios Folículo Estimulante (FSH), Estrogênio e Luteinizante (LH). A fase lútea ocorre por volta do 14º dia após o fluxo menstrual até o início do próximo ciclo, com aumentos na concentração do hormônio progesterona [1].

As flutuações dos hormônios esteroides sexuais femininos, nas diferentes fases do ciclo menstrual (CM), podem influenciar o desempenho e a capacidade de produzir força [2]. Um estudo conduzido por Simão *et al.* [3] mostrou que houve um aumento no desempenho no exercício de leg press 45 graus (teste de 8 repetições máximas). As fases do CM analisadas foram: menstruação, fase folicular (entre o sexto e o décimo dia), ovulatória (14 dias após a menstruação). O desempenho nas duas últimas fases foi estatisticamente maior em comparação com a primeira [3].

No entanto, evidências mostram resultados conflitantes ao avaliar a influência do CM na força muscular e no desempenho de potência em treze triatletas, sem diferença significativa observada durante o CM [1]. Outro estudo mostrou que não há diferença significativa na força muscular, fadiga e propriedades contráteis nas diferentes fases do ciclo [4].

Os resultados acima podem estar relacionados aos protocolos para determinar as fases do CM, não usando dosagens sanguíneas. Nesse sentido, Janse de Jonge *et al.* [4] enfatizam a necessidade de usar três métodos para verificar as fases do CM: (calendário, aumento do hormônio luteinizante e análise sérica de estrogênio e progesterona).

No entanto, é importante enfatizar que as variações hormonais coincidem com mudanças no sistema nervoso central que podem afetar aspectos do desempenho motor [2]. Isso se deve ao papel do hormônio estrogênio e seus efeitos neuroexcitatórios, sendo associado a um aumento na ativação voluntária na fase folicular tardia. Por outro lado, o aumento da progesterona leva a um aumento na inibição intracortical e uma diminuição na ativação voluntária [5].

Observou-se que a fadiga pode ser influenciada pela fase do CM, já que mulheres eumenorréicas apresentaram um tempo mais longo até a falha na fase lútea média quando comparadas à fase folicular. Esse tempo mais longo pode estar relacionado ao aumento da concentração de progesterona [6].

O uso e o interesse pelos métodos de treinamento, e especialmente seus efeitos, aumentaram significativamente. No entanto, estudos sobre métodos de treinamento ainda são escassos, principalmente em mulheres. Os métodos manipulam variáveis do treinamento e tem como objetivo promover um maior volume de repetições e aumentar o estresse metabólico [7].

As variáveis de treinamento podem ser manipuladas em diferentes configurações para promover adaptações desejadas [8]. Nesse sentido, os métodos de treina-

mento de resistência têm sido amplamente estudados e aplicados por profissionais de educação física, por exemplo: bi-set; tri-set; drop-set entre outros [9].

O GVT tem sido estudado como um método para promover a hipertrofia muscular. Este método é caracterizado por seu alto volume e alta intensidade e curta duração, e pode ser usado com 10 séries e 10 repetições com um intervalo curto, entre 30 a 60 segundos. Um estudo que usou este método mostrou que ao longo de 6 e 12 semanas de treinamento foi capaz de promover hipertrofia significativa [10,11]. No entanto, observou-se que o formato adaptado do mesmo método de 5 séries promoveu maiores aumentos de hipertrofia em homens.

O interesse crescente do público feminino nos aspectos estéticos promovidos por diferentes métodos de treinamento de resistência e a compreensão dos resultados promovidos no desempenho nesses métodos torna interessante investigar as diferentes fases do CM. A literatura é escassa quando relaciona métodos de treinamento de resistência e ciclo menstrual, tampouco evidencia qual é a influência das diferentes fases do ciclo menstrual, nos métodos de treinamento de força para mulheres. Assim, hipotetizamos que as mulheres na fase folicular terão um melhor desempenho no GVT. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a força, o volume de treinamento e a percepção subjetiva de esforço de mulheres eumenorréicas que não usam contraceptivos usando o método de treinamento GVT nas fases folicular tardia e lútea média.

Métodos

Desenho experimental

Um tamanho de amostra de 8 participantes foi calculado a priori adotando Cohen's $f = 0,35$, um poder de 80% e um alfa de 5% [12]. Duas fases para comparação intra-sujeitos e dez medidas repetidas usando o software G*Power 3.1.9.7. Esperando uma taxa de desistência de 40%, 14 mulheres foram recrutadas e 5 não completaram o estudo [13].

O desenho randomizado não foi realizado, todos os participantes iniciaram os testes a partir da identificação do primeiro dia do ciclo menstrual e do aumento do hormônio luteinizante (LH), este é o principal marcador da ovulação e mudança de fase do ciclo. O recrutamento dos participantes foi realizado através de redes sociais e convites pessoais. Todos os participantes foram analisados em ambas as fases do ciclo menstrual.

Nove mulheres (idade $25,88 \pm 3,13$ anos; altura $1,65 \pm 0,05$ metros; massa corporal: fase folicular tardia: $65,29 \pm 16,97$ quilogramas; fase lútea média: $65,46 \pm 17,12$ quilogramas; índice de massa corporal (IMC): fase folicular: $23,82 \pm 5,43$ kg/m²; fase lútea: $23,88 \pm 5,48$ kg/m²). Cada participante compareceu ao laboratório cinco vezes ao longo do CM para as coletas necessárias. Critérios de inclusão: experiência em treinamento de resistência por pelo menos um ano, com uma frequência semanal de pelo menos três vezes por semana, que não usavam contraceptivos. Ciclo menstrual médio $28,78 \pm 0,83$ dias.

Para este estudo, foram adotados os seguintes critérios de não inclusão: mulheres que tinham algum problema ortopédico, usavam algum tipo de medicamento ou bebida que pudesse influenciar o desempenho físico nos exames, frequência cardíaca e que pudesse causar interferência no CM. Os critérios de exclusão foram: mulheres que não apresentaram ovulação (diagnosticada por um teste de urina) e um aumento no hormônio progesterona (analisado por sangue).

Os participantes foram instruídos a não realizar nenhuma atividade física 48 horas antes do teste de força e do protocolo GVT. Os participantes foram informados sobre os benefícios e riscos do estudo antes de assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Todos os procedimentos foram realizados de acordo com o Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana da Universidade Federal do Espírito Santo - CAAE:14250719.0.0000.5542.

Determinação da concentração de estrogênio, progesterona e teste de ovulação:

Amostra e análise de sangue

Amostras de sangue foram obtidas da veia antecubital em tubos da marca Vacuette com um gel separador (fabricante Greiner Bio One). Foi coletado por um profissional treinado para esta função. Foi feita uma coleta de 5 ml para analisar os hormônios estrogênio e progesterona. Essas amostras foram centrifugadas a 3.500 rpm por 15 minutos a 8 graus Celsius.

Hormônios estrogênio e progesterona

A coleta de sangue para identificar os hormônios estrogênio e progesterona foi realizada no dia do protocolo GVT, em ambas as fases do MC. O método utilizado foi o ensaio Atellica, que é um imunoenensaio competitivo que utiliza tecnologia quimioluminescente direta [4].

Teste de ovulação

Para caracterizar com precisão as fases do CM e se as participantes ovularam, foi utilizado o teste de ovulação digital Clearblue (a marca pertence à Swiss Precision Diagnostics GmbH (SPD) localizada em Genebra, Suíça, 2007). Este detecta o aumento do hormônio luteinizante (LH) na urina. Este teste foi iniciado assim que a participante notou um aumento na secreção vaginal e pelo aplicativo móvel Flo flem®, este procedimento foi monitorado por pelo menos 4 dias. Durante este monitoramento, os seguintes procedimentos foram orientados e adotados pela participante: faça o teste ao acordar e use o fluxo de urina diretamente, coloque a ponta do absorvente do dispositivo apontando para baixo no fluxo de urina por 5 a 7 segundos. Assim que o instrumento mostrou detecção positiva de ovulação, os procedimentos experimentais subsequentes foram ajustados [4]. (Figura 1).

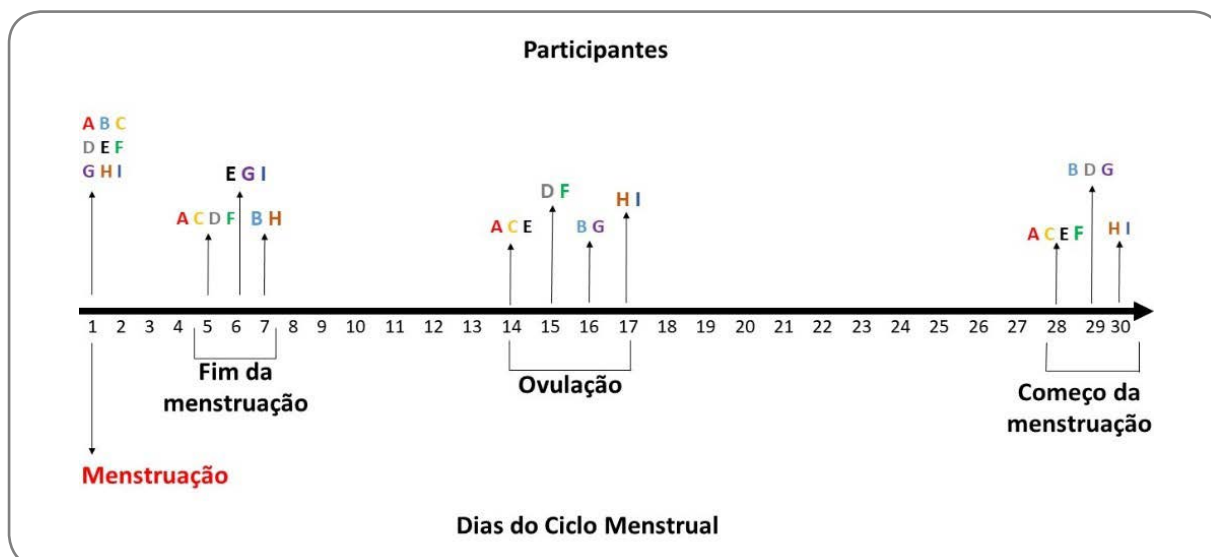


Figura 1 - Os números representam os dias do ciclo menstrual e as letras representam cada participante. (Participante 1 = A; participante 2 = B; participante 3 = C; participante 4 = D; participante 5 = E; participante 6 = F; participante 7 = G; participante 8 = H; participante 9 = I)

Familiarização

A sessão de familiarização com o aparelho de Leg Press 45° ocorreu na primeira visita e foram realizadas três séries de dez repetições com um intervalo de 1 minuto entre cada série, sem a adição de carga.

Teste de 1 Repetição Máxima (1RM)

Os participantes foram questionados sobre a carga que usavam para realizar dez repetições máximas no aparelho de Leg Press 45°. Após a resposta, a carga referente a 1RM foi estimada [14]. A partir disso, foram determinados 50% e 80% da carga máxima estimada. Foi realizada uma medida de 90° de flexão do joelho com um goniômetro. Os participantes foram instruídos a realizar a flexão do joelho até o ângulo determinado. Os participantes realizaram o aquecimento no aparelho de Leg Press 45°, sendo duas séries: uma série de 10 repetições com 50% da carga estimada e um intervalo de recuperação de dois minutos. A segunda série foi realizada com 80% da carga máxima estimada.

Protocolo de Teste de 1 Repetição Máxima (1RM)

Foram utilizadas cinco tentativas para estabelecer a carga máxima. Foi estabelecido um intervalo de recuperação de cinco minutos entre cada série. A progressão da carga, se necessário, respeitou a qualidade do movimento, o feedback dos voluntários sobre a condição de fazer uma ou mais repetições com a carga imposta pelo OMNI-RES (PSE). A carga foi aumentada em 20% se o participante mencionou uma percepção subjetiva abaixo de cinco (OMNI-RES). Se o valor fosse maior, a carga era aumentada em 10% [14]. A maior carga obtida nas cinco tentativas foi definida como 100% da carga máxima. Após 48 horas, foi realizado um reteste. Essas coletas foram realizadas na fase folicular tardia e na fase lútea média.

German Volume Training – Aquecimento

A série de 10 repetições foi realizada com 50% da carga obtida no teste de 1 RM. Foi dado um intervalo de 60 segundos do aquecimento para o início do protocolo.

Protocolo do German Volume Training

Foram realizadas dez séries até a falha concêntrica com um intervalo de um minuto entre cada série usando 80% de 1RM. No final de cada série, a PSE e o número de repetições foram anotados. O volume de cada série (número de repetições * número de séries * carga (kg)) e o volume total da sessão (número total de repetições * número total de séries * carga (kg)) foram calculados. Essas coletas foram realizadas na fase folicular tardia e na fase lútea média.

Escala de Percepção de Esforço (RPE)

A escala Omni-RES foi usada para avaliar a percepção subjetiva de esforço ao final de cada série [14].

Análise estatística

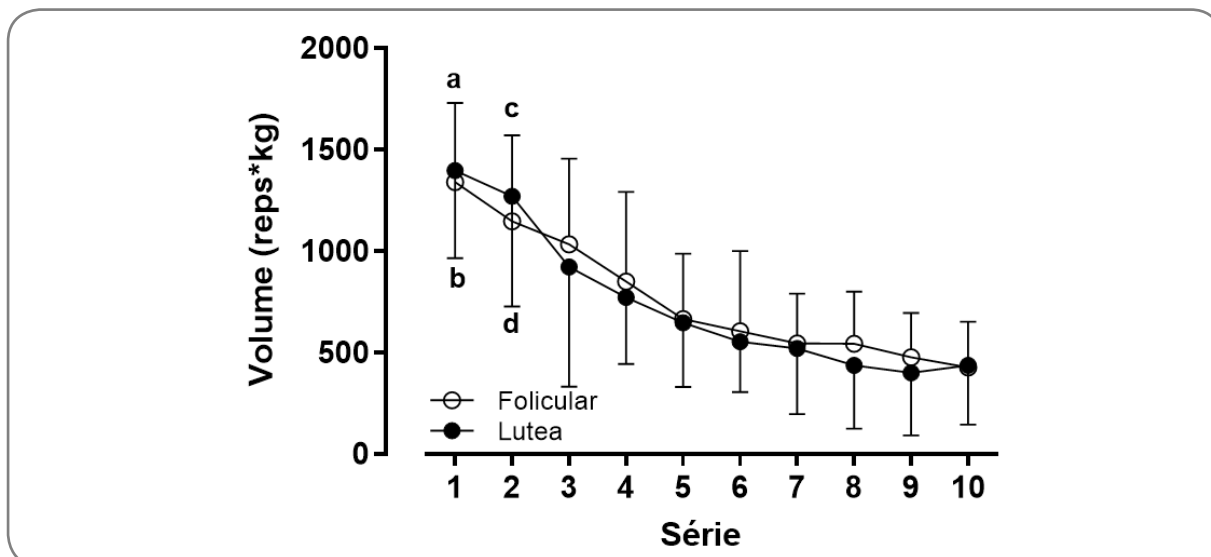
Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão. O teste de normalidade de Shapiro Wilk foi realizado. Além disso, como a normalidade foi observada entre os dados, as seguintes análises foram realizadas: uma análise de variância (ANOVA) de duas vias com um fator de repetição foi usada, que avaliou o efeito da interação nas seguintes variáveis: Volume (número de repetições * carga) por série, e percepção subjetiva de esforço. O pós-teste de Tukey foi adotado para identificar diferenças entre as fases do ciclo menstrual e entre momentos (séries). Para as variáveis de volume total e concentração dos hormônios estrogênio e progesterona, o teste t de Student para amostras pareadas foi aplicado. O índice de correlação intraclassa (ICC) foi calculado para o reteste de 1RM. Um nível de significância de $p < 0.05$ foi considerado. O programa usado para análise estática foi GraphPad Prism (8.4.3).

Resultados

Os resultados do 1RM mostraram uma carga de $174,67 \pm 53,89$ kg na fase lútea, que foi significativamente maior ($p = 0,0065$) em comparação com a fase folicular ($167,67 \pm 48,74$ kg). Portanto, com o objetivo de confirmar a reprodutibilidade do teste, foi realizada uma análise do coeficiente de correlação intraclassa (ICC = 0,98; excelente).

Não foi observado efeito de interação significativo entre o tempo e as fases do ciclo menstrual no volume por série. Houve uma diferença significativa entre as séries 1, 2 de ambas as fases folicular e lútea em comparação com as séries 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 nas mesmas fases ($p < 0,05$) (Figura 2).

Não houve diferença significativa no volume total da sessão de treinamento entre as fases do ciclo menstrual ($p = 0.5353$) (Figura 3).



Os números de 1 a 10 correspondem aos conjuntos de treinamento. A letra (a) mostra uma diferença estatística no tempo do conjunto 1 (fase folicular) em relação aos conjuntos de 5 a 10 (fase folicular). A letra (b) mostra uma diferença estatística no tempo do conjunto 2 (fase lútea) em relação aos conjuntos de 4 a 10 (fase lútea). A letra (c) mostra uma diferença estatística no tempo do conjunto 2 (fase folicular) em relação aos conjuntos de 7 a 10 (fase folicular). A letra (d) mostra uma diferença estatística no tempo do conjunto 2 (fase lútea) em relação aos conjuntos de 5 a 10 da mesma fase

Figura 2 - Volume (número de repetições * carga) por conjunto.

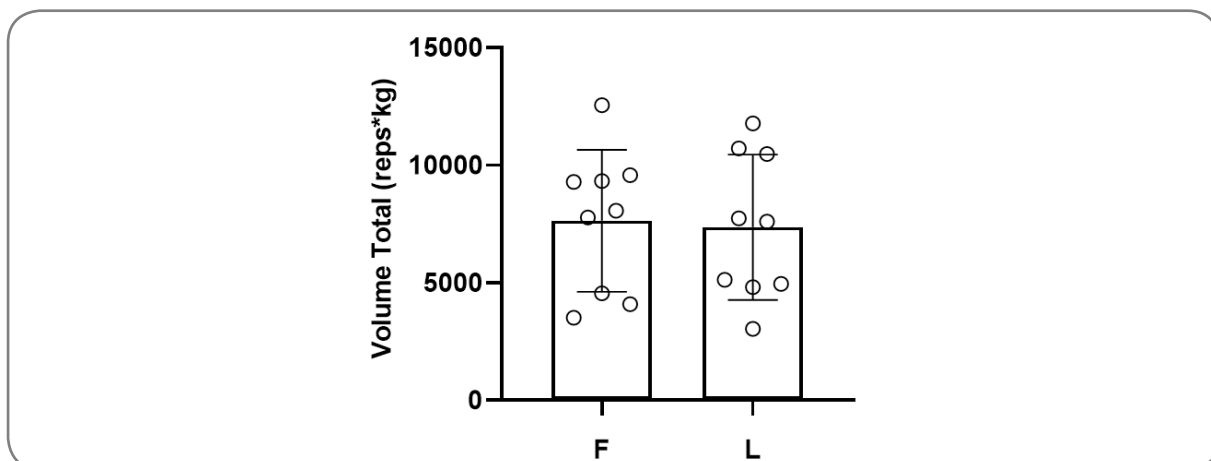
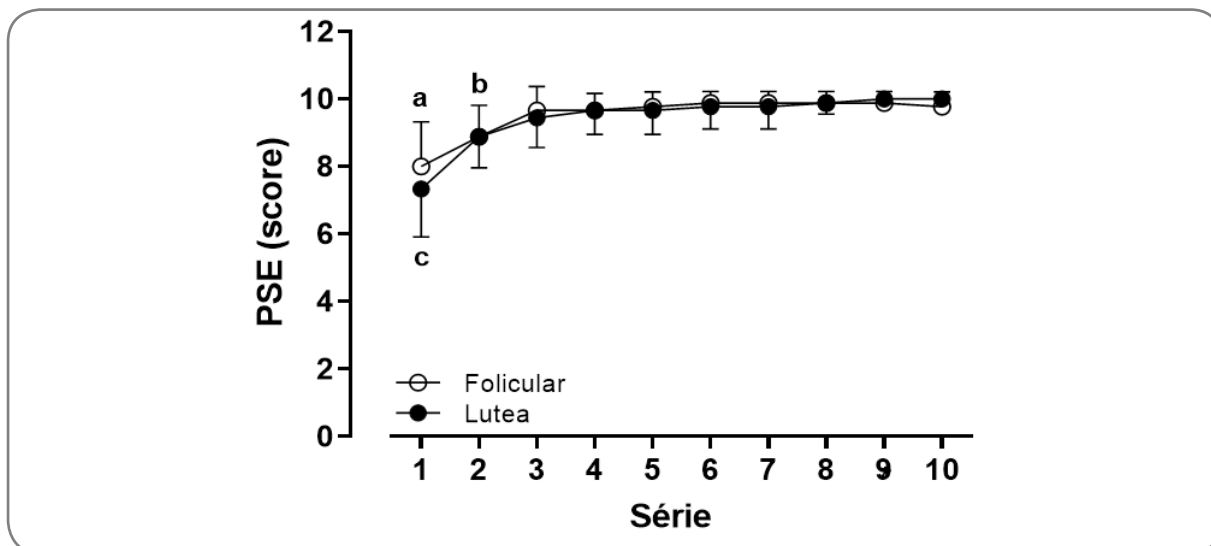


Figura 3 - Volume total de treinamento (Número de repetições x número de conjuntos x carga (kg)) F= fase folicular e L= fase lútea

Não houve um efeito significativo da interação entre o tempo e as fases do ciclo menstrual na percepção subjetiva do esforço. Houve uma diferença significativa entre a série 1 na fase folicular em comparação com as séries 3 a 10 na mesma fase. Na fase lútea, houve uma diferença significativa ($p=0.05$) entre a série 1 e as séries 2 a 10 na respectiva fase. Além disso, a série 2 na fase folicular mostrou uma diferença significativa em comparação com as séries 6 a 10 na respectiva fase ($p < 0.05$) (Figura 4).

A concentração do hormônio progesterona foi significativamente maior ($p = 0.0001$) durante a fase lútea. Não houve diferença significativa na concentração de estrogênio ($p > 0.05$) (Figura 5).



Os números correspondem as séries de treinamento. A letra (a) mostra uma diferença estatística no tempo da série 1 (fase folicular) em relação as séries 3 a 10 (fase folicular). A letra (b) mostra uma diferença estatística no tempo da série 2 (fase folicular) em relação as séries 6 a 9 (fase folicular). A letra (c) mostra uma diferença estatística no tempo da série 1 (fase lútea) em relação as séries 2 a 10 (fase lútea)

Figura 4 - Resultado da Avaliação da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)

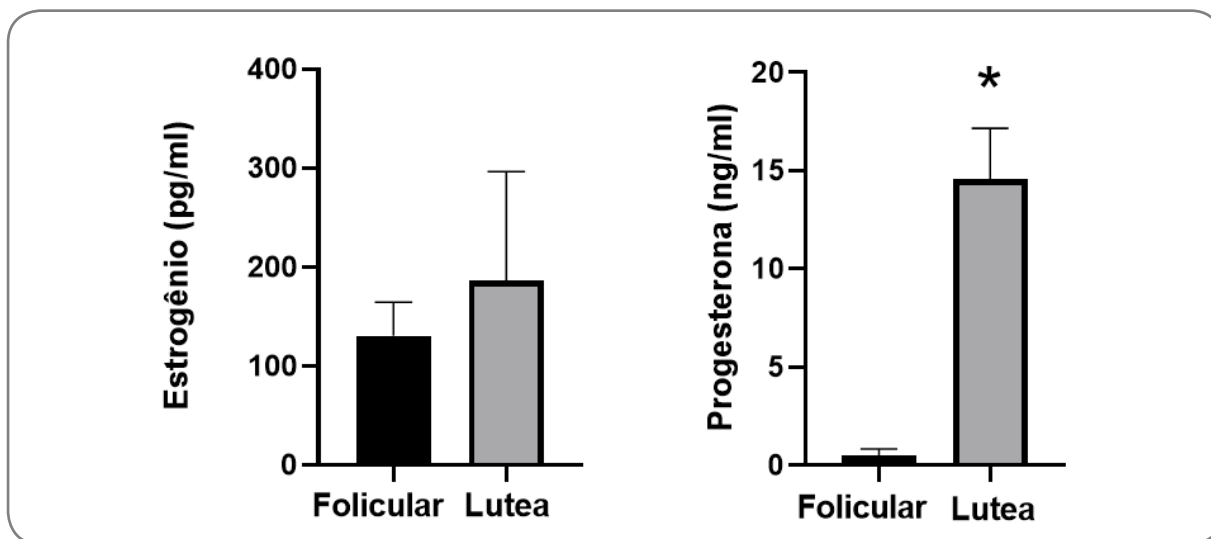


Figura 5 - Resultado da concentração sanguínea dos hormônios estrogênio e progesterona. *diferença estatística em comparação com a fase folicular

Discussão

O presente estudo avaliou os níveis de força e desempenho de mulheres eumênorréicas no teste 1RM e GVT durante diferentes fases do ciclo menstrual (CM). Os resultados demonstraram uma carga maior no teste 1RM durante a fase lútea em comparação com a fase folicular. Não foram observadas diferenças significativas entre as fases do MC nas seguintes variáveis: número de repetições, volume total e percepção subjetiva de esforço.

Um estudo avaliou a força isométrica, a fadiga e as propriedades contráteis do músculo esquelético em diferentes fases do CM em mulheres que não usam anti-

concepcionais orais. A força extensora e flexora do joelho foi avaliada usando testes isocinéticos. Os resultados não mostraram diferença entre as fases do CM [4].

Curiosamente, o corpo de evidências científicas que avalia a função muscular usa dinamômetros isocinéticos como padrão ouro. No entanto, é necessário explorar as máquinas de levantamento de peso usadas na academia e a prescrição de treinamento de resistência, levando em conta as fases do CM. Nesse sentido, um estudo conduzido por Simão *et al.* [3] avaliou o desempenho de mulheres eumenorréicas sem uso de contraceptivos no teste 8RM durante as fases média folicular, final folicular, média lútea e dia menstrual, aplicado aos exercícios de Leg Press e Puxada Alta Frente.

A carga utilizada foi estatisticamente menor durante a fase menstrual em comparação com as outras três fases. Por outro lado, não foi observada diferença estatística no exercício Puxada Alta Frente. Outro estudo de Loureiro *et al.* [15] analisou o efeito de diferentes fases do CM no desempenho de mulheres que usam métodos contraceptivos. Neste estudo, o teste 10RM foi usado nos seguintes períodos: (primeiro ao sétimo dia após a menstruação), (oitavo ao 14º dia após a menstruação) e (15º ao 28º dia). Os diferentes períodos não afetaram o desempenho. Uma limitação dos estudos conduzidos por Simão *et al.* [3] e Loureiro *et al.* [15] é que as fases do CM foram determinadas pelo método do calendário, que desconsidera possíveis variações hormonais e seus efeitos em cada fase do CM.

O presente estudo avaliou a força máxima nas fases folicular e lútea para estabelecer a carga a ser utilizada no GVT. A carga alcançada durante a fase lútea ($174,67 \pm 53,89$ kg) foi estatisticamente maior em comparação com a fase folicular ($167,67 \pm 48,74$ kg). Essa diferença pode ser devido ao efeito de aprendizado promovido pela execução dos protocolos. Além disso, as características hormonais dos períodos são diferentes.

O estrogênio aumenta durante a fase folicular em comparação com a fase lútea [4,16], o que sugere que o estrogênio pode aumentar a força muscular. No entanto, durante a fase lútea, a força muscular pode diminuir devido ao efeito do aumento da progesterona inibindo os efeitos do estrogênio. É importante mencionar que o estudo de Sarwar *et al.* [16] é baseado onde as concentrações hormonais não foram medidas, o que pode levar a interpretações errôneas.

Além disso, um mecanismo que pode explicar essas descobertas é que o hormônio estrogênio é mais anabólico, favorecendo níveis circulantes mais altos de hormônio do crescimento (GH), maior síntese de proteínas, recuperação e regeneração muscular. Por outro lado, a progesterona tem um papel antagonista ao estrogênio, sendo conhecida como um hormônio catabólico [1,17].

Como sugerido por Janse de Jonge *et al.* [4], nosso estudo usou três métodos de controle para definir as fases do ciclo: contagem de calendário, aumento do hormônio luteinizante e medições de estrogênio e progesterona. Portanto, os resultados do presente estudo contradizem a hipótese de Sarwar *et al.* [16].

Ao analisar o desempenho dos participantes no GVT, não foi observada diferença estatística entre as fases do CM nas variáveis: número de repetições, volume

total e percepção subjetiva de esforço. Curiosamente, um volume total maior foi observado na fase folicular em comparação com a fase lútea, embora não significativamente diferente.

Nesse sentido, o método GVT tem sido estudado em homens de forma crônica, com foco no aumento da força e hipertrofia muscular [10,11]. Evidências mostram que 6 e 12 semanas de GVT levam ao aumento da força e hipertrofia. O estudo mencionado conduziu dois protocolos: o GVT tradicional (10 séries de 10 repetições com 60 segundos de intervalo) e o GVT adaptado (5 séries de 10 repetições com 60 segundos de intervalo). O treinamento adaptado resultou em maiores ganhos de força e hipertrofia em comparação com o grupo que realizou o GVT tradicional. Ambos os estudos usaram uma carga de 60% de 1RM. Apesar desses resultados, a literatura ainda é escassa em relação ao uso de métodos de treinamento de força de alto volume e alta intensidade, como o GVT, em mulheres [10,11].

O único estudo que avaliou o desempenho das mulheres no GVT investigou a suplementação de malato de citrulina no desempenho neste método. Foi utilizada a carga correspondente a 80% de 1RM, com 10 séries de 10 repetições e um intervalo de descanso de 60 segundos no exercício rosca direta na barra. No entanto, o estudo incluiu homens (n=12) e mulheres (n=7), e não é mencionado em qual fase do CM as mulheres estavam, não permitindo assim uma interpretação correta das descobertas. Além disso, os resultados não são estratificados por sexo, combinando homens e mulheres [18].

Portanto, há uma necessidade de estabelecer a relação entre as flutuações hormonais em diferentes fases e o desempenho de mulheres em treinamento de resistência. Uma vez que essas relações sejam estabelecidas, a prescrição de treinamento se torna mais específica e eficiente. Como uma limitação, os participantes em nossa pesquisa tiveram diferentes durações de treinamento, o que pode influenciar sua capacidade de realizar métodos de alta intensidade mais intensos e volumosos. Neste estudo, observou-se que 66,7% dos participantes praticavam levantamento de peso há pelo menos 2 anos. Os participantes restantes (33,3%) tinham de um a dois anos de experiência.

Outro aspecto relevante diz respeito ao efeito de aprendizado no teste de 1RM. Apesar dos dados mostrarem um alto ICC, o fato de os participantes não terem relatado experiência com o teste pode ter influenciado esses resultados. Estudos futuros devem ser conduzidos com um número maior de participantes. Além disso, a atenção também deve ser voltada para outros métodos de treinamento de resistência, diferentes variações, bem como as possíveis influências do CM no processo de hipertrofia.

Conclusão

A fase do ciclo menstrual não afeta o desempenho no GVT em mulheres eumenorréicas sem uso de contraceptivos. No entanto, houve um aumento na força durante a fase lútea em comparação com a fase folicular. Sabendo que a fase do ciclo

menstrual não afeta o desempenho no GVT (um método de treinamento de força de alto volume, intensidade e curta duração), os profissionais da área de treinamento de resistência podem usar esse conhecimento para prescrição para este grupo de mulheres. Portanto, o uso de métodos de treinamento de força pode ser outra ferramenta para o planejamento para este público que busca cada vez mais esses métodos de treinamento para melhorar o desempenho e a estética.

Vinculação acadêmica

Este artigo representa parte da Tese do Doutorado de Rodrigo Nogueira Ramos, orientado pelo professor Dr. Richard Diego Leite na Universidade Federal do Espírito Santo.

Conflito de interesses

Não há conflito de interesse em nenhum âmbito (comercial, pessoal ou político) relacionados ao tema e ao desenvolvimento do artigo apresentado para publicação.

Financiamento

A presente pesquisa não teve financiamento.

Contribuições dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Ramos RN, Leite RD; **Obtenção de dados:** Ramos RN, Leite RD, Mendes A, Velten L, Miranda L; **Análise e interpretação dos dados:** Ramos RN, Leite RD, Bocalini D; **Análise estatística:** Ramos RN, Leite RD, Bocalini D; **Redação do manuscrito:** Ramos RN, Leite RD, Mendes A, Velten L, Miranda L; **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Leite RD

Referências

- Romero-Moraleda B, Coso J Del, Gutiérrez-Hellín J, Ruiz-Moreno C, Grgic J, Lara B. The influence of the menstrual cycle on muscle strength and power performance. *J Hum Kinet.* 2019;68(1):123–33. doi: 10.2478/hukin-2019-0061
- Sung ES, Kim JH. The resistance training effects of different weight level during menstrual cycle in female. *J Exerc Rehabil.* 2019;15(2):249–53. doi: 10.12965/jer.193808.024
- 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(3):47–52. doi: 10.18511/rbcm.v15i3.759
- Janse de Jonge X, Thompson B, Han A. Methodological recommendations for menstrual cycle research in sports and exercise. *Med Sci Sport Exerc.* 2019;51(12):2610–7. doi: 10.1249/MSS.0000000000002073
- Ansdell P, Brownstein CG, Skarabot J, Hicks KM, Simoes DCM, Thomas K, *et al.* Menstrual cycle-associated modulations in neuromuscular function and fatigability of the knee extensors in eumenorrheic women. *J Appl Physiol.* 2019;126(6):1701–12. doi: 10.1152/jappphysiol.01041.2018
- Janse De Jonge XAK, Thompson MW, Chuter VH, Silk LN, Thom JM. Exercise performance over the menstrual cycle in temperate and hot, humid conditions. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(11):2190–8. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182656f13
- Figueiredo VC, Salles BF, Trajano GS. Volume for muscle hypertrophy and health outcomes: the most effective variable in resistance training. *Sport Med.* 2018;48(3):499–505. doi: 10.1007/s40279-017-0793-0
- Reis E, Frick U, Schmidtbleicher D. Frequency variations of strength training sessions triggered by the phases of the menstrual cycle. *Int J Sports Med.* 1995;16(8):545–50. doi: 10.1055/s-2007-973052
- Fink J, Schoenfeld BJ, Kikuchi N, Nakazato K. Effects of drop set resistance training on acute stress indicators and long-term muscle hypertrophy and strength. *J Sports Med Phys Fitness [Internet].* 2018 Apr;58(5):597–605. doi: 10.23736/S0022-4707.17.06838-4
- Amirthalingam T, Mavros Y, Wilson GC, Clarke JL, Mitchell L, Hackett DA. Effects of a modified German volume training program on muscular hypertrophy and strength. *J Strength Cond Res.*

2017;31(11):3109–19. doi: 10.1519/JSC.0000000000001747

11. Hackett DA, Amirthalingam T, Mitchell L, Mavros Y, Wilson GC, Halaki M. Effects of a 12-week modified german volume training program on muscle strength and hypertrophy—a pilot study. *Sports*. 2018;6(1):1–12. doi: 10.3390/sports6010007

12. Prado RCR, Silveira R, Kilpatrick MW, Pires FO, Asano RY. The effect of menstrual cycle and exercise intensity on psychological and physiological responses in healthy eumenorrheic women. *Physiol Behav*. 2021;232. doi: 10.1016/j.physbeh.2020.113290

13. Blagrove RC, Bruinvels G, Pedlar CR. Variations in strength-related measures during the menstrual cycle in eumenorrheic women: A systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport*. 2020;23(12):1220–7. doi: 10.1016/j.jsams.2020.04.022

14. Baechle TR, Earle RW. *Essentials of strength training and conditioning*. 2a edição. 2000. 658 p.

15. Loureiro S, Dias I, Sales D, Alessi I, Simão R, Fermino RC. Effect of different phases of the menstrual cycle on the performance of muscular strength in 10RM. *Rev Bras Med Esporte [Internet]*. 2011 [citado 2023 Out 12];17(1):22–5. Available from: http://www.scielo.br/pdf/rbme/v17n1/en_v17n1a04.pdf

16. Sarwar R, Niclos BB, Rutherford OM. Changes in muscle strength, relaxation rate and fatiguability during the human menstrual cycle. *J Physiol*. 1996;493(1):267–72. doi: 10.1113/jphysiol.1996.sp021381

17. Sakamaki-Sunaga M, Min S, Kamemoto K, Okamoto T. Effects of menstrual phase-dependent resistance training frequency on muscular hypertrophy and strength. *J Strength Cond Res*. 2016;30(6):1727–34. doi: 10.1519/JSC.0000000000001250

18. Chappell AJ, Allwood DM, Simper TN. Citrulline malate fails to improve German Volume Training performance in healthy young men and women. *J Diet Suppl [Internet]*. 2020;17(3):249–60. doi: 10.1080/19390211.2018.1513433

