

### INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO NA VARIAÇÃO DA PRESSÃO INTRAOCULAR EM DIFERENTES FASES DO CICLO MENSTRUAL

Marcelo Conte<sup>1</sup>, Morgana Rejane Rabelo Rosa Russo<sup>1</sup>  
 André Athanazio Caldara<sup>1</sup>, Victor Augusto Ramos Fernandes<sup>1,2</sup>  
 Alexandre Duarte Baldin<sup>1</sup>

#### RESUMO

O objetivo do estudo foi verificar a influência do exercício resistido (ER) na pressão intraocular (PIO) em diferentes fases do ciclo menstrual. Foram estudadas nove mulheres (27,4+7,5 anos) nas fases ovulatória (14<sup>o</sup> ao 16<sup>o</sup> dia do ciclo menstrual) e lútea (25<sup>o</sup> ao 28<sup>o</sup> dia do ciclo menstrual), submetidas ao exercício resistido. A PIO foi mensurada com tonômetro de Perkins, antes (M1), durante (M2), imediatamente após (M3) e cinco minutos após o término da sessão de ER (M4). Como procedimento estatístico foi aplicado o teste de Kolmogorov–Smirnov, ANOVA, com verificação de Bonferroni. Foram encontradas diferenças significativas na sessão de ER durante a fase lútea (olho direito) entre a PIO no M1 (14,1 + 1,1 mmHg) com M2 (11 + 2,1 mmHg,  $p < 0,001$ ), M3 (10,8 + 1,9 mmHg,  $p < 0,001$ ) e M4 (11,3 + 1,3 mmHg,  $p < 0,05$ ). Na mesma fase, no olho esquerdo, observou-se diferenças entre a PIO do M1 (14,5 + 1,8 mmHg) com M2 (11,1 + 2,5 mmHg,  $p < 0,01$ ), M3 (11,3 + 2,5 mmHg,  $p < 0,001$ ) e M4 (11,8 + 1,1 mmHg,  $p < 0,05$ ). Por outro lado, na fase ovulatória houve diferenças significativas, apenas no olho esquerdo, entre a PIO do M1 (13,8 + 3,6 mmHg) com M2 (10,6 + 2,6 mmHg,  $p < 0,01$ ) e M3 (10,5 + 3,1 mmHg;  $p < 0,01$ ). Descritivamente a PIO foi maior em todas as medições na fase lútea. A pressão intraocular, de mulheres com ciclo menstrual regular, diminuiu durante e depois da sessão de ER, independentemente da fase do ciclo menstrual (ovulatória ou lútea). Esses achados podem contribuir para melhorar a prescrição de exercício para mulheres com fatores de risco ou com PIO elevada.

**Palavras-chave:** Exercício resistido. Glaucoma. Mulheres. Fase ovulatória e lútea.

1-Faculdade de Educação Física de Nova Odessa, Nova Odessa-SP, Brasil.

2-Faculdade Network, Nova Odessa-SP, Brasil.

#### ABSTRACT

Influence of resistant training in the variation of intracular pressure in different phases of the menstrual cycle

Verify the influence of resistance exercise (RE) on intraocular pressure (IOP) in different phases of menstrual cycle. We studied nine women (27.4 + 7.5 years old) undergoing to RE sessions performed during: ovulatory phase (14-16 day of menstrual cycle) e luteal phase (25-28 day of menstrual cycle). The IOP measurement was taken in both eyes with Perkins tonometer before (M1), during exercise (M2), immediately after (M3) and five minutes after ending of the exercise session (M4). All data were analyzed by descriptive tests. Statistical analysis included Kolmogorov–Smirnov to test normality and ANOVA with Bonferroni post-test, alpha was set at  $p \leq 0.05$ . We found significant statistical differences in RT session during luteal phase (right eye) among IOP of M1 (14.1 + 1.1 mmHg) with M2 (11 + 2.1 mmHg;  $p < 0.001$ ), M3 (10.8 + 1.9 mmHg;  $p < 0.001$ ) and M4 (11.3 + 1.3 mmHg;  $p < 0.05$ ), in the same phase, but in left eye we observed differences among IOP of M1 (14.5 + 1.8 mmHg) in M2 (11.1 + 2.5 mmHg;  $p < 0.01$ ), M3 (11.3 + 2.5 mmHg;  $p < 0.001$ ) and M4 (11.8 + 1.1 mmHg;  $p < 0.05$ ). On the other hand, in ovulatory phase RT session significant statistical differences were shown, just in left eye, among IOP of M1 (13.8 + 3.6 mmHg) with M2 (10.6 + 2.6 mmHg;  $p < 0.01$ ), M3 (10.5 + 3.1 mmHg;  $p < 0.01$ ). Descriptively IOP was higher in all measurements in luteal phase. The IOP, of women with regular menstrual cycle, decreased during and after RE session, irrespective of phase (ovulatory or luteal). These findings can contribute to improve prescription of exercise to women with risk factors or with high IOP.

**Key words:** Resistance exercise. Glaucoma. Women. Phase ovulatory and luteal.

## INTRODUÇÃO

Os efeitos dos exercícios físicos, especialmente do treinamento resistido, na pressão intraocular (PIO) ainda são pouco explorados, porém existem evidências de que a atividade física promove a redução da PIO (Chromiak e colaboradores, 2003; Conte e colaboradores, 2013).

O humor aquoso é um líquido claro que preenche as câmaras anteriores e posteriores do olho, sendo produzido pelo corpo ciliar, situado entre a córnea e o cristalino (Weinreb e colaboradores, 2007).

Sua função é nutrir as estruturas oculares, até a câmara anterior do olho. Especificamente, a PIO é determinada pela produção, circulação e drenagem do humor aquoso, pelo fluxo trabecular e uveoscleral e ainda pela pressão venosa episcleral (Rüfer e colaboradores, 2013).

O comprometimento do escoamento ou drenagem do humor aquoso pode promover aumento significativo da PIO, resultando na pressão aumentada, principalmente concentrada entre o cristalino e a córnea, em consequência o humor aquoso infiltra para o vítreo promovendo danos ao nervo óptico. Essa disfunção, associada a outros fatores pode resultar no glaucoma (Conte e colaboradores, 2013; Ebeigbe, Ebeigbe, Ighoroje, 2011).

Em síntese, o glaucoma é um agravo que atinge principalmente pessoas com hipertensão intraocular gerando um dano progressivo e irreversível ao nervo óptico e neurônios da retina, com redução do campo visual e, conseqüente, perda gradativa da visão (Park e colaboradores, 2013; Weinreb e colaboradores, 2007).

Essa patologia é considerada uma das causas mais comum de cegueira, acometendo aproximadamente 2% da população acima de 40 anos, sobretudo mulheres.

Estudos mostram alta incidência de glaucoma nesse sexo, pesquisas verificaram 70% de prevalência do glaucoma no gênero feminino, com idade média de 61,3 anos, quando comparado ao gênero masculino (Qureshi e colaboradores, 1998).

Oliveira e colaboradores (2003) encontraram em seus estudos prevalência de 55% no gênero feminino, com idade média de 60,9 anos.

Por fim, Lee e colaboradores (2006) apontam prevalência similar ao estudo de Oliveira e colaboradores (2003), perfazendo 53,64% dos casos no gênero feminino com idade média de 61,4 anos. Diante o exposto, há indícios de que tanto o gênero como a idade são fatores importantes na prevalência do glaucoma.

A secreção hormonal de mulheres sofre alteração mensal e é diretamente influenciada pela idade. Os estrógenos apresentam melhoras significativas do fluxo sanguíneo e protegem as células cerebrais.

De encontro a esta hipótese, alguns estudos recentes evidenciaram uma diminuição do fluxo sanguíneo e uma fina camada de fibras nervosas da retina naquelas mulheres que não utilizaram terapia hormonal de substituição.

Nesse sentido, acredita-se que as mulheres, as quais apresentam menopausa precoce (antes dos 45 anos) têm maior risco de desenvolverem glaucoma de ângulo aberto e, nestes casos em especial, a reposição hormonal pode ter efeito protetor. Os estrógenos têm igualmente demonstrado ação antioxidante, protegendo contra o estresse oxidativo, que tem um importante papel na fisiopatologia desta doença (Conte e colaboradores, 2009; Dane e colaboradores, 2008).

A associação entre PIO e exercício é conhecida desde o início do século passado, especialmente, há 40 anos, quando foi descrita a relação entre intensidade do exercício e PIO (Lempert e colaboradores, 1967).

No entanto, ainda hoje, é um fenômeno pouco estudado, especialmente na busca em bases de dados especializadas (Medline e Pubmed - período entre 2008-2018), revelando aproximadamente, 91 artigos publicados no período quando utilizado os unitermos Intraocular Pressure and Exercise.

Quando se utiliza a associação de pressão intraocular e exercício em mulheres o número de estudos é ainda mais baixo, apenas três trabalhos com o gênero feminino no mesmo período pesquisado.

Estudo epidemiológico com 29.854 corredores norte-americanos, mostrou que os indivíduos com melhor capacidade física (mais rápidos para percorrer 10km, ou seja, que corriam essa distância na velocidade de 5m/s) ou que corriam mais quilometragem por dia

(6km/dia) apresentaram menor risco relativo de incidência de glaucoma (Williams, 2009).

Esses achados corroboram com o estudo de Natisis e colaboradores (2009) que comparou a PIO de 145 pessoas (entre adultos saudáveis e pacientes com glaucoma primário) submetidas a exercícios aeróbios moderados.

Foi encontrado que a atividade física promoveu a redução da PIO em indivíduos saudáveis, bem como em pacientes com glaucoma já em tratamento, além de contribuir para a diminuição da instilação de beta-bloqueadores, análogos de prostaglandinas ou alfa-agonistas. Segundo os autores, pessoas com glaucoma devem ser encorajadas a praticar exercícios aeróbios, devido aos benefícios esperados.

Em estudo de revisão a respeito do estilo de vida, nutrição e glaucoma foi abordado a influência do exercício físico, dieta, peso corporal, uso de hormônios após menopausa, tabagismo e consumo de álcool na prevenção do glaucoma de ângulo aberto. Alguns hábitos foram associados ao aumento da PIO (importante fator de risco para a patologia), tais como tocar instrumentos de sopro, consumo de café, uso de gravata, realizar certas posições de ioga e praticar "levantamento de peso".

Os autores ponderam a magnitude da duração dessas situações e o tempo que a PIO permanece elevada e ainda apontam que não existem estudos que comprovem associação entre prática de ioga ou de exercícios com pesos e o aparecimento do glaucoma, bem como não existem evidências suficientes que mostrem que o exercício pode prevenir o glaucoma (Qureshi e colaboradores, 1998).

Contudo, outros efeitos do exercício como redução da pressão arterial (positivamente relacionada com a queda da PIO) e da pressão de perfusão (importante fator de risco para o glaucoma) são potencialmente benéficos para reduzir a PIO.

Conte e colaboradores (2009) compararam em atletas do sexo masculino a resposta da PIO após duas sessões de 30min de exercício aeróbio contínuo (60% da Frequência Cardíaca de Reserva [FCR]) e aeróbio intervalado (2min a 50% alternando com 1min a 80% da FCR) e constataram que, nos voluntários estudados o exercício aeróbio

intervalado promoveu reduções mais expressivas da PIO.

Existem evidências de que o declínio dos níveis de estrogênio é importante na patogênese do glaucoma de ângulo aberto primário em mulheres. Mulheres pós-menopausa apresentaram redução significativa da PIO após terapia hormonal. De acordo com levantamentos recentes, 64% dos casos de cegueira no mundo, são em mulheres.

O exercício físico tem sido considerado como uma importante ferramenta na prevenção, tratamento e controle da hipertensão ocular, no entanto a maioria dos estudos a respeito da associação entre exercício físico e PIO foi realizada com indivíduos do gênero masculino.

Portanto, existem poucas evidências disponíveis a respeito da variação da PIO no gênero feminino e, diante da alta prevalência de cegueira em mulheres, investigar o efeito do exercício resistido sobre a PIO no gênero feminino pode ser uma ferramenta importante para a prevenção e tratamento do glaucoma neste grupo, assim como, pode ajudar a estabelecer a influência dos hormônios femininos sobre a PIO.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo verificar o efeito agudo do exercício resistido na PIO de mulheres fisicamente ativas e saudáveis e identificar se existe associação do período menstrual com as alterações de PIO.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **População e delineamento experimental**

O estudo foi realizado no Centro de Atividade Física do Banco de Olhos de Sorocaba-SP (BOS Fit).

Foram incluídas neste estudo mulheres saudáveis e fisicamente ativas, sem presença de lesões, aptas fisicamente a realizar o estudo, teste negativo ao Par-q, sem diagnóstico de glaucoma, com pressão intraocular dentro de parâmetros normais, ou seja, < 21 mmHg e liberação médica, que menstruam regularmente, sem quaisquer tipos de patologias.

Para determinação do período do ciclo menstrual foi realizada uma anamnese do histórico dos últimos seis meses do ciclo menstrual de cada participante e

acompanhamento de dois ciclos (dois meses) antes do início da coleta de dados.

Foram consideradas aptas a participar do estudo aquelas mulheres que não apresentarem irregularidades no ciclo menstrual nos últimos 6 meses.

As voluntárias foram submetidas a duas sessões de exercícios resistidos compostas por 8 exercícios, sendo: supino, crucifixo, puxador dorsal, desenvolvimento deltoíde, rosca direta, legpress, mesa flexora e flexão plantar.

Para cada exercício foram realizadas 3 séries de 8 repetições a 80% de 1RM com 60s de intervalo entre as séries. As sessões de exercício foram realizadas durante a fase ovulatória (14<sup>o</sup> a 16<sup>o</sup> dia do ciclo menstrual), período no qual se sugere que a mulher apresenta melhor disposição para a prática de exercício físico e valores mais baixos PIO, e na fase lútea (25<sup>o</sup> a 28<sup>o</sup> dia do ciclo menstrual) fase em que existe uma menor disposição para o exercício e PIO relativamente mais elevada.

#### **Determinação das cargas de exercício**

Para determinação das cargas de treinamento, inicialmente foi realizado o teste de predição (Brzycki, 1993) que visa estimar a carga máxima para exercícios resistidos através da aplicação de cargas submáximas até a exaustão.

De acordo com o protocolo, é aplicada uma carga aleatória e solicitado as voluntárias executar cada exercício até a fadiga. As repetições foram registradas e relacionadas à tabela específica para verificação da estimativa da carga a ser utilizada no experimento, no caso 80% de 1RM.

#### **Aferição da PIO**

A PIO foi mensurada antes de cada sessão de exercício (M1), aos 15min de exercício (M2), imediatamente após a sessão de exercício (M3) e no período de recuperação (5min após o término do exercício) (M4) com tonômetro de aplanção de Perkins (Clement ClarkInc., Columbus, OH) e pelo mesmo oftalmologista.

Em todas as situações a medida foi coletada com as voluntárias sentadas, observando objeto à distância com o olho contralateral, após a instilação de uma gota de

colírio de proparacaína e uma gota de colírio de fluoresceína. Uma única medida em cada olho foi realizada em cada momento das sessões de exercício.

O protocolo foi conduzido seguindo os princípios éticos estabelecido na Declaração de Helsinki proposta pela Associação Mundial de Médicos. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Oftalmológico de Sorocaba (número do parecer - 445.232).

Todos os participantes foram esclarecidos sobre a pesquisa e o respectivo grau de envolvimento e, então, solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, consistindo em esclarecimento a respeito dos seguintes aspectos: i) justificativa, objetivos e procedimentos utilizados; ii) desconfortos, possíveis riscos e benefícios esperados; iii) forma de acompanhamento e assistência e seus respectivos responsáveis; iv) informação sobre a possibilidade de inclusão no grupo controle; v) liberdade de recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização ou prejuízo e vi) garantia de sigilo em relação aos dados coletados.

#### **Métodos estatísticos**

Para realização do tratamento estatístico, foi utilizado o software GraphPadPrism®, com os dados apresentados com média  $\pm$  desvio padrão com 95% de intervalo de confiança. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para testar a normalidade dos dados da população estudada.

Como procedimento estatístico para comparação das médias referentes às variáveis estudadas foi utilizada ANOVA para medidas repetidas com pós-teste de Bonferroni. Para testar a correlação entre período menstrual e alteração da PIO utilizou-se o teste de correlação de Pearson e foi adotado nível de significância 5%.

#### **RESULTADOS**

Trinta mulheres foram acompanhadas durante o período pré-coleta de dados, no entanto, apenas nove delas atenderam aos critérios de seleção determinados pelo estudo. Sendo assim, nove mulheres (27,4  $\pm$  7,5 anos) com ciclos menstruais regulares foram

submetidas a duas sessões de exercícios resistidos: na fase ovulatória e na fase lútea.

Quando se observa apenas os resultados referentes à fase ovulatória nota-se que houve diminuição da PIO no olho esquerdo (Figura 2) em M2 e M3 (15min e imediatamente após o exercício, respectivamente) quando comparado ao valor pré-exercício (M1). O mesmo foi observado no olho direito (Figura 1), porém sem diferença estatística. No período de recuperação (M4) os valores retornaram aos parâmetros pré-exercício em ambos os olhos.

Durante a fase lútea, observou-se um comportamento semelhante da PIO no olho direito (Figura 1) e esquerdo (Figura 2), redução significativa da PIO em M2 e M3, que permaneceu abaixo dos valores pré-exercício durante a recuperação (M4), diferentemente do que aconteceu na fase ovulatória.

Notou-se também que a PIO foi descritivamente maior, em todos os momentos, na fase lútea (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1** - Variação da pressão intraocular, no olho direito, segundo momento de aferição e fase do ciclo menstrual.

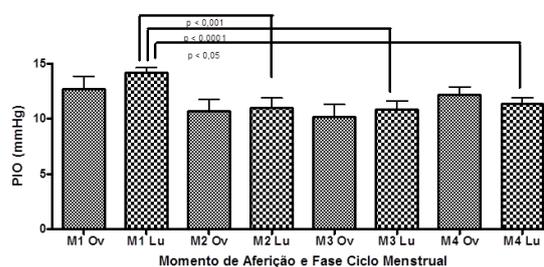
Fase Ciclo Menstrual	Momento			
	M1	M2	M3	M4
Ovulatória	12,6 ± 2,9	10,6 ± 2,6	10,1 ± 2,7	12,1 ± 1,7
Lútea	14,1 ± 1,1	11,0 ± 2,1**	10,8 ± 1,9**	11,3 ± 1,3*

**Legenda:** Dados são expressos em média ± desvio padrão (mmHg). Asterisco denota diferença significativa de pré-exercício (M1) no mesmo grupo (\*:  $p < 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,001$ ).

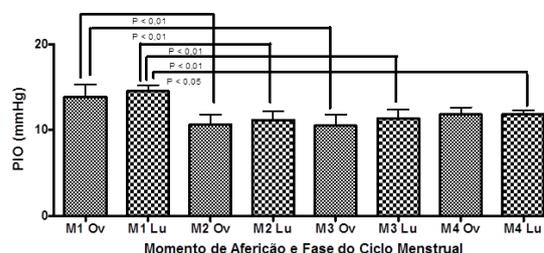
**Tabela 2** - Variação da pressão intraocular, no olho esquerdo, segundo momento de aferição e fase do ciclo menstrual.

Fase Ciclo Menstrual	Momento			
	M1	M2	M3	M4
Ovulatória	13,8 ± 3,6	10,6 ± 2,6***	10,5 ± 3,1***	11,8 ± 1,9
Lútea	14,5 ± 1,8	11,1 ± 2,5***	11,3 ± 2,5***	11,8 ± 1,1*

**Legenda:** Dados são expressos em média ± desvio padrão (mmHg). Asterisco denota diferença significativa de pré-exercício (M1) no mesmo grupo (\*:  $p < 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,001$ ; \*\*\*:  $p < 0,01$ ).



**Figura 1** - Pressão intraocular no olho direito nos momentos: pré (M1), durante (M2), imediatamente após (M3) e recuperação (M4) do exercício resistido nas duas fases do ciclo menstrual: ovulatória (Ov) e lútea (Lu).



**Figura 2** - Pressão intraocular no olho esquerdo nos momentos: pré (M1), durante (M2), imediatamente após (M3) e recuperação (M4) do exercício resistido nas duas fases do ciclo menstrual: ovulatória (Ov) e lútea (Lu).

## DISCUSSÃO

O exercício resistido promoveu redução da PIO nas mulheres adultas com ciclos menstruais regulares monitoradas durante a fase ovulatória e a fase lútea.

De maneira descritiva, os valores de PIO foram maiores antes e durante o exercício na fase lútea quando comparada com a fase ovulatória e o exercício resistido foi capaz de reduzir esses valores a parâmetros semelhantes à fase ovulatória no momento da recuperação (5min após o término do exercício), o que poderia ser confirmado em novas pesquisas com número maior de participantes.

Apesar de haver concordância na literatura que o exercício promove diminuição na PIO (Conte e colaboradores, 2013; Read e Collins, 2011), inclusive em mulheres (Dane e colaboradores, 2006), os mecanismos responsáveis por tais alterações não estão totalmente elucidados (Liang e colaboradores, 2011).

Diante disso, os exercícios físicos podem ser sugeridos como terapia complementar em adição as terapias medicamentosas e cirúrgicas no tratamento de pacientes com glaucoma.

Há escassez de estudos comparando o efeito do exercício sobre a PIO em diferentes fases do ciclo menstrual, o que dificulta estabelecer a influência da flutuação hormonal sobre os valores da PIO.

Estudos que investigam outras variáveis em diferentes fases do ciclo menstrual também são raros. Em um desses trabalhos os autores analisaram oito mulheres ( $22,7 \pm 1,2$  anos) durante as fases folicular, ovulatória e lútea. As mulheres foram submetidas ao teste de carga máxima para averiguar a força muscular. Não foram observadas diferenças significativas de força nas três fases distintas do ciclo menstrual (Dias, Simão, Novaes, 2005).

Estudos reportam que as alterações nas concentrações séricas de estrogênio/progesterona não são suficientes para afetar o desempenho físico (Fridén e colaboradores, 2003; Hinnerichs e colaboradores, 2004).

Em contrapartida, no estudo proposto por Redman e Weatherby (2003) foi observada diminuição da performance anaeróbia na fase lútea no grupo de mulheres que não faziam uso de contraceptivos orais, enquanto que no grupo que os ingeriu, não foi observada alteração no desempenho.

Esses dados vão de encontro ao encontrado neste estudo, que, apesar de investigar variáveis diferentes (força x PIO), se assemelham em encontrar diferenças na mesma fase do ciclo menstrual. No entanto, quando analisaram a influência do ciclo menstrual na flexibilidade autores não verificaram nenhuma variação.

No estudo de Birch e Reelly (2002), que avaliou a força muscular de 11 mulheres eumenorréicas ( $24 \pm 3$  anos), não foi encontrada diferença significativa na performance nas diferentes fases do ciclo menstrual.

Para Badillo e Aystarán (2001) não ocorre diferença nos valores de força máxima de pernas ao longo do ciclo menstrual.

Diante dos dados apresentados há ainda uma inconsistência sobre os efeitos das diferentes fases do ciclo menstrual sobre o desempenho, apesar da maioria das

pesquisas apontarem que não há influência das fases sobre as variáveis analisadas, com exceção da força máxima descrita no estudo de Redman e Weatherby (2003).

Qureshi e colaboradores (1998) mostraram que a PIO apresenta-se mais elevada entre o 20º e 22º dias do ciclo menstrual e os valores mais baixos encontram-se entre o 16º e 19º dias do ciclo, porém essa diferença não foi estatisticamente significativa. Situação semelhante foi encontrada no presente estudo, o qual verificou valores de PIO descritivamente menores na primeira fase do ciclo analisada (14º a 16º dia) comparados à segunda fase (25º a 28º).

A comparação entre mulheres pré e pós menopausa foi realizada em um estudo que investigou a associação entre PIO e síndrome metabólica em 2866 mulheres pré e 1658 pós menopausa não galucomatosas (Park e colaboradores, 2013).

Os autores concluíram que a prevalência da síndrome metabólica foi maior nas mulheres pós menopausa e que a PIO aumentava gradualmente neste grupo à medida que aumenta o número de componentes da síndrome metabólica.

Portanto, houve uma grande associação entre PIO e síndrome metabólica nas mulheres pós menopausa, mas não nas mulheres pré menopausa, sendo indicativo da influência hormonal sobre as variáveis investigadas.

No entanto, pouco se sabe sobre a influência de alterações hormonais sobre a PIO ao longo do ciclo menstrual e quanto o exercício físico poderia de alguma forma, influenciar na associação entre alterações hormonais e PIO. Não há um padrão geral em relação à capacidade das mulheres atingirem suas melhores performances durante qualquer fase específica do ciclo menstrual (Willmore, 2001).

Constatou-se que em mulheres saudáveis as propriedades biomecânicas corneais e a PIO não se alteraram significativamente de acordo com o ciclo menstrual (Seymenoglu, 2013).

Contudo, há relato que os hormônios sexuais femininos influenciam a PIO, especialmente durante a gestação, diminuindo sensivelmente com a proximidade do parto e aumentando significativamente após seis

semanas do termo (Ebeigbe, Ebeigbe, Ighoroje, 2011).

Os dados controversos e escassos apresentados pela literatura dificultam o estabelecimento de um padrão para o comportamento da PIO ao longo do ciclo menstrual, o que instiga a realização de novas pesquisas sobre o assunto.

No presente estudo, como em outros, ocorrem algumas limitações metodológicas que devem ser analisadas, como a definição da fase do ciclo menstrual, que seria mais precisa se coletados exames laboratoriais para verificar as concentrações séricas de estrogênio e progesterona na urina ou no sangue e número de participantes do estudo.

Pode-se concluir que a pressão intraocular, de mulheres com ciclo menstrual regular, diminuiu durante e depois da sessão de ER, independentemente da fase do ciclo menstrual (ovulatória ou lútea), no entanto, outros estudos devem ser realizados para firmarem evidenciada lacuna a fim de esclarecer o comportamento da PIO durante as diferentes fases do período menstrual e a influência do exercício em cada fase.

Ressalta-se que o exercício físico pode ser potencialmente benéfico, pois ajuda a manter a PIO, mesmo que temporariamente, mais baixa. Esses achados podem contribuir para melhorar a prescrição de exercício para mulheres com fatores de risco ou com PIO elevada.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pela Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular (FUNADESP) e apoiado pelo Hospital Oftalmológico de Sorocaba-SP, Brasil.

## REFERÊNCIAS

- 1-Badillo, J.J.G.; Ayestarán, E.G. Fundamentos do Treinamento de Força. Porto Alegre. Artmed. 2001.
- 2-Birch, K.; Reilly, T. The diurnal rhythm in isometric muscular performance differs with eumenorrheic menstrual cycle phase. *Chronobiol Int.* Vol. 19. Num. 4. p.731-742. 2002.
- 3-Brzycki, M. Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue. *JOPERD.* Vol. 64. p.88-90. 1993.
- 4-Chromiak, J.A.; Abadie, B.R.; Braswell, R.A.; Koh, Y.S.; Chilek, D.R. Resistance training exercises acutely reduce intraocular pressure in physically active men and women. *J Strength Cond Res.* Vol. 17. Num. 4. p.715-720. 2003.
- 5-Conte, M.; Scarpi, M.J.; Rossin, R.A.; Beteli, H.; Lopes, R.G.; Marcos, H.L. Variação da pressão intra-ocular após teste submáximo de força no treinamento resistido. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia.* Vol. 72. Num. 3. p.351-354. 2009.
- 6-Conte, M.; Rosa, M.R.R.; Baldin, A.D.; Storti, L.R.; Caldara, A.A.; Cozza, H.F.P.; Ciolac, E.G. High Intensity Interval Training is Superior to Moderate Intensity Exercise for Reducing Intraocular Pressure. *International Journal of Sports Medicine.* 2013.
- 7-Dane, S.; Kocer, I.; Demirel, H.; Ucok, K.; Tan, U. Effect of acute submaximal exercise on intraocular pressure in athletes and sedentary subjects. *Int J Neurosci.* Vol. 116. Num. 10. p.1223-1230. 2006.
- 8-Dias, I.; Simão, R.; Novaes, J. Efeito das diferentes fases do ciclo menstrual em um teste de 10RM. *Fitness & performance Journal.* Vol. 4. Num. 5. p.288-292. 2005.
- 9-Ebeigbe, J.A.; Ebeigbe, P.N.; Ighoroje, A.D. Intraocular pressure in pregnant and non-pregnant Nigerian women. *Afr J Reprod Health.* Vol. 15. Num. 4. p.20-23. 2011.
- 10-Fridén, C.; Hirschberg, A.L.; Saartok, T. Muscle strength and endurance do not significantly vary across 3 phases of the menstrual cycle in moderately active premenopausal women. *Clinical Journal of Sport Medicine.* Vol. 13. Num. 4. p.238-241. 2003.
- 11-Hinnerichs, et al. Effects of menstrual cycle and oral contraceptives on muscular strength, endurance and flexibility. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* Vol. 36. Num. 5. p.S35. 2004.

12-Lee, P.P.; Walt, J.G.; Doyle, J.J.; Kotak, S.V.; Evans, S. J.; Budenz, D.L. A multicenter, retrospective pilot study of resource use and costs associated with severity of disease in glaucoma. *Arch Ophthalmol*. Vol. 124. Num. 1. p.12-19. 2006.

13-Lempert, P.; Cooper, K.H.; Culver, J.F.; Tredici, T.J. The effect of exercise on intraocular pressure. *Am J Ophthalmol*. Vol. 63. Num. 6. p.1673-1676. 1967.

14-Liang, Y.B.; Wu, Y.; Li, S.Z.; Sun, L.P.; Wang, N.L. Physical exercise and intraocular pressure. *Zhonghua Yan KeZaZhi*. Vol. 47. Num. 9. p.854-857. 2011.

15-Natsis, K.; Asouhidou, I.; Nousios, G.; Chatzibalas, T.; Vlasis, K.; Karabatakis, V. Aerobic exercise and intraocular pressure in normotensive and glaucoma patients. *BMC Ophthalmol*. Vol. 13. Num. 9. p.6-26. 2009.

16-Oliveira, A.; Paranhos Júnior, A.; Prata Júnior, J. Características dos pacientes atendidos pela primeira vez no Setor de Glaucoma da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP. *Arq Bras Oftalmol*. Vol. 66. Num. 6. p.785-790. 2003.

17-Park, B.J.; Park, J.O.; Kang, H.T.; Lee, Y.J. Elevated intraocular pressure is associated with metabolic syndrome in postmenopausal women: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Menopause*. Vol. 20. Num. 7. p.742-746. 2013.

18-Qureshi, I.A.; Xi, X.R.; Wu, X.D.; Pasha, N.; Huang, Y.B. Variations in ocular pressure during menstrual cycle. *J Pak Med Assoc*. Vol. 48. Num. 2. p.37-40. 1998.

19-Read, S.A.; Collins, M.J. The short-term influence of exercise on axial length and intraocular pressure. *Eye (Lond)*. Vol. 25. Num. 6. p.767-774. 2011.

20-Redman, L.M.; Weatherby, R.P. Measuring performance during the menstrual cycle: A model using oral contraceptives. *Physical Fitness and performance*. Vol. 36. Num. 1. p.130-136. 2003.

21-Rüfer, S. J.; Klettner, A.; Lanzl, I.; Roider, J.; Weisser, B. Comparison of the influence of

aerobic and resistance exercise of the upper and lower limb on intraocular pressure. *Acta Ophthalmol*. Vol. 7. Num. 10. p.1111-12051. 2013.

22-Seymenoglu, G.; Baser, E.F.; Zerdecı, N.; Gülhan, C. Corneal biomechanical properties during the menstrual cycle. *Curr Eye Res*. Vol. 36. Num. 5. p.399-403. 2011.

23-Weinreb, R.N.; Brandt, J.D.; Garway-Heath, D.; Medeiros, F.A. Intraocular Pressure. WGA - Consensus series 4. Amsterdam: Kugler Publications. 2007.

24-Williams, P.T. Relationship of Incident Glaucoma versus Physical Activity and Fitness in Male Runners. *Med Sci Sports Exerc*. Vol. 41. Num. 8. p.1566-1572. 2009.

25-Willmore, J.H.; Costill, D.L. *Fisiologia do esporte e do exercício*. São Paulo. Manole. 2001.

#### **Conflitos de interesse**

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

#### **E-mails dos autores:**

marcelo.conte.prof@gmail.com  
morganarabelo@yahoo.com.br  
ale1611@gmail.com  
victorramosfernandes@gmail.com  
andre6451@hotmail.com

Recebido para publicação 21/06/2018

Aceito em 05/11/2018