

Verificação da pressão intra-ocular em indivíduos submetidos a exercício cicloergométrico sob leitura

Verification of intra-ocular pressure in individuals submitted to reading while undergoing stationary bike exercise

Alice Maria Corrêa Medina
Armando José China Bezerra

Resumo

[1] Medina, A.M.C., Bezerra, A.J.C. Verificação da pressão intra-ocular em indivíduos submetidos a exercício cicloergométrico sob leitura. Rev. Bras. Ciên. e Mov. 9 (4): 33-39, 2001.

Com o objetivo de verificar o comportamento da pressão intra-ocular (Po), após leitura e exercício, estudaram-se 30 indivíduos do sexo masculino, na faixa etária de 18 a 35 anos, praticantes de algum tipo de atividade física há, pelo menos, 1 ano, sendo estes alunos do Curso de Educação Física da Universidade de Brasília (UnB) e da Universidade Católica de Brasília (UCB), com um erro refrativo de até 1 grau. A coleta de dados foi realizada no Ambulatório de Oftalmologia do Hospital Universitário de Brasília, após autorização do Comitê de Ética e Pesquisa, realizada em 3 fases: T1 (Leitura sem exercício), T2 (Exercício sem leitura) e T3 (Exercício sob leitura). Os resultados das médias foram: OD (olho direito) em T1 inicial e final 10,63 mm Hg e 9,43 mm Hg e OE (olho esquerdo) inicial e final 10,56 mm Hg e 9,53 mm Hg; OD em T2 inicial e final 9,86 mm Hg e 10,10 mm Hg e OE inicial e final, respectivamente 9,80 mm Hg e 10,16 mm Hg; OD em T3 inicial e final 9,70 mm Hg e 9,20 mm Hg e OE inicial e final 9,66 mm Hg e 9,23 mm Hg. A diferença da pressão intra-ocular no teste T3 no inicial e final não foi estatisticamente significativa, tendo como resultado $p > 0,05$. Os resultados caracterizam que a variável leitura, durante exercício físico em bicicleta ergométrica, não é um agravamento com relação à pressão intra-ocular de indivíduos saudáveis.

PALAVRAS-CHAVE: pressão intra-ocular, exercício e leitura.

Abstract

[2] Medina, A.M.C., Bezerra, A.J.C. Verification of intra-ocular pressure in individuals submitted to reading while undergoing stationary bike exercise. Rev. Bras. Ciên. e Mov. 9 (4): 33-39, 2001.

With the purpose of examining the intraocular pressure after reading and performing physical exercise, 30 male subjects who are students of the Physical Education Course in the Universidade de Brasília (UnB) and Universidade Católica de Brasília (UCB), and are performing some type of physical activity for at least 1 year were examined, with a refractive error up to 1 degree. The ages of the subjects ranged from 18 to 35 years old. The data was collected at the Ophthalmologic Clinic of Brasilia University Hospital after being authorized by the Ethics and Research Committee and was performed in 3 phases: T1 (Reading without exercise), T2 (Exercise without reading) and T3 (Exercise while reading). The average results were: Right eyes in the test T1 initial and final was 10,63 mm Hg and 9,43 mm Hg and left eyes initial and final was 10,56 mm Hg and 9,53 mm Hg; Right eyes in the test T2 initial and final was 9,86 mm Hg and 10,10 mm Hg and left eyes initial and final was 9,80 mm Hg and 10,16 mm Hg; Right eyes in the test T3 initial and final was 9,70 mm Hg and 9,20 mm Hg and left eyes initial and final was 9,66 mm Hg and 9,23 mm Hg. The difference between the initial and final intraocular pressure at T3 test was not statistically significant deferring at $p > 0,05$. The results indicated that there are no proven links between reading during physical exercises in the ergometric bicycle and possible injuries due to intraocular pressure variations in healthy subjects.

KEYWORDS: intraocular pressure, exercise, reading.

1. Introdução

Este estudo considerou a importância do exercício físico como hábito de vida e o aspecto de motivação para realização do mesmo com mais prazer.

O exercício físico constitui um estresse em que muitos mecanismos orgânicos são mobilizados, para evitar danos funcionais e estruturais. Durante o exercício ocorrem várias modificações nos níveis da pressão arterial, aumento da frequência cardíaca, aumento da liberação de adrenalina e noradrenalina e crescimento do consumo de oxigênio. É verificado no organismo um aumento do fornecimento energético, para atender as necessidades do mesmo Salje (23).

O esporte para saúde pode tratar-se tanto de interesses preventivos, quanto terapêuticos ou de reabilitação-Weineck (26). Os padrões de beleza mudaram, e a ginástica de academia tem aumentado seu número de adeptos, cada vez mais. Há um crescimento do número de pessoas que frequentam as academias com o objetivo de atingir desde a qualidade física a modelos estéticos valorizados pela mídia Santos (24). A cada dia, mais pessoas utilizam-se de cicloergômetros para a prática de exercícios e, como forma de aproveitar o tempo, realizam-nos lendo revistas ou livros, com o estímulo, inclusive, da mídia e comerciais de TV.

A motivação pode ser resultado da estrutura psicológica de cada indivíduo, assim como estar relacionada às necessidades pessoais de sucesso, sociabilidade etc-Bryant (5).

O aparelho cicloergométrico é o melhor aparelho de exercício para se ter em casa. Tal dispositivo pode ser colocado diante do aparelho de televisão, eliminando-se, assim, a possibilidade de tédio durante o pedalar Pollock & Wilmore (17).

1.1. Pressão intra-ocular

A pressão intra-ocular (Po) é o equilíbrio entre a formação e a reabsorção do humor aquoso, que preenche as câmaras bulbares anterior e posterior do olho, que regula o volume total e a pressão do líquido intra-ocular-Guyton & Hall (8). Estudos como os de Leighton & Phillips (10) e Lempert (11) objetivaram verificar o comportamento da Po após exercícios intensos e concluíram que esta diminuía mais significativamente quanto mais extenuante era o esforço físico. Um outro estudo foi desenvolvido por Shapiro (25) para avaliar a Po após exercícios em diferentes intensidades, concluindo que a queda da Po foi maior nos exercícios onde as cargas foram maiores. Uma pesquisa realizada com pacientes do Serviço de Oftalmologia da Universidade Federal de Pernambuco demonstrou em seus resultados que a queda da Po foi proporcional à intensidade do exercício, segundo Raposo-Filho (20). Kiuch (9) conclui que a redução da Po depende da intensidade do exercício e não do tempo de duração do mesmo.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (16), uma Po elevada, no glaucoma, altera o funcionamento do

nervo óptico, causando a perda do campo visual e até a cegueira.

O humor aquoso é formado pelo corpo ciliar, sendo continuamente formado e reabsorvido. O equilíbrio entre a formação e a reabsorção do humor aquoso regula o volume total e a pressão do líquido intra-ocular; é formado pelo corpo ciliar, flui entre os ligamentos do cristalino e passa através da pupila para dentro da câmara anterior do olho-Guyton & Hall (8).

1.2. Exercício

A habilidade de alterar a frequência cardíaca é um mecanismo extremamente importante para o ajuste do débito cardíaco, durante o exercício-Braunwald (4).

A glicose é armazenada como glicogênio, e os ácidos graxos são armazenados como triglicerídeos, como fontes quantitativamente importantes de energia, durante o esforço. A distribuição desses substratos está relacionada à intensidade e duração do esforço, nível de condicionamento físico e níveis iniciais de glicogênio muscular-Wolinsky & Hickson (27).

1.3. Leitura

A acomodação para leitura reduz a Po em olhos saudáveis e, com o envelhecimento, ocorre declínio da contração do músculo ciliar-Blake (3).

Um estudo com indivíduos voluntários com glaucoma, realizada por Cassidy (7), obteve como resultado uma diminuição da Po no grupo de leitores, quando comparado com grupo de não-leitores ($p < 0,001$). Esses pesquisadores afirmam que a acomodação para leitura diminui a Po.

Os movimentos oculares normais fazem-se de forma conjugada. São os movimentos oculares lentos, oculares rápidos, reflexos, automáticos voluntários, de lateralidade, de verticalidade e disjuntivos-Cambier (6).

2. Objetivo

O objetivo do presente estudo foi verificar o comportamento da Po em indivíduos masculinos, com Po máxima de 20 mm Hg, de 18 a 35 anos, e praticantes regulares de exercício físico, após teste com leitura e exercício cicloergométrico.

3. Material e método

3.1. Tipo de pesquisa

O estudo é paramétrico e transversal, sendo a pesquisa do tipo experimental, segundo Rudio (22).

GRUPO:

1º Teste T1 - Leitura sem exercício - distância-padrão para leitura= 33 cm

2° Teste T2 - Exercício sem leitura - 60% da FC máx.

3° Teste T3 - Exercício sob leitura - 60% da FC máx - distância-padrão para leitura = 33 cm

A intensidade do exercício nos T2 e T3 foi de 60% da FC máxima de batimentos por minuto (b.p.m.), prevista para a idade do indivíduo, segundo a fórmula de Karvonen, citada por Astrand & Rodhal (2):

FC (máxima) = 220 - idade (em anos) $\pm$ 10 b.p.m

O tempo de duração do exercício foi igual para todos os indivíduos.

3.2. Casuística

Os 30 participantes da pesquisa foram indivíduos do sexo masculino com a faixa etária de 18 a 35 anos que praticavam exercícios físicos de forma regular há, pelo menos, 1 ano, com erro refrativo até 1 grau. Os indivíduos participantes do estudo foram voluntários ativos fisicamente e professores e/ou alunos do curso de Educação Física da Universidade Católica de Brasília, Universidade de Brasília, Faculdade Alvorada, alunos do curso de Especialização da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília e alunos de academias do Plano Piloto - Brasília. O estudo limitou-se a verificar o comportamento da Po após leitura sem exercício, exercício sem leitura e exercício sob leitura. O número da amostra adequou-se ao tipo de estudo e objetivos propostos.

Foram excluídos da amostra indivíduos que possuíam comprometimento visual tipo glaucoma e erro refrativo (astigmatismo, hipermetropia e miopia) maior que 1 grau. Também foram excluídos portadores de deficiência física que impossibilitava a utilização de bicicleta ergométrica, como também portadores de cardiopatias.

A amostra final desta pesquisa contou com 30 indivíduos (N) fisicamente ativos, não sendo questionado aos mesmos sobre a prática diária de leitura, durante o exercício.

Tabela 1 - Distribuição da amostra por faixa etária

Faixa etária (anos)	Grupo
18 - 25	20
26 - 30	8
31 - 35	2
Total	30
Média de idade (anos)	23,6 anos
Desvio padrão	3,95

Tabela 2 - Distribuição da amostra pelo tipo de atividade física

Tipo de Atividade Física	Número de indivíduos
Atletismo	1
Ciclismo	1
Corrida	4
Futebol	3
Jiu-Jitsu	2
Mountain Bike	2
Musculação	12
Natação	4
Pólo Aquático	1
Total	30

3.3. Instrumentos utilizados na pesquisa

Os instrumentos utilizados foram: aparelho cicloergométrico, lâmpada de fenda, tonômetro de aplanção, esfigmomanômetro, estetoscópio e freqüencímetro cardíaco.

Caracterização dos instrumentos utilizados

- Cicloergômetro: aparelho cicloergométrico de frenagem mecânica.
Modelo: Biocycle Magnetic 2000 C Moviment - Fabricante: Brudden Equipamentos Ltda.
- Tonômetro de aplanção modelo Goldmann: aparelho que verifica a Po.
Marca: Haag-Streit Bern Modelo: aplanção Goldmann Z 2981 de fabricação suíça.
- Lâmpada de fenda – Haag – Streit Patrimônio FUB número: 166925.
- Anestésico: Anestalcon 0,5% Cloridrato de proximetacaína - laboratório - Alcon - uma gota em cada olho.
- Colírio: Fluoresceína- uma gota em cada olho laboratório - Allergan
- Estetoscópio: B - D Duo Sonic.
- Esfigmomanômetro de pé - Patrimônio FUB número: 128037.
- Freqüencímetro cardíaco: Marca Polar Modelo: Fitwatch
- Revistas selecionadas:
Nome: Veja - Editora Abril – Ano 33, números 15 - 12/04/2000, 18 – 03/05/2000, 20 – 17/05/2000, 23 – 07/06/2000, 25 – 21/06/2000, 26 – 28/06/2000, 27 – 05/07/2000, 28 – 12/07/2000, 29 – 19/07/2000, 40 – 04/ 10/2000, 42 – 18/ 10/2000.

As revistas utilizadas foram do tipo semanais, normalmente encontradas em academias. A distância entre o objeto de leitura e os olhos do leitor foi padronizada em 33 cm.

3.4. Testes da pesquisa

Cada indivíduo realizou 3 testes, com a duração de 15 minutos cada, seguindo estes uma ordem preestabelecida.

A escolha da revista assim como o artigo para leitura foi feita pelo indivíduo, para que não houvesse a interferência da falta de motivação por um texto imposto e padronizado.

A Po foi aferida antes de cada indivíduo encaminhar-se para o cicloergômetro. Após sentarem, a frequência cardíaca (FC) foi aferida 1 minuto antes do início do teste com incremento de carga até que estes atingissem a FC cardíaca de trabalho individual. Após atingir a carga, esta foi estabilizada e o tempo de 15 minutos, contabilizado. Ao final, a FC de repouso foi aferida após 4 minutos, Po após 5 minutos do término do teste. O oftalmologista instilou 1 gota do anestésico e 1 gota do colírio fluoresceína em cada olho, antes de cada aferição.

3.5. Método Estatístico

A) Teste estatístico

O tratamento estatístico dado, por adequar-se ao objetivo anteriormente definido, foi *ANOVA two way*, segundo Rudio (22). Caso as diferenças fossem significativas, seria usado o teste *post-hoc* de Tukey, para saber em que teste houve essa diferença.

O programa estatístico utilizado para lançamento e análise dos dados foi o SAS – System Analysis Estatistical, Versão 8.0 do SAS Institute Inc.

B) Nível de significância do teste estatístico

O nível de significância foi de 5%.

Foi comparada a Po inicial (basal) e final (após cada teste), de cada indivíduo que realizou 3 testes. A amostra consistiu de um grupo experimental não havendo grupo-controle. Todos os testes foram realizados em dias diferentes, de forma aleatória, nos dias escolhidos por cada indivíduo, da seguinte forma: segundas/quartas e sextas-feiras, Grupo A; terças/quintas-feiras e sábados, Grupo B.

4. Resultados

Tabela 3 – T 1 Leitura Sem Exercício – Valores médios da Po inicial e final para olho direito e esquerdo de indivíduos sadios submetidos à leitura sem exercício

		Média (mm Hg)		Desvio-padrão (mm Hg)	
Olhos	N	Inicial	Final	Inicial	Final
Direito	30	10,63	9,43	3,07	2,22
Esquerdo	30	10,56	9,53	3,01	2,08

p > 0,05

Tabela 4 – T 2 Exercício Sem Leitura – Valores médios da Po inicial e final para olho direito e esquerdo de indivíduos sadios submetidos a exercício sem leitura

		Média (mm Hg)		Desvio-padrão (mm Hg)	
Olhos	N	Inicial	Final	Inicial	Final
Direito	30	9,86	10,10	2,18	2,12
Esquerdo	30	9,80	10,16	2,22	2,12

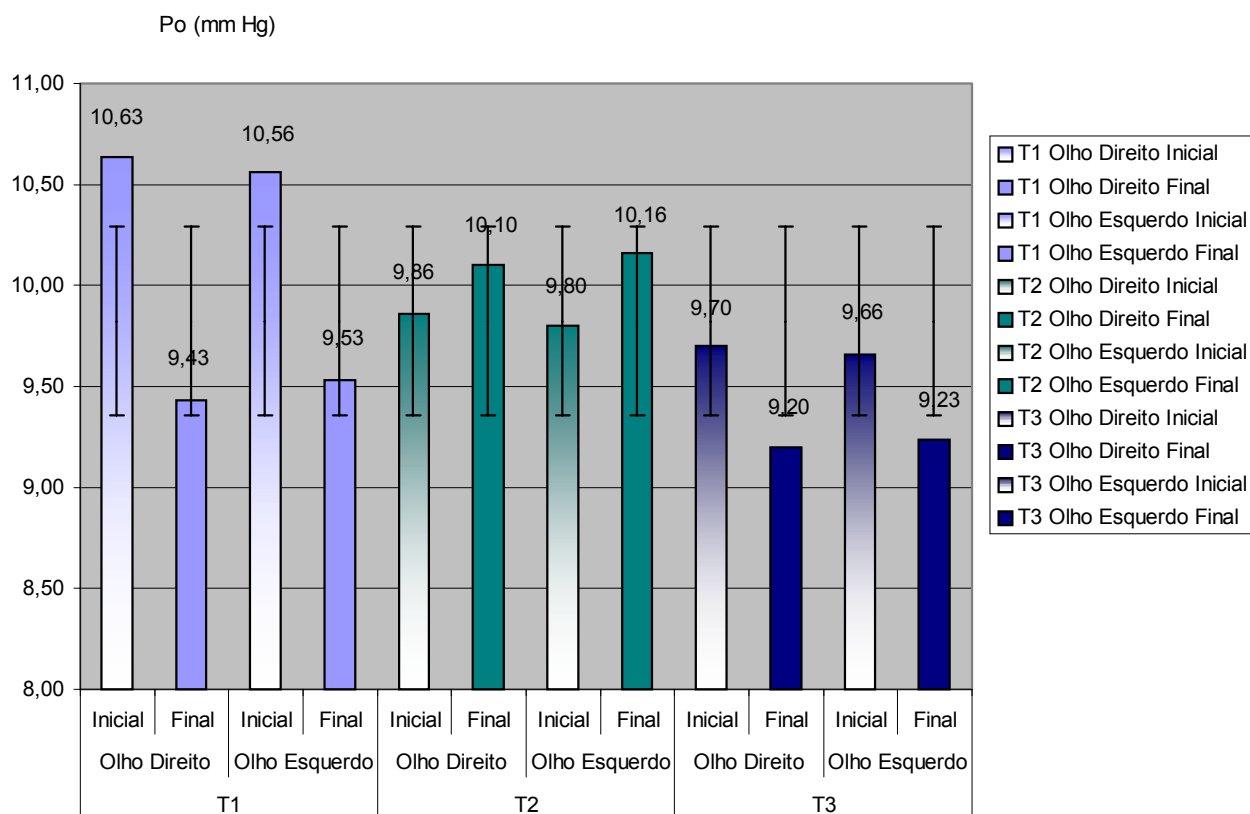
p > 0,05

Tabela 5 – T 3 Exercício Sob Leitura – Valores médios da Po inicial e final para olho direito e esquerdo de indivíduos sadios submetidos a exercício sob leitura

		Média (mm Hg)		Desvio-padrão (mm Hg)	
Olhos	N	Inicial	Final	Inicial	Final
Direito	30	9,70	9,20	1,86	1,97
Esquerdo	30	9,66	9,23	1,88	1,90

p > 0,05

Figura 1 – Valores médios da Po – T 1, T 2 e T 3



5. Discussão

O presente estudo teve como base a inter-relação da atividade física com o estilo de vida da sociedade atual, no qual o objetivo fundamental foi a aquisição e manutenção da saúde física, mental e emocional.

Um dos motivos pelos quais a prática associada de exercício e leitura vem sendo fomentada é o grau de motivação para a referida prática, usando-se como fator atrativo a leitura.

Pesquisadores utilizaram aparelho cicloergométrico previamente à aferição da Po, entre eles Shapiro (25).

Estudos prévios sobre a tonometria de repetição demonstram que, após várias sessões de tonometria, ocorre uma diminuição da Po (1,14,15), destacando-se a importância em adotar-se um protocolo consistente para a tonometria de aplanção sucessiva. Nas pesquisas relacionadas, os indivíduos não realizaram nenhuma prática de exercícios, apenas tiveram a Po aferida repetidas vezes.

Na presente pesquisa foi realizada uma aferição antes e outra após os testes.

Alguns pesquisadores, como Blake (3), investigaram a acomodação do cristalino para a leitura e a Po. Seus resultados apresentaram uma queda significativa na média da Po dos indivíduos que leram. Outros pesquisadores - Cassidy (7) - chegaram à mesma conclusão, concluindo que a acomodação para a leitura reduz a Po. No presente estudo,

a distância para leitura entre olhos do leitor e a revista foi padronizada em 33 cm durante os testes

Estudos como os de Quresh (19) utilizaram a frequência cardíaca máxima (FC máx.) como parâmetro para definir a intensidade do exercício.

Segundo McArdle (12) há uma relação entre a frequência cardíaca e captação de oxigênio, havendo, portanto, uma relação da frequência cardíaca e o V02.

Um estudo Raposo-Filho (20), objetivando relacionar a Po com exercícios intensos em três indivíduos portadores de glaucoma pigmentar, obteve como resultado uma diminuição da Po de até 11 mm Hg. Outros estudos, relacionando a intensidade do exercício e Po (11, 10, 24, 19, 9), concluíram que a queda da Po está relacionada à intensidade do exercício. As intensidades dos respectivos estudos, assim como o tempo de duração dos testes, foram diferenciados.

Por outro lado, outros estudos, os quais objetivaram obter maiores esclarecimentos sobre a intensidade do exercício físico e Po, (13, 21) concluíram que a queda da Po não está relacionada à intensidade do esforço, mas à elevação de lactato no sangue e queda de pH.

Qureshi (18) concluiu em seus estudos que Po diminui em qualquer intensidade, porém utilizou uma tonometria de repetição que, segundo pesquisas como as de (14, 15), diminui a Po. Segundo esses estudos várias tonometrias de repetição realizadas sem intervalo, no mesmo indivíduo, diminui a Po.

O presente estudo objetivou verificar a Po em indivíduos submetidos a exercício concomitantemente com leitura, no pré e pós teste. A intensidade considerada foi submáxima e o tempo estabelecido foi de 15 minutos, para que não houvesse fatores de interferência na qualidade de concentração e motivação para leitura.

No teste T3 (tabela 5), observamos no presente estudo uma queda da Po após exercício sob leitura. Durante os testes observou-se uma queda da Po basal dos indivíduos, aferida antes de cada teste.

O conhecimento sobre o comportamento da Po após a leitura e após o exercício conta com um número razoável de publicações (11, 10, 24, 19, 9, 3, 7), porém pesquisas avaliando a Po e leitura, conjuntamente com o exercício, não foram encontradas na revisão da literatura.

Os resultados obtidos sugerem que ler enquanto se pratica exercício físico em cicloergômetro, dentro do protocolo utilizado no estudo, não é prejudicial ao fluxo normal do humor aquoso em olhos de indivíduos aparentemente saudáveis.

Dos 30 indivíduos participantes do estudo, 12 praticavam musculação e 4, corrida, incluindo outras atividades como natação, futebol, atletismo e ciclismo que não permitem a leitura durante o exercício.

6. Conclusão

A conclusão do presente estudo foi que a pressão intra-ocular diminui após a leitura e exercício.

Os resultados indicaram que ler, enquanto se pratica exercício físico em aparelho cicloergométrico, não causa nenhum agravamento com relação a Po, em indivíduos de 18 a 35 anos, fisicamente ativos e aparentemente saudáveis.

7. Bibliografia

1. ARMALY, M. F.; RUBIN, M. L. *Accommodation and applanation tonometry*. In: *Archives of Ophthalmology*, 1961, 65:124 – 131.
2. ASTRAND, P. O.; RODHAL, K. *Textbook of work physiology*. 1. Ed. New York, Mc Graw-Hill, 1970, p.433.
3. BLAKE, J. et al. *Effect of accommodation of the lens on ocular pressure*. In: *Irish Journal of Medical Science*, 1995, 164: 269- 270.
4. BRAUNWALD, E. *Tratado de medicina cardiovascular*. 4ª ed. Vol. 1. São Paulo: Roca, 1996.
5. BRYANT, J.C. *Psicologia do esporte*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1983, p. 38.
6. CAMBIER, J. *Manual de neurologia*. 2ª ed. Atheneu, 1988, p. 66.

7. CASSIDY, L. et al. *Effect of accommodation on intraocular pressure in glaucomatous eyes*. In: *Irish Journal of Medical Science*, 1998, 167: 17 – 18.
8. GUYTON, A. C.; HALL, J. E. *Fisiologia humana e mecanismos das doenças*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998, Cap. 34-35, p.359-381.
9. KIUCHI, Y. et al. *Exercise intensity determines the magnitude of Po decrease after running*. Hiroshima University School of Medicine, Japan. In: *Journal Article*, 1994, 38(2): 191-5.
10. LEIGHTON, D. A.; PHILLIPS, C.I. *Effect of moderate exercise on the ocular tension*. In: *Brit. J. Ophthalmol.*, 1970, 54:599-605.
11. LEMPERT, P. et al. *The effect of exercise on intraocular pressure*. In: *Am. J. Ophthalmol.*, 1967, 63:1673-1676.
12. McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do exercício. Energia nutrição e desempenho humano*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
13. MARCUS, D. F. et al. *The effect of exercise on intraocular pressure – II – Rabbits*. In: *Invest. Ophthalmol.*, 1970, 9:753-757.
14. MOSES, R. A. ; LIU, C. H. *Repeated applanation tonometry*. In: *A. J. Ophthalmol*, 1968, 66: 89- 91.
15. MOTOLKO, M. A. et al. *Sources of variability in the results of applanation tonometry*. In: *Canadian Journal of Ophthalmology*, 1982, 17:93-95.
16. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. *Estratégias para la prevención de la cegueira en los programas nacionales*. 2ª ed. Genebra: 1997, p.87.
17. POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. *Exercícios na saúde e na doença*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Medsi Editora Médica e Científica Ltda. Trad. Maurício Leal Rocha. 1993.
18. QURESHI, I. A. *Effects of mild, moderate and severe exercise on intraocular pressure of sedentary subjects*. Rawalpindi Medical College, Pakistan. In: *Journal Article*, 1995 22(6): 545-53.
19. QURESHI, I. A. *Effects of exercise on intraocular pressure in physically fit subjects*. Karachi, Pakistan. In: *Journal Article*, 1996, 23 (8) 648-52.
20. RAPOSO-FILHO, A. *Variações da pressão intra-ocular em pacientes portadores de glaucoma pigmentar submetidos ao teste cicloergométrico*. Arq. Bras. Oftal., 1987, 50:170-171.
21. ROWE, D.G.; TERASLINHA, P.; KEILAR, R. A. *Effects of different intensities of exercise on intraocular pressure*. In: *Research quarterly of the American Alliance for Health, Physical, Education. Recreation*, 1976, 47: 436-444.

22. RUDIO, F.V. Introdução ao projeto de pesquisa científica. 22ª ed. Petrópolis: Vozes, 1998.
23. SALYE, H. *The evolution of the stress concept. In: Am. J. Cardiol.*, 1970, 26: 289-315.
24. SANTOS, M. A . A . dos. Manual de ginástica de academia. Sprint, 1994 p. XI.
25. SHAPIRO, A .; SCHOENFELD, Y.; SHAPIRO, Y. *The effect of standardised sub-maximal work load on intraocular pressure. In: Brit. J. Ophthalmol.* , 1978, 68: 679-681.
26. WEINECK, J. Biologia do esporte. São Paulo: Ed. Manole, 1991, p.14.
27. WOLINSKY, I.; JR. HICKSON, J. F. Nutrição no exercício e no esporte. 2ª ed. São Paulo: Roca Ltda, 1996.