

Influência da idade no comportamento da pressão intraocular em uma população da região Sul-brasileira

Influence of age on intraocular pressure in a South Brazilian population

Viviane Mayumi Sakata¹, Lisandro Massanori Sakata², Mariann Yabiku³, Newton Parreira Duarte Filho⁴, Ana Tereza Ramos Moreira⁵, Kenji Sakata⁶

RESUMO

Objetivo: Verificar influência da idade no comportamento da pressão intraocular (PIO) em população acima de 40 anos. **Métodos:** Neste estudo observacional transversal realizado no município de Piraquara – PR, a PIO foi aferida através da tonometria de Goldmann. Todos os indivíduos foram submetidos a exame de triagem, sendo os suspeitos de glaucoma ou hipertensão ocular encaminhados ao atendimento de retorno para realização de exame oftalmológico completo. Para fins de análise estatística, os pacientes foram divididos em grupos etários (40-49; 50-59; 60-69 e acima de 70 anos). Posteriormente todos os pacientes portadores de glaucoma ou suspeita, hipertensão arterial sistêmica (HAS) ou *Diabetes mellitus* (DM) foram excluídos. **Resultados:** Avaliaram-se 3360 indivíduos com média de idade de $54,04 \pm 10,52$ anos, sendo 59,79% do sexo feminino. Não se observou diferença estatisticamente significativa entre a média da PIO nos diferentes grupos etários ($p=0,19$; teste ANOVA). Da mesma forma, não foi observada correlação significativa entre a PIO e a idade ($p = 0,11$; correlação linear de Pearson). Após exclusão dos indivíduos portadores de HAS (1671), DM ($n=360$), glaucoma ou suspeita de glaucoma ($n=161$) não se observou diferença estatisticamente significativa entre a média da PIO e a idade ($p=0,17$; teste ANOVA). No entanto, uma fraca correlação negativa, porém significativa, foi encontrada entre PIO e idade ($p=0,03$; $R=-0,055$, correlação linear Pearson). **Conclusão:** Na presente amostra, não foi observada influência significativa da idade na PIO, entretanto, após a exclusão de indivíduos com glaucoma, HAS e DM, observou-se uma fraca correlação linear negativa e significativa entre as duas variáveis.

Descritores: Pressão intraocular/epidemiologia; Efeito idade; Glaucoma/diagnóstico

¹Médica Oftalmologista, Estagiária no Instituto Suel Abujamra – São Paulo (SP), Brasil;

²Doutor em Oftalmologia pela Universidade Estadual de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil;

³Acadêmica do 12º Período do Curso de Medicina da Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba (PR), Brasil;

⁴Residente do Terceiro Ano da Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba (PR), Brasil;

⁵Doutora em Oftalmologia, Chefe do Setor de Oftalmologia da Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba (PR), Brasil;

⁶Doutor em Ciências, Coordenador do Setor de Glaucoma da Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba (PR), Brasil.

Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná

Recebido para publicação em: 1/6/2009 - Aceito para publicação em 15/11/2009

INTRODUÇÃO

Atualmente o glaucoma é definido como uma neuropatia óptica progressiva, na qual ocorre lesão do nervo associado a defeitos funcionais característicos no campo visual⁽¹⁻³⁾. Nesta definição, a pressão intraocular (PIO) elevada é considerada como o mais importante fator de risco no desenvolvimento do glaucoma⁽⁴⁾.

Diversos estudos prévios observaram que a prevalência de glaucoma aumenta significativamente com a idade.^(2,5-7) Desde 1959, Leydhecker⁽²⁾ observou um aumento exponencial da prevalência de glaucoma primário de ângulo aberto com a idade - prevalência de glaucoma de 0,35% na 3ª década, 0,65% na 4ª década, 1,45% na 5ª década, 2,48% na 6ª década e 4,48% na 7ª década.

Baseado nestas observações, vários autores suspeitaram que a maior prevalência de glaucoma nos indivíduos mais idosos poderia ser justificada pela existência de um aumento dos níveis de PIO com a idade.⁽⁸⁻¹⁸⁾ Entretanto, resultados controversos sobre a relação da PIO com a idade têm sido descritos na literatura. É possível que o comportamento da PIO em relação à idade pode variar entre os diferentes grupos étnicos, ou ainda, é possível que fatores de confusão - como hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes (DM), espessura corneana central, a presença do glaucoma - possam ter influenciado os resultados observados.^(3,5,8,12-17)

No entanto, até o presente momento, nenhum estudo populacional abordando este tema foi realizado na América Latina. Dessa maneira, o presente estudo tem como objetivo verificar a possível influência da idade no comportamento da PIO em uma população acima de 40 anos de uma cidade do sul do Brasil.

MÉTODOS

Este estudo transversal e observacional faz parte de um projeto de extensão universitária realizado pelo Departamento de Oftalmologia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR) no município de Piraquara - PR. Este projeto tem como seu principal objetivo realizar a triagem de pacientes com glaucoma nesta população. Os dados deste estudo foram obtidos no período de 2000 a 2002.

Segundo o censo do IBGE de 2000, o município possui uma população de 72886 habitantes, sendo 14957 habitantes com idade acima de 40 anos. Todos os habitantes acima de 40 anos de idade foram convidados a

participar dos atendimentos de triagem realizados no próprio município.

Os atendimentos de triagem foram realizados nas unidades de saúde locais. A identificação e os dados demográficos eram obtidos, e a definição da raça se baseava na autoclassificação (sistema adotado pelo IBGE). Realizou-se uma anamnese com ênfase nas queixas oftalmológicas e na história mórbida pregressa sistêmica - hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes (DM). A pressão arterial sistêmica (PA) foi aferida com o paciente sentado após 10 minutos de repouso, e quando os níveis pressóricos apresentavam-se iguais ou superiores a 140x90 mmHg, repetia-se a aferição da PA após 5 minutos. A glicemia capilar foi aferida utilizando tiras reagentes tipo Dextrostix e Glucometer Elite® (Bayer, Tarrytown, New York, USA).

O exame oftalmológico incluiu: a aferição da pressão intraocular (PIO) com tonômetro de aplanção de Goldmann por residentes do 1º ano em Oftalmologia do HC-UFPR devidamente treinados, exame da profundidade da câmara anterior periférica, exame de fundoscopia direta (Heine e/ou Welch Allen), e em casos selecionados com a biomicroscopia de fundo utilizando a lente Volk 78 D e oftalmoscopia binocular indireta.

Todos os pacientes que apresentavam um disco óptico compatível com glaucoma e/ou hipertensão ocular (PIO > 21 mmHg)^(20,21) foram encaminhados para posterior avaliação no HC-UFPR. Neste estudo, os critérios de fundo de olho compatíveis com suspeita de glaucoma foram: razão escavação/disco vertical (REDV) maior ou igual a 0,6; razão escavação/disco vertical maior que a horizontal (>0,2); assimetria da REDV entre os dois olhos maior que 0,2; presença de hemorragias no disco óptico, diminuição difusa ou localizada da camada de fibras nervosas, presença de diminuição ou ausência localizada da rima neural (<0,1) em alguma parte do anel neuroretiniano. Todos os discos ópticos com aparência suspeita para glaucoma foram confirmados por um especialista em glaucoma.

No atendimento de retorno, a PA e glicemia foram repetidas naqueles pacientes cujos exames estavam alterados no momento da triagem. Realizou-se um exame oftalmológico completo: acuidade visual, refração, biomicroscopia, fundoscopia, tonometria, gonioscopia e paquimetria. Os pacientes que apresentavam uma PIO maior ou igual a 22mmHg e/ou apresentavam um disco óptico compatível com glaucoma (segundo a avaliação de um especialista em glaucoma) eram encaminhados para a realização de campo visual com perímetro computadorizado TOPCON, utilizando a estratégia 24/2. Somente eram considerados os exames dentro dos pa-

drões de confiabilidade, ou seja, exames que apresentaram índices de perda de fixação menor que 20% e/ou índices de falso-positivo e falso-negativo inferiores a 33%.

Exames de perimetria automatizada anormais foram definidos pela: presença de escotomas arqueados superiores ou inferiores completos ou incompletos; presença de degrau nasal e/ou defeitos isolados; e ausência de lesões coriorretinianas ou neuroftalmológicas que justificassem o defeito campimétrico. Para os defeitos isolados, adotou-se o critério moderadamente rigoroso de Caprioli para o diagnóstico de glaucoma na perimetria computadorizada: A) presença de 3 ou mais pontos adjacentes, cada um com baixa de sensibilidade de 5 ou mais decibéis; B) presença de 2 ou mais pontos adjacentes cada um com baixa de sensibilidade de 10 ou mais decibéis.

Critérios Diagnósticos

Os critérios para o diagnóstico do glaucoma adotados neste estudo foram: 1. presença de alterações glaucomatosas estruturais e funcionais, ou seja, um disco óptico compatível com glaucoma associado a um exame de perimetria automatizada anormal (independente dos níveis de PIO); 2. presença de dano estrutural avançado, ou seja, pacientes que apresentavam uma razão escavação/disco $\geq 0,8$ com *notch*. Pacientes que apresentavam um disco óptico suspeito para o glaucoma, mas que, por algum motivo não tiveram o diagnóstico de glaucoma confirmado pelo exame da perimetria automatizada, foram considerados como indivíduos suspeitos de glaucoma.

Os critérios diagnósticos para a presença de HAS: 1- pacientes com história progressiva e em tratamento com medicação anti-hipertensiva; 2 – pacientes que apresentaram a média de pressão arterial superior a 140/90 mmHg em duas ocasiões diferentes. Os critérios diagnósticos para a presença de DM: 1- pacientes com história progressiva e em tratamento com medicações específicas. 2 – pacientes com exame de glicemia por tiras reativas acima de 300 mg/dl em jejum ou não. Os critérios diagnósticos para DM serão discutidos em mais detalhes na discussão.

Análise Estatística

Testes paramétricos e não-paramétricos foram utilizados para comparar variáveis quantitativas de acordo com a distribuição dos dados. Para fins de análise estatística, os participantes foram classificados em brancos e não-brancos. O modelo de análise de regressão linear múltipla incluiu como variável dependente a PIO, e como variáveis independentes a idade, sexo, raça, presença de HAS, DM e glaucoma. As análises estatísticas

foram realizadas com os programas SPSS 10.0 (SPSS, Inc., Cary, NC, EUA) e JMP5 (SAS Institute, Inc., Cary, NC, EUA). Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significante.

RESULTADOS

Um total de 3360 indivíduos foi examinado neste estudo. A média de idade observada foi de $54,0 \pm 10,5$ anos, sendo que 2009 (59,8%) eram do sexo feminino; e 2545 (75,7%) indivíduos eram brancos e 815 (24,3%) eram não brancos. A distribuição por sexo, raça, prevalência de glaucoma, prevalência de hipertensão arterial sistêmica (HAS) e prevalência de diabetes (DM) estão apresentadas na tabela 1.

A média da PIO do olho direito foi de $15,5 \pm 3,8$ mmHg e no olho esquerdo foi de $15,5 \pm 3,8$ mmHg. Como não foi observada diferença estatisticamente significativa entre a PIO dos dois olhos (t de student, $p = 0,82$), as análises estatísticas consideraram apenas o olho direito de cada participante.

A média de PIO foi calculada para faixas etárias (40-49, 50-59, 60-69, >70 anos) (Tabela 2). Não houve diferença significativa entre as médias de PIO nas diferentes faixas etárias (teste de ANOVA, $p = 0,191$), assim como não observou-se relação linear significativa entre as duas variáveis ($p = 0,111$) (Figura 1).

Um total de 161 pacientes foram diagnosticados como sendo portadores de glaucoma e/ou suspeita de glaucoma. A média de PIO destes pacientes foi maior que dos 3199 indivíduos sem glaucoma ($20,1 \pm 7,9$ mmHg vs $15,3 \pm 3,3$ mmHg; respectivamente, $p < 0,001$). A HAS foi diagnosticada em 1671 indivíduos, sendo que a média de PIO destes indivíduos foi maior do que os 1689 indivíduos sem HAS ($16,0 \pm 4,2$ mmHg vs. $15,0 \pm 3,4$ mmHg; respectivamente, $p < 0,001$). A DM foi diagnosticada em 360 participantes, sendo que a média da PIO nestes indivíduos foi maior do que os 3000 pacientes sem DM ($16,4 \pm 4,2$ mmHg vs. $15,4 \pm 3,8$ mmHg; $p < 0,001$).

A prevalência de glaucoma, HAS e DM aumentou com a idade. A prevalência de glaucoma na faixa etária de 40-49 anos foi de 3.4%, enquanto que na faixa de 60-69 anos foi de 5.3%. A prevalência de HAS na faixa etária de 40-49 anos foi de 35.1%, enquanto que na faixa de 60-69 anos foi de 64.6%. A prevalência de DM na faixa etária de 40-49 anos foi de 6.0%, enquanto que na faixa de 60-69 anos foi de 17.8%.

A análise de regressão múltipla apresentou um coeficiente de determinação ajustado (r^2) de 0,098, Todas as variáveis independentes incluídas no modelo (com

exceção da idade) apresentaram uma correlação significativa com a PIO. (tabela 3)

DISCUSSÃO

A média da PIO encontrada no presente trabalho ($15,5 \pm 3,8$ mmHg) foi superior à observada por Marcon I ($13,92$ mmHg). Este autor publicou análise da PIO média em 4000 olhos em indivíduos brasileiros de diferentes faixas etárias, atendidos em sua clínica oftalmológica⁽²¹⁾.

No presente estudo não foi observado nenhuma associação significativa entre a PIO e a idade, tanto na análise univariável quanto na análise multivariável. A presença de glaucoma, HAS, DM, sexo feminino e raça não-branca apresentaram associação positiva com os níveis de PIO.

Indivíduos com HAS apresentaram PIO significativamente maior que os indivíduos sem HAS, e esses resultados estão de acordo com vários estudos prévios publicados.^(8,9,13,22-26) Entretanto, dois estudos prévios relataram não observar associação entre a presença de HAS e a PIO. Weih et al.⁽²⁷⁾ comentou que apesar de não encontrar associação entre HAS e PIO, indivíduos com HAS em tratamento apresentavam valores de PIO menores que os com HAS sem tratamento. A maioria dos estudos publicados concorda que os níveis de PA sistólica e diastólica apresentaram correlação positiva com a PIO. De fato, a simples presença de HAS não deve ser associada ao aumento dos níveis de PIO, mas sim, os valores de pressão arterial sistólica e/ou diastólica estariam correlacionados com a PIO^(8,13). Tratamentos efetivos para a HAS, diminuindo os valores de pressão arterial podem diminuir a associação entre a HAS e a PIO⁽²⁷⁾. No presente estudo, dentre os pacientes com HAS, 82,96% relatavam estarem tratando a HAS, e destes, 71,02% apresentavam níveis de pressão arterial sistólica acima de 140 mmHg; ou seja, a grande maioria dos pacientes com HAS não se encontravam em tratamento adequado. A relação entre PIO e HAS é, frente a isso, bastante complexa, e pode ser influenciada pelo grau de severidade da HAS em cada indivíduo, o tempo de HAS, se o paciente se encontra ou não em tratamento e, ainda, se o tratamento está sendo efetivo.

Indivíduos com DM apresentavam PIO significativamente maiores do que os indivíduos sem DM, e este achado está em concordância com a maioria dos estudos publicados.^(5,13,16,28) No entanto, outros autores^(15,29) não observaram esta associação. Dielemans et al.⁽¹⁶⁾ e Tielsch et al.⁽¹³⁾ associaram o aumento da PIO aos níveis séricos de glicose e também a forma de tratamento do DM. Assim como a HAS, a relação entre PIO e DM é bastante

complexa, e pode envolver variáveis como tempo da doença, níveis séricos de glicose, forma e efetividade do tratamento.

Assim, visto que estas variáveis podem influenciar os níveis de PIO, uma análise multivariável se faz necessária para se avaliar a presença de uma possível associação entre PIO e idade. No presente estudo, quando as variáveis de confusão foram avaliadas em um mesmo modelo, observou-se que a idade não apresentou uma associação significativa com a PIO.

Os diversos estudos que avaliaram a influência da idade na PIO tem demonstrado resultados controversos. Em um estudo realizado em uma população predominantemente negra, observou-se uma correlação positiva entre a idade e a PIO, que se manteve após o ajuste das variáveis de confusão^(17,25). Já em estudos realizados na Itália e em Israel, observou-se uma correlação positiva entre a idade com a PIO. Estes estudos, no entanto, apenas avaliaram esta relação de maneira univariável, não considerando os fatores de confusão,^(8,30) Em outro estudo realizado nos Estados Unidos, os autores também encontraram uma relação positiva entre a idade e a PIO, mas quando eles realizaram a análise ajustada para as variáveis de confusão, esta associação perdeu a significância estatística⁽³¹⁾. E, trabalhos em populações japonesas e australianas, após ajuste das variáveis de confusão, observaram uma correlação negativa entre a idade e a PIO^(9,24,3). É importante salientar que todos os estudos que observaram associação significativa entre PIO e idade apresentaram correlações fracas, o que torna improvável que eventuais relações da PIO e idade justifiquem por si só a maior prevalência de glaucoma nas faixas etárias mais idosas.

Como observado no presente estudo, a prevalência do glaucoma, HAS e DM aumenta com a idade. Assim, seria esperado que alguns desses pacientes apresentassem níveis de PIO mais elevados, e dessa maneira, juntamente com outros fatores envolvidos (vascular, senescência, ...) possa explicar em parte a maior prevalência do glaucoma nos indivíduos mais idosos. Entretanto, nosso estudo não permite verificar se a maior prevalência de glaucoma nos indivíduos mais idosos é secundária a níveis de PIO mais elevados. De fato, os valores médios da PIO não foram maiores nos indivíduos mais idosos. Apesar da prevalência de co-morbidades (HAS e DM) estarem associadas a um aumento da PIO e apresentarem uma prevalência crescente com a idade, a influência dessas comorbidades na PIO pode variar com a severidade da patologia e da eficácia do tratamento adotado⁽²⁷⁾.

O nosso estudo apresenta algumas limitações. O critério utilizado para diagnóstico da DM foi mais

conservador em relação ao preconizado pela Academia Americana de Diabetes. Atualmente, segundo esta instituição, pacientes que apresentam glicemia esporádica acima de 200mg/dl associada a sintomas como polidipsia, poliúria e emagrecimento são considerados portadores de DM.⁽³²⁾ No presente trabalho, no entanto, a subjetividade das perguntas sobre os sintomas, associada ao baixo nível sócio educacional da população avaliada, determinou a escolha de critério mais conservador (glicemia > 300mg/dl) independente da existência de sintomas associados para diagnóstico da DM.⁽³²⁾ Além disso, foram considerados diabéticos aqueles com diagnóstico prévio e uso de medicações específicas para DM. Em consequência dos critérios diagnósticos utilizados, é possível que o número de indivíduos diabéticos tenha sido subestimado na população em estudo.

Além disso, a participação voluntária dos participantes deste estudo associado ao baixo percentual relativo dos pacientes examinados (32%) podem ter propiciado a ocorrência de vieses de seleção (por exemplo: existe a possibilidade da inclusão seletiva de pacientes que apresentavam história familiar positiva para glaucoma, assim como a inclusão seletiva de indivíduos com HAS ou DM). Dessa maneira, os valores de prevalência de glaucoma e/ou suspeita de glaucoma, assim como os valores médios da PIO podem não refletir seus reais valores na população de Piraquara-PR. Entretanto, como não existem motivos para acreditar que esse viés de seleção tenha ocorrido especificamente em determinada faixa etária, é improvável que, os resultados da análise entre a PIO e idade, tenham sido influenciados por estes potenciais fatores de confusão. É importante mencionar que apesar do fato de que o índice de massa corporal pode influenciar os níveis da PIO, esta variável não foi incluída no protocolo deste estudo. Da mesma maneira, a espessura corneana central não foi avaliada em todos os participantes do estudo. Seria bastante interessante que estudos futuros avaliassem a existência de uma possível associação entre a espessura corneana central e a idade.

CONCLUSÃO

Analisando todos os indivíduos estudados, observou-se que a idade como um fator isolado não parece influenciar o comportamento da PIO, entretanto, a presença de glaucoma, HAS, DM, assim como o sexo feminino e raça não-branca apresentaram associação significativa com os níveis de PIO.

ABSTRACT

Purpose: To assess the influence of age on intra-ocular pressure (IOP) in subjects aged over 40 years old.

Methods: This transversal and observational study realized at Piraquara city (PR) measured the IOP using Goldmann applanation tonometry. All subjects were submitted to a screening exam and patients considered as glaucoma suspects or ocular hypertensive patients were invited to a second evaluation, where a complete ophthalmological exam was performed. For the data analysis, all subjects were separated by age (40-49; 50-59; 60-69; and above 70 years of age). Further analysis excluded all patients with glaucoma and/or glaucoma suspects, systemic arterial hypertension (SAH) and diabetes. **Results:** A total of 3360 subjects were evaluated of whom 2001 (59,79%) were females. The mean age was $54,04 \pm 10,52$ years. There was no difference in mean IOP among age groups ($p = 0,19$; ANOVA test). It was not observed any significant correlation between age and IOP ($p = 0,11$; Pearson linear correlation). When all the subjects with glaucoma and/or glaucoma suspects ($n=161$), DM ($n=360$) and SAH ($n=1671$) were excluded, there was no difference in mean IOP among age groups ($p = 0,17$; ANOVA test). However, it was observed a weak and significant negative correlation between age and IOP ($p = 0,03$; $R = - 0,055$; Pearson linear correlation). **Conclusion:** In our sample, there was no significant influence of age in IOP. However, after all subjects with glaucoma and/or glaucoma suspects, diabetes and SAH were excluded, it was observed a weak negative influence of age in IOP.

Keywords: Intra-ocular pressure/epidemiology; Age effect; Glaucoma/diagnosis

REFERÊNCIAS

1. Foster PJ, Buhrmann R, Quigley HA, Johnson GJ. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol* 2002;86(2):238-42.
2. Leydhecker, Leikovsky, Wright, Bankes et al, Harrison e Wolf. Diseases of the lens and vitreous; glaucoma and hypotony. In: DUKE-ELDER, S. System of ophthalmology, London:Ed. Henry Kimpton, vol XI,1969.
3. Zeimer RC. Circadian variations in intraocular pressure. In: Ritch R, Shields MB, Krupin T. *The Glaucomas*. 2ed. Vol I. St. Louis: Mosby; 1996. p.429- 45.
4. Anderson DR. Glaucoma: the damage caused by pressure. XLVI Edward Jackson memorial lecture. *Am J Ophthalmol*. 1989; 108(5):485-495.
5. Klein BE, Klein R, Jensen SC. Open-angle glaucoma and older-onset diabetes. The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology*. 1994; 101(7):1173-7.

6. Iwase A, Suzuki Y, Araie M, Yamamoto T, Abe H, Shirato S, et al. The prevalence of primary open-angle glaucoma in Japanese: the Tajimi Study. *Ophthalmology*. 2004; 111(9):1641-8.
7. Quigley HA, West SK, Rodriguez J, Munoz B, Klein R, Snyder R. The prevalence of glaucoma in a population-based study of Hispanic subjects: Proyecto VER. *Arch Ophthalmol*. 2001; 119(12):1819-26.
8. Bonomi L, Marchini G, Marraffa M, Bernardi P, De Franco I, Perfetti S, et al. Prevalence of glaucoma and intraocular pressure distribution in defined population. The Egna-Neumarkt Study. *Ophthalmology*. 1998; 105(2):209-15.
9. Nomura H, Shimokata H, Ando F, Miyake Y, Kuzuya F. Age-related changes in intraocular pressure in a large Japanese population. A cross-sectional and longitudinal study. *Ophthalmology*. 1999; 106(10):2016-22.
10. Lee AJ, Mitchell P, Rochtchina E, Healey PR; Blue Mountains Eye Study. Female reproductive factors and open angle glaucoma: The Blue Mountain Eye Study. *Br J Ophthalmol*. 2003; 87(11):1324-8.
11. Schulzer M, Drance SM. Intraocular pressure, systemic blood pressure, and age: a correlation study. *Br J Ophthalmol*. 1987; 71(4):245-9.
12. Bonomi L, Marchini G, Marraffa M, Bernardi P, Morbio R, Varotto A. Vascular risk factors for primary open angle glaucoma: the Egna-Neumarkt Study. *Ophthalmology*. 2000; 107(7):1287-93.
13. Tielsch JM, Katz J, Quigley HA, Javitt J, Sommer A. Diabetes, intraocular pressure and primary open-angle glaucoma in the Baltimore Eye Survey. *Ophthalmology*. 1995; 102(1):48-53.
14. Sommer A, Tielsch JM, Katz J, Quigley HA, Gottsch JD, Javitt J, et al. Relationship between intraocular pressure and primary open angle glaucoma among white and black Americans. The Baltimore Eye Survey. *Arch Ophthalmol*. 1991; 109(8):1090-5.
15. Mitchell P, Smith W, Chey T, Healey PR. Open-angle glaucoma and diabetes, the Blue Mountains eye study, Australia. *Ophthalmology*. 1997; 104(4):712-8.
16. Dielemans I, de Jong PT, Stolk R, Vingerling JR, Grobbee DE, Hofman A. Primary open-angle glaucoma, intraocular pressure and diabetes mellitus in general the elderly population. The Rotterdam Study. *Ophthalmology*. 1996; 103(8):1271-5.
17. Leske MC, Connell AM, Wu SY, Hyman L, Schachat AP. Distribution of intraocular pressure. The Barbados Eye Study. *Arch Ophthalmol*. 1997; 115(8):1051-7.
18. Palmberg P. Gonioscopy. In: Ritch R, Shields MB, Krupin T. *The glaucomas*. 2nd ed. Vol I. St Louis: Mosby; 1996. p. 455- 69.
19. Schottenstein EM. Intraocular pressure and tonometry. In: Ritch R, Shields MB, Krupin T. *The glaucomas*. 2nd ed.(Vol.I) St Louis: Mosby; 1996. p. 407- 28.
20. Silva FA. Glaucoma Primário de Ângulo Aberto. In: 1º Consenso da Sociedade Brasileira de Glaucoma. 2001. p. 1.
21. Marcon IM, Pivatto EL. Pressão intraocular – média de 4000 olhos. *Rev Bras Oftalmol*. 1997; 46(3):15-16.
22. Tielsch JM, Katz J, Singh K, Quigley HA, Gottsch JD, Javitt J, et al. A population-based evaluation of glaucoma screening: the Baltimore Eye Survey. *Am J Epidemiol*. 1991; 134(10):1102-10.
23. Davanger M, Ringvold A, Blika S, Elsas T. Frequency distribution of IOP. Analysis of a material using the gamma distribution. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 1991; 69(5):561-4.
24. Shiose Y, Kawase Y. A new approach to stratified normal intraocular pressure in a general population. *Am J Ophthalmol*. 1986; 101(6):714-21.
25. Wu SY, Leske MC. Associations with intraocular pressure in the Barbados Eye Study. *Arch Ophthalmol*. 1997; 115(12):1572-6.
26. Hennis A, Wu SY, Nemesure B, Leske MC; Barbados Eye Studies Group. Hypertension, diabetes, and longitudinal changes in intraocular pressure. *Ophthalmology*. 2003; 110(5):908-14.
27. Weih LM, Mukesh BN, McCarty CA, Taylor HR. Association of demographic, familial, medical and ocular factors with intraocular pressure. *Arch Ophthalmol*. 2001; 119(6):875-80.
28. Klein BE, Klein R, Moss SE. Intraocular pressure in diabetic persons. *Ophthalmology*. 1984; 91(11):1356-60.
29. Ellis JD, Evans JM, Ruta DA, Baines PS, Leese G, MacDonald TM, Morris AD. Glaucoma incidence in an unselected cohort of diabetic patients: is diabetes mellitus a risk factor for glaucoma? DARTS/MEMO collaboration. Diabetes Audit and Research in Tayside Study. Medicines Monitoring Unit. *Br J Ophthalmol*. 2000; 84(11):1218-24.
30. David R, Zangwill L, Briscoe D, Dagan M, Yagev R, Yassur Y. Diurnal intraocular pressure variations: an analysis of 690 curves. *Br J Ophthalmol* 1992; 76(5): 280-3.
31. David R, Zangwill L, Stone D, Yassur Y. Epidemiology of intraocular pressure in a population screened for glaucoma. *Brit J Ophthalmol*. 1987; 71(10):766-71.
32. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes. *Diabetes Care*. 2008; 31 Suppl 1:S55-60.

Endereço para correspondência:**Viviane Sakata****Rua Itupava, nº 1428****CEP 80040-000 - Curitiba (PR), Brasil****Tel: (41) 32646833 / (11)91294535****Fax: (41) 32328885****email: vmsakata@yahoo.com.br**