

KENJI SAKATA

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA IDADE NA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM
INDIVÍDUOS ACIMA DE 40 ANOS**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Clínica Cirúrgica do Setor de
Ciências da Saúde da Universidade Federal do
Paraná, como requisito parcial a obtenção de título
de mestre.**

**Orientadora: Prof. Dra. Ana Tereza Ramos
Moreira
Coordenador: Prof. Dr. Jorge Eduardo Fauto
Matias**

CURITIBA

2004

À minha estimada esposa Jacy, pela compreensão, companheirismo e dedicação.

Aos meus filhos Patrícia, Lisandro e Viviane e a meu neto Renan pelo convívio

alegre e feliz de cada dia.

AGRADECIMENTOS

À Prof. Dra. Ana Tereza Ramos Moreira, orientadora desta tese, pelos resultados deste estudo, pela sua amizade e exemplo de garra, ética e incessante busca pelo conhecimento.

Ao Prof. Dr. Carlos Augusto Moreira pelos ensinamentos em oftalmologia desde meus primeiros passos.

À Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal do Paraná pelo seu apoio e estímulo.

À Secretaria de Saúde de Piraquara pela colaboração e apoio.

Aos Laboratórios Allergan e Pfizer (Farmácia) pela ajuda logística e financeira.

Ao Rotary Clube Cristo Rei e seus participantes pelo estímulo e colaboração na execução deste Projeto.

Aos meus filhos Viviane e Lisandro pela sua valiosa dedicação na plenitude deste trabalho.

Aos residentes, bolsistas e acadêmicos pela fundamental participação na efetivação deste Projeto.

Meu especial agradecimento a todas as pessoas que colaboraram como sujeitos da pesquisa

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS E QUADROS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DA LITERATURA	05
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS: GLAUCOMA.....	06
2.2 TONOMETRIA.....	06
2.3 FATORES QUE INFLUENCIAM A PO.....	09
2.4 DISTRIBUIÇÃO DA PO NA POPULAÇÃO NORMAL.....	17
2.5 VARIAÇÃO DA PO COM A IDADE.....	19
3. PACIENTES E MÉTODOS	21
4. RESULTADOS	27
5. DISCUSSÃO	53
6. CONCLUSÕES	63
REFERÊNCIAS	65

LISTA DE FIGURAS

<i>FIGURA 1</i>	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR ENTRE A IDADE E PRESSÃO INTRA-OCULAR NOS 3360 INDIVÍDUOS ESTUDADOS (COM ÍNDICE DE CONFIABILIDADE DE 95%).....	30
<i>FIGURA 2</i>	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR ENTRE A IDADE E PRESSÃO INTRA-OCULAR NOS INDIVÍDUOS DO SEXO MASCULINO (COM ÍNDICE DE CONFIABILIDADE DE 95%).....	33
<i>FIGURA 3</i>	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR ENTRE A IDADE E PRESSÃO INTRA-OCULAR NOS INDIVÍDUOS DO SEXO FEMININO (COM ÍNDICE DE CONFIABILIDADE DE 95%).....	34
<i>FIGURA 4</i>	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR ENTRE A IDADE E PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS 161 INDIVÍDUOS COM GLAUCOMA OU SUSPEITA DE GLAUCOMA (COM ÍNDICE DE CONFIABILIDADE DE 95%).....	36
<i>FIGURA 5</i>	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR ENTRE A IDADE E PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS, EXCETO NOS INDIVÍDUOS PORTADORES DE GLAUCOMA OU SUSPEITA DE GLAUCOMA OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA (COM ÍNDICE DE CONFIABILIDADE DE 95%).....	37
<i>FIGURA 6</i>	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR ENTRE A IDADE E PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS, EXCETO NOS INDIVÍDUOS PORTADORES DE GLAUCOMA OU SUSPEITA DE GLAUCOMA OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA (COM ÍNDICE DE CONFIABILIDADE DE 95%).....	42
<i>FIGURA 7</i>	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR ENTRE A IDADE E PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS, EXCETO NOS INDIVÍDUOS PORTADORES DE GLAUCOMA OU SUSPEITA DE GLAUCOMA OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA OU DIABETES (COM ÍNDICE DE CONFIABILIDADE DE 95%).....	44
<i>FIGURA 8</i>	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR ENTRE A IDADE E PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS BRANCOS, EXCETO NOS INDIVÍDUOS PORTADORES DE GLAUCOMA OU SUSPEITA DE GLAUCOMA OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA OU	

	DIABETES (COM ÍNDICE DE CONFIABILIDADE DE 95%).....	45
<i>FIGURA 9</i>	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR ENTRE A IDADE E PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS NÃO BRANCOS, EXCETO NOS INDIVÍDUOS PORTADORES DE GLAUCOMA OU SUSPEITA DE GLAUCOMA OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA OU DIABETES (COM ÍNDICE DE CONFIABILIDADE DE 95%).....	47
<i>FIGURA 10</i>	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR ENTRE A IDADE E PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS DO SEXO MASCULINO, EXCETO NOS INDIVÍDUOS PORTADORES DE GLAUCOMA OU SUSPEITA DE GLAUCOMA OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA OU DIABETES (COM ÍNDICE DE CONFIABILIDADE DE 95%).....	49
<i>FIGURA 11</i>	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR ENTRE A IDADE E PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS DO SEXO FEMININO, EXCETO NOS INDIVÍDUOS PORTADORES DE GLAUCOMA OU SUSPEITA DE GLAUCOMA OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA OU DIABETES (COM ÍNDICE DE CONFIABILIDADE DE 95%).....	51

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELA 1	DISTRIBUIÇÃO DOS 3360 INDIVÍDUOS ESTUDADOS DE ACORDO COM A FAIXA ETÁRIA, PREVALÊNCIA DE GLAUCOMA, HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA, <i>DIABETES MELLITUS</i> , SEXO E RAÇA.....	28
TABELA 2	VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS ESTUDADOS CONFORME FAIXAS ETÁRIAS.....	29
TABELA 3	DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE ACORDO COM O SEXO MASCULINO E FEMININO E PREVALÊNCIA DE GLAUCOMA, HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA E <i>DIABETES MELLITUS</i>	30
TABELA 4	VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS ESTUDADOS CONFORME SEXO E FAIXA ETÁRIA.....	32
TABELA 5	VALORES DE P REFERENTES AO TESTE “T DE STUDENT” PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES COMPARANDO A MÉDIA DE PRESSÃO INTRAOCULAR DOS INDIVÍDUOS DO SEXO FEMININO NAS DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS.....	32
TABELA 6	DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE ACORDO COM A RAÇA BRANCA, MULATA E NEGRA E PREVALÊNCIA DE GLAUCOMA, HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA E <i>DIABETES MELLITUS</i>	34
TABELA 7	VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS ESTUDADOS SEGUNDO RAÇA E FAIXA ETÁRIA.....	35
TABELA 8	VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS COM GLAUCOMA OU SUSPEITA DE GLAUCOMA SEGUNDO FAIXA ETÁRIA.....	36
TABELA 9	VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS COM HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA SEGUNDO FAIXA ETÁRIA.....	38
TABELA 10	VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS COM DIABETES SEGUNDO FAIXA ETÁRIA.....	39
TABELA 11	VALORES DE P REFERENTES AO TESTE” T DE STUDENT” PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES COMPARANDO A MÉDIA DE P_0	

DOS INDIVÍDUOS COM DIABETES NAS DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS.....	39
<i>TABELA 12</i> VALORES DE P ASSOCIADOS A CADA UMA DAS VARIÁVEIS INCLUÍDAS NO MODELO DE VARIÂNCIA.....	40
<i>TABELA 13</i> VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS ESTUDADOS, EXCETO NOS INDIVÍDUOS COM GLAUCOMA E/OU SUSPEITA DE GLAUCOMA, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA.....	41
<i>TABELA 14</i> VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS ESTUDADOS, EXCETO NOS INDIVÍDUOS COM GLAUCOMA E/OU SUSPEITA DE GLAUCOMA, OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA.....	42
<i>TABELA 15</i> VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS ESTUDADOS, EXCETO NOS INDIVÍDUOS COM GLAUCOMA E/OU SUSPEITA DE GLAUCOMA, OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA OU DIABETES, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA.....	43
<i>TABELA 16</i> VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS BRANCOS ESTUDADOS, EXCETO NOS INDIVÍDUOS COM GLAUCOMA E/OU SUSPEITA DE GLAUCOMA, OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA OU DIABETES, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA.....	45
<i>TABELA 17</i> VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS NÃO BRANCOS ESTUDADOS, EXCETO NOS INDIVÍDUOS COM GLAUCOMA E/OU SUSPEITA DE GLAUCOMA, OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA OU DIABETES, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA.....	46
<i>TABELA 18</i> VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR NOS INDIVÍDUOS SEM GLAUCOMA OU SUSPEITA DE GLAUCOMA, HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA E <i>DIABETES MELLITUS</i> DA RAÇA BRANCA, MULATA E NEGRA.....	48
<i>TABELA 19</i> VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRAOCULAR EM TODOS OS INDIVÍDUOS DO SEXO MASCULINO ESTUDADOS, EXCETO NOS INDIVÍDUOS COM GLAUCOMA E/OU SUSPEITA DE GLAUCOMA, OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA OU DIABETES, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA.....	49
<i>TABELA 20</i> VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRA-OCULAR EM TODOS OS	

INDIVÍDUOS DO SEXO FEMININO ESTUDADOS, EXCETO NOS
INDIVÍDUOS COM GLAUCOMA E/OU SUSPEITA DE GLAUCOMA,
OU HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA OU *DIABETES*
MELLITUS, SEGUNDO FAIXA
ETÁRIA.....50

TABELA 21 VALORES MÉDIOS DA PRESSÃO INTRAOCULAR NOS
INDIVÍDUOS SEM GLAUCOMA OU SUSPEITA DE GLAUCOMA,
HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA E *DIABETES MELLITUS*
DO SEXO MASCULINO E FEMININO.....52

LISTA DE ABREVIATURAS

PO	-	Pressão intra-ocular
HAS	-	Hipertensão Arterial Sistêmica
DM	-	<i>Diabetes mellitus</i>
%	-	por cento
mm	-	milímetro
mmHg	-	milímetro de mercúrio
cm	-	centímetro
ml	-	mililitro
EUA	-	Estados Unidos da América
P	-	probabilidade
±	-	mais ou menos
et al.	-	e colaboradores
ECC	-	Espessura Corneana Central
TAG	-	Tonômetro de aplanção de Goldmann
HC-UFPR	-	Hospital de Clínicas-Universidade Federal do Paraná
PA	-	Pressão Arterial
mg/dl	-	miligramas por decilitro
d.p.	-	desvio-padrão
r	-	coeficiente de correlação

RESUMO

Objetivo: Verificar a possível influência da idade no comportamento da pressão intra-ocular (PO) em uma população acima de 40 anos. **Métodos:** Estudo observacional transversal realizado no município de Piraquara - PR, onde todos os indivíduos com idade acima de 40 anos foram convidados a participar de um projeto de triagem de glaucoma. Todos os indivíduos foram submetidos a anamnese direcionada, aferição da pressão arterial, exame de glicemia por tiras reativas, biomicroscopia, tonometria de aplanção de *Goldmann* e fundoscopia. Os indivíduos considerados suspeitos de glaucoma ou hipertensão ocular eram encaminhados ao atendimento de retorno onde eram submetidos a exame oftalmológico completo. Para análise estatística dos dados, os pacientes foram separados conforme sexo, grupo étnico, presença de glaucoma ou suspeita de glaucoma, presença de HAS, presença de DM. Em uma segunda parte da análise estatística, os indivíduos foram separados em quatro grupos: Grupo 1 - todos os indivíduos; Grupo 2 - todos os indivíduos com glaucoma e/ou suspeita de glaucoma foram excluídos; Grupo 3 - todos os indivíduos com glaucoma e/ou suspeita de glaucoma e HAS foram excluídos; Grupo 4 - todos os indivíduos com glaucoma e/ou suspeita de glaucoma, HAS e DM, foram excluídos. Ainda, neste quarto grupo, os indivíduos foram subdivididos em indivíduos da cor branca e não branca; e indivíduos do sexo masculino e feminino. A relação entre a PO e a idade foi avaliada realizando os testes de ANOVA e *t de student* entre as médias de PO de cada faixa etária, e pelo cálculo da correlação linear de Pearson. **Resultados:** Um total de 3360 indivíduos, com idade média de $54,04 \pm 10,52$ anos foram avaliados. Deste total, 59,79% eram do sexo feminino. Não se observou correlação significativa entre a PO e a idade ($p = 0,11$). Verificou-se que o sexo, o grupo étnico, a presença de glaucoma, HAS ou DM influenciam significativamente a PO. Analisando os pacientes do grupo 4, observou-se uma fraca correlação linear negativa e significativa entre a Po e a idade ($p = 0,03$; $R = - 0,055$). **Conclusão:** Na presente amostra, não foi observada nenhuma influência significativa da idade na PO, entretanto, após a exclusão de indivíduos com glaucoma, HAS e DM, observou-se uma influência negativa da idade na PO.

Palavras-Chave: 1. pressão intra-ocular; 2. idade; 3. glaucoma.

ABSTRACT

Purpose: To verify the influence of age on intra-ocular pressure (IOP) in subjects aged over 40 years old. **Methods:** In this transversal and observational study, all citizens over 40 years of age from Piraquara city (PR), were invited to participate in a glaucoma screening project. All subjects were submitted to an interview, biomicroscopy, Goldmann applanation tonometry, funduscopy, systemic arterial pressure and glicemia measurements. All the subjects considered glaucoma suspects or ocular hypertensive patients were invited to a second evaluation, where they were submitted to a complete ophthalmological exam. For the data analysis, all subjects were separated by sex, ethnic group, presence of glaucoma, SAH and diabetes. At the second part of the analysis, all subjects were divided in 4 groups: Group 1 – all the subjects; Group 2 – all the subjects with glaucoma or glaucoma suspicious were excluded; Group 3 – all the subjects with glaucoma and SAH were excluded; Group 4 – all the subjects with glaucoma, SAH and diabetes were excluded. At the Group 4, subjects were further divided in males and females, and in whites and non whites subjects. The relationship between IOP and age was evaluated by using ANOVA and student t test when appropriated and Pearson's linear regression. **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. It was not observed any significant correlation between age and IOP ($p = 0,11$). There were a significant effect of sex, ethnic group, presence of glaucoma, SAH and DM in IOP. When all the subjects with glaucoma, DM and SAH were excluded, it was observed a weak and significant negative linear correlation between age and IOP ($p = 0,03$; $R = - 0,055$). **Conclusions:** In this population sample, it was not observed any significant influence of age in IOP, however, after all subjects with glaucoma, DM and SAH were excluded, it was observed a negative influence of age in IOP.

Key words: 1.intra-ocular pressure; 2. age; 3. glaucoma.

1. INTRODUÇÃO

O Glaucoma é uma neuropatia óptica progressiva, e é considerada como umas das principais causas de cegueira em todo o mundo (QUIGLEY 1996).

Em 1983, LESKE (LESKE¹, *apud* LUNDBERG et al. 1987,p.166-191) revisou estudos sobre a epidemiologia do glaucoma e observou que entre 33 a 50% dos casos diagnosticados de glaucoma apresentavam PO dentro dos limites da normalidade. Ainda, dependendo da população avaliada, aproximadamente 10% apresenta hipertensão ocular; e em muitos casos esses níveis de PO aumentados não levam ao desenvolvimento de glaucoma .

Atualmente, a PO elevada foi retirada da definição do glaucoma e passou a ser considerada como o mais importante fator de risco no desenvolvimento do glaucoma (ANDERSON 1989, AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY 1992). Sua definição atual é a de uma neuropatia óptica progressiva, caracterizada por lesão do nervo óptico associado a defeitos funcionais característicos no campo visual. Alguns autores defendem a manutenção da PO na definição do glaucoma, descrevendo-o como uma patologia que apresenta níveis de PO suficientemente elevados para provocar neuropatia óptica progressiva associada a defeitos no campo visual característicos (ZEIMER 1996).

A sua forma mais comum é o glaucoma de ângulo aberto, que é subdividida em duas formas principais: o glaucoma de pressão intra-ocular alta e o glaucoma de pressão normal (ZEIMER 1996). A fisiopatologia do glaucoma permanece incerta, mas algumas teorias foram propostas. Em síntese, a teoria mecânica defende que níveis de PO suficientemente elevados provocariam a lesão glaucomatosa no nervo óptico por meio de uma ação mecânica direta sobre a lâmina cribrosa (ZEIMER 1996). Já a teoria vascular defende que a lesão glaucomatosa seria conseqüência de um fluxo sanguíneo deficiente na cabeça do nervo óptico (ZEIMER 1996, HAYREH 1999). Inúmeros fatores locais e

¹ LESKE, M.C. The epidemiology of open angle glaucoma: a review. **Am. J. Epidemiol.**, 118: 166-191, 1983.

sistêmicos corroborariam para um fluxo sanguíneo insuficiente no globo ocular; entre eles, o nível de PO mais elevados e a aterosclerose (ZEIMER 1996).

Inúmeros fatores de risco para a prevalência do glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA) foram descritos (ZEIMER 1996, MAPPLSTAT 2002, HAYREH 1999), mas a PO permanece como principal fator de risco no desenvolvimento do glaucoma (ANDERSON 1989, AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY 1992).

Trabalhos multicêntricos e prospectivos têm demonstrado que quanto maior os níveis de PO, maiores as chances de desenvolvimento do glaucoma. Indivíduos com hipertensão ocular, sem tratamento para reduzir a PO, apresentaram uma chance maior de desenvolvimento de glaucoma. Assim como pacientes com glaucoma de pressão normal ou glaucoma de ângulo aberto inicial sem tratamento para reduzir a PO, apresentaram um maior risco de progressão da lesão glaucomatosa (LESKE et al. 2003; *Collaborative Normal Tension Glaucoma Study Group* 1998; KASS et al. 2002; GORDON et al. 2002).

A prevalência de glaucoma está fortemente associada à idade. Segundo LEYDHECKER (1959) a prevalência de glaucoma primário de ângulo aberto aumenta exponencialmente com a idade. Este autor encontrou uma prevalência de glaucoma de 0,35% na 3^o década, 0,65% na 4^o década, 1,45% na 5^o década, de 2,48% na 6^o década e de 4,48% na 7^o década. Corroborando com os dados de LEYDHECKER, muitos outros autores relatam um aumento da prevalência do glaucoma com a idade (LEIKOVSKY 1961, WRIGHT 1966, BANKES et al. 1968, HARRISON E WOLF 1969). No estudo populacional “*Beaver Dam Eye Study*”, foram avaliados 4926 indivíduos. A prevalência de glaucoma observada entre indivíduos com idade de 43-54 anos foi de 0.9%. Já em indivíduos com idade acima de 75 anos, a prevalência observada foi de 4.7% (KLEIN et al. 1994).

Baseado nestas observações levantou-se a hipótese de que existiria um aumento dos níveis de PO com o aumento da idade. Este fato poderia justificar a maior prevalência do glaucoma nas populações mais idosas. Entretanto, resultados controversos sobre a relação da PO com a idade têm sido descritos na literatura. Estes diferentes resultados podem ser atribuídos ao fato de que o

comportamento da PO em relação à idade pode variar nos diferentes grupos étnicos (BONOMI et al. 1998; NOMURA et al. 1996; LEE et al. 2002; SCHULZER et al. 1987) Além disso, a PO pode ser influenciada por inúmeros fatores como a hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes (DM), espessura corneana central e a própria presença do glaucoma (BONOMI et al. 1998; ZEIMER et al. 1989; BONOMI et al. 2000; TIELSCH et al. 1995; SOMMER et al. 1991; MITCHELL et al. 1997; DIELEMANS et al. 1996; KLEIN et al. 1994; LESKE et al.1997). Para se estudar, então, a possível influência da idade na PO, deve ser realizada uma análise minuciosa envolvendo todos os fatores que podem influenciar os níveis de PO de uma determinada população. Desta maneira, a possível relação entre idade e PO poderia ser estimada, auxiliando na compreensão dos mecanismos envolvidos no desenvolvimento do glaucoma.

Até o presente momento, nenhum estudo abordando este tema foi realizado em toda a América Latina.

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é verificar a possível influência da idade no comportamento da pressão intra-ocular (PO) em uma população acima de 40 anos, levando em consideração variáveis de confusão como sexo, raça, HAS e DM.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS: GLAUCOMA

DUKE-ELDER em 1969 escreveu que nos livros de aforismo hipocrático (460 a.C. e 397 a.C.), o termo glaucoma era utilizado para descrever cegueira advinda da cor da pupila opaca e esverdeada. Nesta época, o glaucoma e a catarata eram considerados como uma única patologia (DUKE-ELDER 1969).

CELSUS² (25 a.C. – 50) e GALEN² (131 – 210), foram os primeiros em realizar o diagnóstico diferencial entre a catarata e o glaucoma (CELSUS E GALLEN³, apud DUKE-ELDER, 1969, p.380-381). Estes autores consideravam a catarata como uma patologia possível de ser operada, enquanto que a cegueira pelo glaucoma era considerada uma condição irreversível.

O primeiro relato relacionando o glaucoma com o aumento da PO foi descrito na literatura árabe por AT-TABARI² (século X), citado por DUKE-ELDER (1969,p.380-381). Neste relato, o glaucoma era considerado como um processo inflamatório crônico.

A associação entre o glaucoma e o aumento da PO foi descrita pela primeira vez na literatura europeia por BANISTER em 1622 (DUKE-ELDER 1969).

Em 1854, VON GRAEFE descreveu um relato de casos de pacientes com níveis de PO dentro da normalidade, mas com alterações da cabeça do nervo óptico e de campo visual caracteristicamente glaucomatosos (DUKE-ELDER 1969).

² CELSUS E GALLEN, AT TABARI E VON GRAEFE. Section III, Glaucoma and hypotony. System of Ophthalmology, Diseases of the lens and vitreous, London,v.XI,p.380-381,1969.

2.2 TONOMETRIA

a) Tonômetro de Indentação:

O primeiro aparelho destinado à aferição da PO foi o tonômetro de *Schiotz*. Originalmente, este tonômetro era fabricado na Noruega sob a supervisão de *Le Schiotz*. Entretanto, à medida que este aparelho era aceito e seu uso se tornava popular entre todos os oftalmologistas, vários modelos começaram a ser fabricados com diferentes padronizações. O Conselho Americano de Oftalmologia nomeou, então, uma comissão a fim de estabelecer parâmetros para a fabricação deste aparelho. A aferição da PO realizada por este tonômetro, era influenciada pela rigidez escleral, que variava entre os indivíduos. Além disso, muitos estudos demonstraram que o tonômetro de *Schiotz* subestima a PO, quando comparado ao tonômetro de aplanção de *Goldmann*. (BENGTSSON,1972; SMITH JL et al.,1967).

b) Tonômetro de Aplanção

Tonômetro de Aplanção Goldmann:

Atualmente, o tonômetro considerado como padrão ouro é o de aplanção de *Goldmann*. A ponta deste tonômetro tem um diâmetro de 3,06 mm. A tonometria pelo tonômetro de aplanção de *Goldmann* mede a PO registrando a força necessária para achatá-lo o ápice corneano. Baseia-se na lei de *Imbert-Fick* modificada. Esta lei defende que a superfície de uma esfera é perfeitamente elástica e fina, não oferecendo resistência alguma a sua aplanção. Desta maneira, assumindo que a superfície corneana seja perfeitamente elástica e fina, não oferecendo força adicional alguma à sua aplanção, a força necessária para aplanar a córnea seria igual à pressão interna do globo ocular (MORAD et al., 1998). O tonômetro de aplanção de *Goldmann* desloca 0,05 ml de humor aquoso e a PO medida é 3% maior que a PO antes da tonometria. Na prática, esta diferença não é considerada (GOLDMANN E SCHMIDT,1957).

TonoPen:

O tonômetro *TonoPen* é um aparelho portátil e usa o mesmo princípio da tonometria de Mackay-Marg (tonômetro eletrônico). Sua ponta de 1,5 mm de diâmetro aplanar a córnea e eletronicamente registra a PO. A maioria dos estudos concorda que há uma razoável correlação entre o tonômetro de aplanar de *Goldmann* e o *TonoPen*. Entretanto, sua principal indicação é a aferição da PO em olhos com irregularidades, cicatrizes ou edema de córnea (MILLAN 1975, FORSTER 1975).

Tonômetro de não contato à Ar:

O tonômetro de aplanar de não contato emite um jato de ar com intensidade fixa que comprime o ápice da córnea. O tempo necessário para deformar a córnea é utilizado para se calcular a PO. Este tonômetro apresenta boa correlação com o tonômetro de *Goldmann* quando a PO se encontra dentro dos limites da normalidade, mas sua eficácia e acurácia diminuem quando a PO é alta ou há dificuldade de fixação. (FORBES et al., 1973)

c) Acurácia dos Tonômetros:

EISENBERG et al. (1998) compararam os tonômetros *Perkins*, *TonoPen* e tonômetro de não contato a ar com a manometria intra-ocular. Foram avaliados 72 indivíduos de 0 a 85 anos de idade. O aparelho que apresentou melhor correlação com a manometria intra-ocular em todas as faixas etárias foi o tonômetro de não contato com o ar. O *Perkins* demonstrou uma tendência a subestimar a PO em crianças menores que 10 anos, apresentando uma melhor correlação em indivíduos adultos. O *TonoPen* teve a pior correlação com a manometria intra-ocular em todas as faixas etárias, sendo opinião dos autores que este aparelho tenha seu uso restrito à prática clínica.

FOSTES et al. (2000) estudaram 23 indivíduos chineses com idade de 35 a 82 anos que foram submetidos à cirurgia de catarata. A PO foi estabilizada em 10, 20 e 30 mmHg por manometria intra-ocular e a PO foi aferida com a tonômetros de *Perkins* e *TonoPen*. Para PO estabilizadas pela manometria de 10, 20 e 30

mmHg, observou-se uma diferença média da PO aferida pelo *Perkins* de -1,6, -4,3 e -5,7 mmHg respectivamente; e para o *TonoPen* +0,4, -2,0 e -4,0 mmHg, respectivamente.

2.3 FATORES QUE INFLUENCIAM A PO

2.3.1 Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS)

A HAS é considerada como um fator de risco fraco para o desenvolvimento do glaucoma (SHIELDS et al. 1989). Observou-se que indivíduos com HAS apresentam uma maior prevalência de glaucoma (KLEIN 1994, MITCHELL 1997). Existem, ainda, vários estudos na literatura que observaram uma correlação positiva entre a pressão arterial e a PO (TIELSCH 1995, BONOMI 1998). Apesar desta correlação positiva, TIELSCH et al. (1995) e GRUNWALD (1999) defendem que a HAS, em seus estágios iniciais, representaria um fator de proteção para o desenvolvimento do glaucoma. Estes mesmos autores acreditam que os níveis de pressão arterial nos pacientes com HAS resultariam num maior fluxo sanguíneo na cabeça do nervo óptico. Este maior fluxo sanguíneo protegeria estes pacientes do desenvolvimento do glaucoma. Entretanto, a HAS em suas fases mais avançadas, em que já existiria o comprometimento da estrutura vascular, dificultando a perfusão sanguínea do nervo óptico, passaria a representar um fator de risco para o desenvolvimento do glaucoma.

Definir se a HAS é ou não um fator de risco para o desenvolvimento do glaucoma envolve uma análise bastante complexa. O tempo de HAS, níveis de pressão arterial, efetividade do tratamento da HAS e, até mesmo, as drogas utilizadas neste tratamento são variáveis que podem influenciar esta análise. Por outro lado, ao contrário das controvérsias, envolvendo o papel da HAS no desenvolvimento do glaucoma, a maioria dos autores aceita que existe uma correlação positiva entre a pressão arterial (PA) com a PO.

No estudo “Baltimore Eye Survey” foi observado que um aumento de 10 mmHg na pressão arterial sistólica ou diastólica estaria relacionado a uma elevação de 0,25 mmHg na PO (TIELSCH et al. 1995).

SHIOSE et al. (1986) e NOMURA et al. (1999) avaliaram 94.000 e 69.643 indivíduos japoneses, respectivamente, e também observaram que a HAS aumentava significativamente a PO. O estudo “Barbados Eye Study” avaliando uma população negra em Barbados, Índia ocidental, observou que a HAS estava associado a níveis de PO mais elevados e concluíram que a HAS era um fator de risco para hipertensão ocular (SUH-YUH et al. 1997). HENNIS et al. (2003) acompanhou por 4 anos uma população negra também em Barbados, em indivíduos com idade igual ou superior a 40 anos. Nesta avaliação longitudinal, a presença de HAS foi correlacionada a um aumento da PO.

DAVID et al. (1987) examinou 2.549 indivíduos acima de 40 anos em Israel e observou que a PO de pacientes com HAS não era significativamente diferente que a PO no grupo controle. Entretanto, o autor não menciona quantos pacientes com HAS estavam em tratamento. WEIH et al. (2001), em um estudo realizado na Austrália que avaliou 4.576 indivíduos acima de 40 anos de idade, relataram que não foi observada correlação significativa entre a PO e a HAS. Os autores, entretanto, observaram que indivíduos com HAS sob tratamento clínico apresentavam níveis de PO menores que os indivíduos com HAS sem tratamento.

2.3.2 *Diabetes mellitus* (DM):

A DM é considerada como um fator de risco fraco para o desenvolvimento do glaucoma (SHIELDS et al. 1989). Observou-se que indivíduos com DM apresentam uma maior prevalência de glaucoma (KLEIN et al. 1984, KLEIN et al. 1994, DIELEMANS et al. 1996, MITCHELL et al. 1997). Também existem estudos relacionando esta maior prevalência de glaucoma ao fato de que pacientes com DM tendem a procurar atendimento oftalmológico com maior frequência (TIELSCH et al. 1995, ELLIS et al. 2000). De maneira similar a HAS, o papel da DM como fator de risco ou proteção no desenvolvimento da lesão glaucomatosa não está

definido. E, assim como na HAS, a maioria dos estudos publicados relatam uma associação entre a presença de DM e uma PO mais elevada.

KLEIN et al. (1984) avaliaram 2.366 indivíduos americanos com DM e compararam com 381 sem DM. Neste estudo foi observado que a média de PO nos indivíduos com DM era significativamente maior que a do grupo controle. Em 1994, esta mesma autora realizou um estudo epidemiológico nos Estados Unidos em uma cidade com uma população de 5.924 pessoas entre 43 e 84 anos. Destas, 4.926 compareceram ao exame. Nos diabéticos, aproximadamente 8% tinham PO maior que 21 mmHg comparados a 3% dos não diabéticos. A faixa etária de 65 a 74 anos apresentou 7,8% de glaucomatosos entre os diabéticos e 3,9% entre os não diabéticos, sendo esta diferença estatisticamente significativa (KLEIN et al. 1994).

No estudo do “Baltimore Eye Survey”, foram avaliados 5.308 indivíduos acima de 40 anos. Destes, 10,6% dos brancos e 17,2% dos negros eram diabéticos. A DM foi associada a um pequeno, mas significativo aumento da PO. A média da PO nos indivíduos normais foi de 17.4 mmHg, nos diabéticos 18,0 mmHg e nos diabéticos insulino-dependentes 17,8 mmHg (TIELSCH et al. 1995).

No “Rotterdam Eye Study”, realizado na Holanda, 4.178 pessoas acima de 54 anos de idade foram avaliadas. Observou-se uma correlação positiva entre a presença de DM e aumento da PO: 0,31 mmHg (intervalo de confiança de 95% 0,12-0,50). Neste estudo os autores também reportam que os altos níveis glicêmicos estariam relacionados à elevação da PO (DIELEMANS et al. 1996).

No “Blue Mountain Eye Study”, realizado na Austrália, 3.654 indivíduos com idade entre 49 a 96 anos foram examinados, sendo que 254 deles apresentavam DM. A prevalência de glaucoma entre os diabéticos era 5.5% e entre os não diabéticos 2,8% (OR= 2,12 e intervalo de confiança de 95% 1,18-3,79). Entretanto, não foi observada diferença estatisticamente significativa da PO entre diabéticos e não diabéticos (MITCHELL et al. 1997).

ELLIS et al. (2000) realizaram um estudo retrospectivo comparando 6.631 diabéticos e 166.144 não diabéticos com idade superior a 40 anos, na região de Tayside, Escócia. A incidência de glaucoma ou hipertensão ocular foi de 1.1/1000

pacientes por ano para diabéticos e 0.7/1000 para não diabéticos. Os autores concluem que o estudo falhou em confirmar a associação entre DM e glaucoma ou hipertensão ocular.

2.3.3 Glaucoma

“The Eye Diseases Prevalence Research Group, The Baltimore Eye Survey, Barbados Eye Study, The Beaver Dam Eye Study, Blue Mountains Eye Study, The Melbourne Visual Impairment Project, project VER (Vision Evaluation Research), Rotterdam Eye Study and Salisbury Eye Evaluation Project” estudaram a prevalência de glaucoma em diferentes países, como EUA, Austrália e Europa. Baseado nestes estudos, a prevalência do glaucoma na população norte americana, com idade igual ou superior a 40 anos, é estimada em 1,86% (intervalo e confiança de 95%1,75-1,96); ou seja, 2.22 milhões de pessoas (SOMMER et al. 1991; KLEIN et al. 1994; TIELSCH et al. 1995; DIELEMANS et al. 1996; MITCHELL et al. 1997; LESKE et al.1997).

O glaucoma pode ser classificado em glaucoma de ângulo aberto e glaucoma de ângulo fechado. Este último tipo cursa com PO elevadas. Já o glaucoma de ângulo aberto pode cursar com PO elevadas ou dentro dos limites da normalidade. Frente a isso, atualmente, a PO elevada foi retirada da definição do glaucoma e passou a ser considerada como o mais importante fator de risco no desenvolvimento do glaucoma. Os pacientes com glaucoma, entretanto, apresentam PO significativamente maiores quando comparando com indivíduos normais (RITCH, SHIELDS, KRUPIN 1989).

No “Baltimore eye survey”, SOMMER et al. (1991) examinaram 5.308 pessoas de 40 anos ou mais, sendo 2.395 negros e 2.913 brancos. Mais da metade dos glaucomatosos, sob tratamento ou não, apresentavam PO menor que 21 mmHg. No acompanhamento, a PO dos glaucomatosos apresentava tendência a subir e a das pessoas normais, tendência a permanecer igual ou, até mesmo, diminuir.

Em um estudo realizado na Noruega com 1.887 pessoas acima dos 65 anos, observou-se uma média da PO de 18 mmHg. A média de PO dos

glaucomatosos (6,4% do total) foi de 28,7 mmHg e a dos não glaucomatosos 17,2 mmHg (DAVANGER et al. 1991).

QUIGLEY et al. (2001) publicou um estudo epidemiológico realizado numa população de origem hispânica do estado do Arizona, EUA. Foram examinados 6.658 pacientes acima de 40 anos e 4.774 completaram a avaliação (72%). A prevalência de glaucoma crônico de ângulo aberto foi de 1,97%. A média da PO entre não-glaucomatosos foi $16,6 \pm 3,2$ mmHg e entre glaucomatosos $18,5 \pm 8,7$ mmHg.

Em um estudo brasileiro, POVOA et al. (2001) examinou 1.438 pessoas com idades entre 40 e 87 anos, sendo diagnosticados 105 pacientes com glaucoma. Observou-se uma PO média nos indivíduos normais foi de $15,0 \pm 3,4$ mmHg e nos glaucomatosos foi de $19,9 \pm 6,9$ mmHg.

2.3.4 Sexo

SHIOSE et al. (1986) examinaram 94.000 pessoas com a tonometria de *Goldmann* e observaram uma média de Po nas mulheres de $15,04 \pm 2,33$ mmHg e nos homens de $14,60 \pm 2,52$ mmHg. NOMURA et al. (1999) avaliaram 69.643 indivíduos com idade entre 20-79 anos e realizaram a tonometria com o tonômetro de não contato a ar. Observou-se uma média de PO nas mulheres de $11,5 \pm 2,4$ mmHg e nos homens de $11,9 \pm 2,5$ mmHg .

McCAGHREY et al. (1991) acompanharam 500 pessoas normais durante 10 anos na Inglaterra. Neste estudo, a PO não foi significativamente diferente nos homens e mulheres.

LESKE et al. (1997) no “Barbados Eye Study” avaliaram 4.601 pessoas de 40 a 84 anos com a tonometria de aplanção. Após exclusão dos glaucomatosos e suspeitos, as mulheres apresentaram uma média de PO maior que os homens, porém não estatisticamente significativo ($p < 0,1$).

BONOMI et al. (1998) avaliaram 4297 indivíduos acima de 40 anos na Itália e observaram um valor médio de PO nas mulheres de $14,94 \pm 2,6$ mmHg e nos homens de $15,14 \pm 2,8$ mmHg.

WEIH et al. (2001) avaliando 4576 indivíduos acima de 40 anos de idade na Austrália, observaram uma média de PO de $14,3 \pm 1,5$ mmHg. Não foi encontrada diferença significativa entre a média da PO de homens e de mulheres.

2.3.5 Grupos Étnicos

LESKE et al. (1997) no “Barbados Eye Study” avaliaram 4.601 pessoas de 40 a 84 anos foram examinadas com o tonômetro de aplanção. A média da PO nos negros foi de $18,7 \pm 5,2$ mmHg, nos mestiços $18,2 \pm 3,8$ mmHg, e nos brancos $16,5 \pm 3,0$ mmHg.

No estudo do “Baltimore Eye Survey”, a mediana da PO observada nos indivíduos brancos foi de 17 mmHg e nos negros de 16 mmHg (SOMMER et al. 1991).

2.3.6 Obesidade:

MORI et al. (2000) avaliaram a relação entre obesidade e PO em 70.139 indivíduos entre 14-94 anos. Observou-se que o índice de massa corporal apresentou correlação significativa com a PO após ajuste para a idade, sexo e pressão arterial. A associação entre obesidade e PO também foi observada em outros estudos (SHIOSE et al. 1984, KLEIN et al. 1981).

Em um estudo sobre influência do estilo de vida na PO, foram avaliados 569 indivíduos entre 29 e 79 anos não portadores de HAS, hipertensão ocular ou glaucoma. Os autores observaram uma associação significativa entre o índice de massa corporal e a PO, tanto em homens como em mulheres (YOSHIDA et al. 2003).

SANTOS et al. (1998) estudou, entretanto, a aferição da PO em pacientes obesos, utilizando-se da tonometria de *Goldmann* e da tonometria de *Perkins*. Observou-se, neste estudo, que pacientes obesos apresentavam PO significativamente maiores quando aferiam a PO com o tonômetro de *Goldmann* comparados com a tonometria de *Perkins*. Os autores atribuíram esta diferença à dificuldade dos pacientes obesos em se posicionar à lâmpada de fenda para aferição da PO pela tonometria de *Goldmann*. Nesta situação os pacientes obesos

realizavam uma manobra semelhante à manobra de Valsalva, que resultava em um aumento transitório da PO.

2.3.7 Jejum

KAYIKCIOGLU et al. (2000) estudaram a relação entre o jejum e a PO e não encontraram nenhuma relação significativa. Já DADEYA et al. (2002) avaliaram a PO em 29 indivíduos saudáveis, com idades entre 22 e 38 anos. Foram realizadas quatro aferições da PO durante o período de jejum e 4 aferições da PO 45 dias após o jejum; e observou-se uma diminuição significativa da PO com o jejum.

2.3.8 Hormônios:

Segundo ALLENC et al. (1985), a PO pode apresentar uma associação positiva com hormônios de crescimento, glicocorticóides e ACTH; e uma associação negativa com progesterona, estrogênios e gonadotrofinas coriônicas. Este autor relata ainda que o uso de colírios de corticóide como dexametasona ou prednisolona podem aumentar a PO; e que o uso oral ou inalatório também podem causar o aumento da PO.

LEE et al. (2003) avaliaram 2072 mulheres com idade entre 49-97 anos, e observaram que mulheres com menopausa precoce não apresentavam um maior risco de desenvolvimento de glaucoma. ARMALY et al. (1965) observou que nas mulheres, existia um aumento da PO média após o início da menopausa. ALTINTAS et al. (2004) observou que a terapia de reposição hormonal poderia diminuir os efeitos da menopausa na PO. Entretanto, esta observação não foi confirmada por TOKER et al. (2003).

2.3.9 Anestésicos:

A maioria dos anestésicos diminui a PO devido à diminuição da formação de humor aquoso e aumento da facilidade de escoamento. Os agentes relaxantes musculares como succinilcolina aumentam a PO pela combinação da contração

da musculatura extra-ocular e vasodilatação intraocular (IVANKOVIC E LOW, 1969).

2.3.10 Postura, exercícios:

COOK E FRIBERG (1984) avaliaram a relação da posição postural e a PO e observaram que após 5 minutos de total inversão do corpo a PO variou de 16,8 para 32,9 mmHg em pessoas normais e 21,3 para 37,6 mmHg em glaucomatosos. Também foi observada diferença significativa entre a PO aferida na posição sentada com a da posição deitada (WAX ET AL 2002, HIROOKA ET AL 2003).

STEWART *et al.* (1970) observaram que os exercícios físicos diminuem a PO significativamente devido ao aumento da osmolaridade no soro ou por acidose metabólica.

2.3.11 Variação Circadiana da Pressão Intra-ocular:

A PO apresenta uma variação circadiana da PO durante as 24 horas do dia (SAMPAOLESI *et al.* 1968, SIDLER-HUGUENIN 1998). A variação do nível de cortisona sérica modifica a curva diária da pressão (BOYD 1964; WEITZMAN 1975).

DAVID *et al.* (1992) estudando 690 curvas diárias de PO, encontrou que variações 5 mmHg no grupo controle e de 5,8 mmHg no grupo com glaucoma.

Amplas variações e picos elevados de PO durante as 24 horas do dia representam fatores de risco independente para a progressão glaucomatosa (ASRANI ET AL 2000).

SAKATA *et al.* (2003) estudou 39 casos de pacientes com glaucoma de pressão normal que foram submetidos à curva tensional diária clássica. Observou-se que 39,10% dos picos pressóricos ocorriam às 6 horas da manhã com o paciente em decúbito dorsal, e em 15,79% dos picos ocorriam às 24 horas.

Recentemente, LIU *et al.* (2003) relatou que os picos de PO podem ocorrer durante a noite, independente da posição do paciente.

2.3.12 *Espessura corneana central:*

O tonômetro de aplanção de Goldmann (TAG) é considerado como o padrão ouro na aferição da PO e, desde a época em que este aparelho estava sendo lançado para a prática clínica, seus próprios inventores já reconheciam a influência da resistência da espessura corneana na aplanção da córnea. Eles acreditavam, entretanto, que esta resistência, provocada por uma ECC de 540 μm mensurada pela paquimetria óptica, seria compensada pela tensão superficial do filme lacrimal quando a ponta do tonômetro (3.06 mm de diâmetro) toca a córnea (GOLDMANN *et al.* 1957).

Somente quando os paquímetros se difundiram para a prática clínica é que foi observada, entretanto a grande variação da ECC entre a população normal (WITHACRE 1993).

A influência da ECC na determinação da PO aferida pelo TAG tem sido extensivamente estudada e, na grande maioria dos trabalhos observou-se que córneas mais espessas induziriam a uma leitura da PO pelo TAG superior a real, assim como córneas mais finas induziriam a uma leitura da PO inferior a real. Muitos estudos tentaram calcular uma fórmula de correção baseada na variação da ECC partindo de um valor médio considerado normal. Entretanto, existe na literatura uma grande variação no fator de correção que deve ser aplicado, e até agora, não existe uma fórmula capaz de corrigir a PO aferida pelo TAG de forma precisa (SAKATA *et al.* 2000; WHITACKE M 1993).

DOUGHTY *et al.* (2002) avaliaram a espessura corneana em crianças de 5 a 15 anos, adultos de 32 a 60 anos e idosos entre 61 e 82 anos. Observaram valores médios de espessura corneana central de $0,529 \pm 0,034$ mm, $0,533 \pm 0,033$ mm e $0,527 \pm 0,034$ mm, respectivamente. A diferença da espessura corneana entre as faixas etárias foi pequena e estatisticamente não significativa.

PALMBERG (2002) relatou que o risco de pacientes com hipertensão ocular se desenvolverem glaucoma era de 36% naqueles pacientes com espessura corneana menor que 556 micras e de 13% naqueles com espessura corneana entre 565 e 588 micras.

2.3.13 Miopia:

WONG *et al.* (2003) avaliou 4.926 pessoas entre 1988-1990 e 1993-1995, em Beaver Dam, Wisconsin, EUA. O critério para miopia foi de equivalente esférico igual ou maior que -1 dioptria e para hipermetropia, $+1$ dioptria. A média de PO dos pacientes emétopes foi de 15,4 mmHg, entre míopes foi de 15,71 mmHg ($p < 0,001$), e hipermétropes 15,22 mmHg ($p < 0,005$).

2.4 DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO INTRA-OCULAR NA POPULAÇÃO NORMAL:

SCHOTTENSTEIN (1996) escreveu que a PO normal varia para cada indivíduo, mas uma pressão intra-ocular normal é aquela que não causa dano glaucomatoso à cabeça do nervo óptico. Entre 20 e 40 anos, a distribuição da PO teria uma distribuição normal na população em geral. Após os 40 anos, a PO média e o desvio padrão aumentam.

Para alguns autores como ARMALY (1965); DAVID (1987); HILLER (1982) e KLEIN (1981) este aumento dos valores da PO e seu respectivo desvio padrão ocorreria simplesmente pelo aumento da idade. Para outros autores, como SCHULZER (1987) e SHIOSE (1984), este aumento da PO e seu desvio padrão ocorreria às custas de uma maior prevalência nestas faixas etárias de patologias como hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes (DM), glaucoma e/ou até mesmo da obesidade ou menopausa, no caso das mulheres.

No estudo do “Baltimore Eye Survey”, a mediana da PO observada nos indivíduos brancos foi de 17 mmHg e 16 mmHg em negros.

SHIOSE *et al.* (1986) examinaram 94.000 pessoas com a tonometria de *Goldmann* e observaram uma média de PO nas mulheres de $15,04 \pm 2,33$ mmHg e nos homens de $14,60 \pm 2,52$ mmHg. NOMURA ET AL (1999) avaliaram 69.643 indivíduos com idade entre 20-79 anos e realizaram a tonometria com o tonômetro de não contato a ar. Observou-se uma média de Po nas mulheres de $11,5 \pm 2,4$ mmHg e nos homens de $11,9 \pm 2,5$ mmHg .

QUIGLEY *et al.* (2001) publicou um estudo epidemiológico realizado numa população de origem hispânica do estado do Arizona, EUA. Foram examinados

6.658 pacientes acima de 40 anos e 4.774 completaram a avaliação (72%). A média da Po entre não-glaucomatosos foi $16,6 \pm 3,2$ mmHg.

LESKE *et al.* (1997) no “Barbados Eye Study”, avaliaram 4.601 pessoas de 40 a 84 anos foram examinadas com o tonômetro de aplanção. A média da PO nos negros foi de $18,7 \pm 5,2$ mmHg, nos mestiços $18,2 \pm 3,8$ mmHg, e nos brancos $16,5 \pm 3,0$ mmHg.

WEIH ET AL (2001) avaliando 4576 indivíduos acima de 40 anos de idade na Austrália, observaram uma média de PO de $14,3 \pm 1,5$ mmHg.

BONOMI *et al.* (1998) avaliaram 4297 indivíduos acima de 40 anos na Itália, e observaram um valor médio de PO nas mulheres de $14,94 \pm 2,6$ mmHg e nos homens de $15,14 \pm 2,8$ mmHg.

Em um estudo realizado na Noruega com 1.887 pessoas acima dos 65 anos, observou-se uma média da PO de 18 mmHg. A média de PO dos indivíduos não glaucomatosos 17,2 mmHg (DAVANGER ET AL 1991).

GRUMANN *et al.* (1995) avaliaram 625 indivíduos que compareceram ao posto de atendimento em São José, Santa Catarina, observando uma PO média de $14,75 \pm 3,58$.

2.5 VARIAÇÃO DA PRESSÃO INTRA-OCULAR COM A IDADE:

NOMURA *et al.* (1999) examinaram 69.643 pessoas de 1989 a 1997. Na análise transversal dos dados, a PO diminuiu com a idade mesmo após ajuste para HAS e obesidade.

SHIOSE *et al.* (1986) examinaram 94.000 pessoas com a tonometria de *Goldmann* e também observaram que a PO diminuiu com a idade, especialmente em homens.

MAPPLSTAT *et al.* (2002) examinaram 3260 indivíduos sem glaucoma com a tonometria de *Goldmann* e observaram na análise univariável que a PO aumentava com a idade. Após correção pela pressão arterial sistólica, entretanto, houve uma tendência de a PO diminuir com a idade ($p = 0,051$). Após ajuste das outras variáveis de confusão (pressão arterial sistólica, *diabetes mellitus*, história

familiar de glaucoma, e miopia), a idade não mais apresentou associação significativa com a Po.

KLEIN *et al.* (1992) também encontraram uma associação entre Po e idade na análise univariável, mas não conseguiram confirmar esta relação após o ajuste das variáveis de confusão.

WEIH *et al.* (2002) avaliaram 4576 indivíduos e não observaram relação entre PO e a idade após o ajuste das variáveis de confusão.

McCAGHREY FE *et al.* (1991) acompanharam 500 pessoas normais durante 10 anos na Inglaterra. Neste estudo, a PO não aumentou com a idade.

No “Barbados Eye Study”, 4601 indivíduos com idade entre 40-84 anos foram avaliados. Entre os indivíduos negros, observou-se uma correlação positiva e significativa entre a Po e a idade. A cada 10 anos, a média da PO aumentava em média aproximadamente 1 mmHg (LESKE *et al.* 1997). Esta associação permaneceu presente mesmo após o ajuste das variáveis de confusão.

No “Barbados Eye Study”, 2856 indivíduos foram acompanhados durante 4 anos. Observou-se que as pessoas idosas, com PO acima de 21 mmHg, apresentam uma tendência a desenvolver níveis mais elevados de PO. (NEMESURE *et al.* 2003).

BONOMI *et al.* (1998) avaliaram 4297 indivíduos acima de 40 anos na Itália e observaram por meio da análise univariável, um aumento da PO com a idade tanto nos homens quanto nas mulheres.

DAVID *et al.* (1987) realizaram um estudo em Israel examinando 2549 pessoas acima de 40 anos. Observou-se que a média da PO aumentou com a idade.

3 PACIENTES E MÉTODOS

3. PACIENTES E MÉTODOS

Este estudo transversal e observacional foi realizado pelo Departamento de Oftalmologia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná durante o período de 2000 a 2002 no município de Piraquara – PR. Um projeto de extensão universitária da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal do Paraná para realização de triagem de pacientes com glaucoma. Todos os habitantes acima de 40 anos de idade foram convidados a participar dos atendimentos de triagem realizados no próprio município. Segundo o censo do IBGE de 1996, o município possui uma população de 56057 habitantes, tendo 10485 habitantes com idade acima de 40 anos. A divulgação do projeto era realizada por meio de panfletos, cartazes e faixas distribuídos em pontos de grande circulação de pessoas.

No atendimento de triagem, os pacientes eram atendidos nas unidades de saúde locais e eram submetidos a um protocolo pré-definido. A anamnese era realizada com ênfase nas queixas oftalmológicas e na história mórbida pregressa sistêmica – hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes (DM) – e oftalmológica (principalmente o glaucoma). Após esta anamnese direcionada, realizava-se a aferição da pressão arterial sistêmica (PA) com o paciente sentado, após 10 minutos de repouso. Quando os níveis pressóricos apresentavam-se iguais ou superiores a 140x90 mmHg, repetia-se a aferição da PA após 5 minutos. Realizava-se então, a dosagem da glicemia utilizando tiras reagentes tipo *Dextrostix*³ e *Glucometer Elite*⁴ (padrão a partir de 2001), efetuando-se a leitura no aparelho *glucometer*⁵ e *glucometer Elite*⁶.

Avaliou-se a profundidade da câmara anterior por meio de iluminação oblíqua por exame direto externo. Seguiu-se a instilação de uma gota de colírio

³ Dextrostix, Bayer S.A, Tira reagente.

⁴ Glucometer ELITE, Bayer S.A, Tira reagente.

⁵ Medidor Glucometer, Bayer S.A.

⁶ Medidor Glucometer ELITE, Bayer S.A.

anestésico de cloridrato de proximetacaina a 0.5%⁷ e uma gota de fluoresceína a 0.025%⁸.

A aferição da pressão intraocular (PO) se fez com tonômetro de aplanção de *Goldmann*⁹ acoplado à lâmpada de fenda¹⁰ por residentes do 1º ano em Oftalmologia do HC - UFPR. Utilizou-se como valor limite da PO normal – 21mmHg (SCHOTTENSTEIN 1989, FELICIO 2001). Realizaram-se duas medidas consecutivas e considerou-se a média entre elas. Na lâmpada de fenda a profundidade da câmara anterior era novamente avaliada por meio do método de *Van Herrick* (PALMBERG 1989) – um método comparativo entre a espessura da córnea periférica com a profundidade da câmara anterior na mesma região. Uma gota de colírio de tropicamida¹¹ era instilada em todos os olhos com profundidade de câmara anterior periférica normal, ou seja, olhos com a profundidade da câmara anterior periférica superior à metade da espessura da córnea na mesma região. O exame de fundoscopia era realizado com oftalmoscópio direto (*Heine*¹² e/ou *Welch Allen*¹³), e em casos selecionados com a biomicroscopia de fundo utilizando a lente *Volk 78 D*¹⁴. Em casos de suspeita de retinopatia, também era realizada a oftalmoscopia indireta binocular com o oftalmoscópio binocular indireto *Heine*¹⁵. Utilizaram-se como critérios de fundo de olho compatível com suspeita de glaucoma: razão escavação / disco maior que 0,7; razão escavação / disco vertical maior que a horizontal (>0,2); assimetria da razão escavação / disco entre os dois olhos maior que 0,2; presença de hemorragias no disco óptico, diminuição difusa da camada de fibras nervosas, sinal de Hoyt, presença de diminuição ou ausência

⁷ Anestésico de cloridrato de proximetacaina a 0.5%, Alcon produtos farmacêuticos LTDA.

⁸ Fluoresceína sódica a 0,025%, Allergan produtos farmacêuticos LTDA.

⁹ tonômetro de aplanção de Goldmann marca Haag Streit-BERN;900.4.2.147982;CE 0124;year 1999, Swiss made.

¹⁰ Lâmpada de fenda Topcon SL-1E, SER n° 1105625, TOPCON Corporation. Made in Japan.

¹¹ Colírio de Tropicamida, Midriacyl a 1%, Alcon produtos farmacêuticos LTDA.

¹² Oftalmoscópio direto Heine, K180 CE,US pat.5542904,Germany.

¹³ Oftalmoscópio direto Welch Allen, Skaneateles Falls NY USA. CE US PAT 4.526.449,4.643.546,4.998.818, REF 11735.

¹⁴ Lente Volk 78D, double aspheric.

¹⁵ Oftalmoscópio binocular indireto Heine EN30, Ser n° 0/8115, listed 65F2, Made in Germany

localizada da rima neural em alguma parte do anel neuroretiniano. Os pacientes suspeitos de apresentarem glaucoma ou hipertensão ocular ($P_o > 21$ mmHg) foram encaminhados para posterior avaliação no Hospital de Clínicas da UFPR. Nesta ocasião, realizou-se nova entrevista, nova aferição da PA e da glicemianaqueles pacientes com exames alterados no momento da triagem. Um exame oftalmológico completo também foi realizado onde se repetiram os exames de tonometria e a fundoscopia. Realizou-se, também, exame da acuidade visual, refração, gonioscopia e paquimetria da córnea em todos os pacientes. Os pacientes com a média da PO (aferida no atendimento de triagem e de confirmação diagnóstica) maior ou igual a 22mmHg e/ou que apresentavam exame fundoscópico compatível com glaucoma eram encaminhados para a realização de campo visual com perímetro computadorizado *TOPCON®*¹⁶, utilizando a estratégia 24/2. Somente eram considerados os exames dentro dos padrões 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%. Os critérios adotados para o diagnóstico do glaucoma pela perimetria automatizada foram: a presença de escotomas arqueados superiores ou inferiores completos ou incompletos; presença de degrau nasal e/ou defeitos isolados; e ausência de lesões corioretinianas ou neurooftalmológicas 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.

Foram considerados portadores de glaucoma os pacientes que apresentaram alteração do nervo óptico associada à alteração do campo visual, independente dos níveis de PO.

Pacientes que apresentaram, no atendimento de triagem, relação escavação / disco óptico maior que 0,8 com *notch*, foram considerados como

¹⁶ Perímetro computadorizado TOPCON SBP-2020

portadores de glaucoma, mesmo não comparecendo ao atendimento de retorno. Todos os pacientes que apresentavam disco óptico suspeito, mas que, por algum motivo, não tiveram o diagnóstico de glaucoma confirmado, foram considerados como indivíduos suspeitos de apresentarem lesão glaucomatosa. Neste trabalho foram considerados como critérios diagnósticos de HAS: 1- pacientes com história pregressa 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. Com relação ao DM foram considerados como critérios diagnósticos: 1- pacientes com história pregressa 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 pacientes que apresentaram exame de glicemia por tiras reativas entre 126 -300 mg/dl, entretanto, eram considerados, por este estudo, apenas como suspeitos de DM. Estes pacientes recebiam orientações básicas sobre a patologia e eram encaminhados para atendimento na Unidade de Saúde mais próxima da sua residência para confirmação diagnóstica.

Para análise estatística dos dados, os pacientes foram separados conforme sexo, grupo étnico, presença de glaucoma ou suspeita de glaucoma, presença de HAS, presença de DM. Numa segunda parte da análise estatística, os indivíduos foram separados em quatro grupos. No Grupo I, todos os pacientes avaliados foram incluídos. No Grupo II, todos os pacientes com glaucoma e/ou suspeita de glaucoma foram excluídos. No Grupo III, todos os pacientes com glaucoma e/ou suspeita de glaucoma, e HAS foram excluídos. E, finalmente no Grupo IV, todos os pacientes com glaucoma e/ou suspeita de glaucoma, HAS e DM foram excluídos. Ainda, neste Grupo IV, os indivíduos foram subdivididos em indivíduos da cor branca (Grupo IV A) e não branca (Grupo IV B); e indivíduos do sexo masculino (Grupo IV C) e feminino (Grupo IV D).

Em todos estes grupos, os indivíduos foram separados em subgrupos por faixa etária: 40-49; 50-59; 60-69 e acima de 70 anos de idade.

Na análise estatística, medidas de tendência central e de dispersão foram calculadas. O teste *t de student* para amostras independentes foi utilizado para

avaliar diferença de variáveis quantitativas. A variação da média da PO em cada subgrupo de idade foi analisada pelo teste de *ANOVA* e pela regressão linear de *Pearson*, com índices de confiabilidade de 95 %. O programa estatístico utilizado foi o *SPSS*¹⁷.

¹⁷ SPSS Inc, Chicago, IL

4. RESULTADOS

Um total de 3360 indivíduos foram examinados neste estudo, sendo que 2009 (59,79%) eram do sexo feminino; e 1351 (40,21%) eram do sexo masculino. A média de idade observada foi de $54.04 \pm 10,52$ anos. Com relação à distribuição étnica, 2545 (75,74%) indivíduos eram brancos; 594 (17,69%) eram mulatos; e 221 (6,57%) eram negros.

A média da Po do olho direito foi de $15,52 \pm 3,82$ mmHg e no olho esquerdo foi de $15,50 \pm 3,83$ mmHg. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre a Po dos dois olhos pelo teste t de “student” para amostras pareadas ($p = 0.825$). Para fins de análise estatística, considerou-se apenas um olho (olho direito) por paciente.

Os indivíduos envolvidos no estudo foram divididos conforme as seguintes faixas etárias: 40-49 anos, 50-59 anos, 60-69 anos e acima de 70 anos de idade. A distribuição por sexo, grupo étnico, prevalência de glaucoma, prevalência de hipertensão arterial sistêmica (HAS) e prevalência de diabetes (DM) de cada subgrupo etário estão apresentadas nas tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos 3360 indivíduos estudados de acordo com a faixa etária, prevalência de Glaucoma, Hipertensão Arterial Sistêmica, Diabete Mellitus, Sexo e Raça.

Faixa Etária (anos)	40 - 49	50 - 59	60 - 69	> 70	Total
μ idade	44,35 \pm 2,85	54,06 \pm 2,86	64,07 \pm 2,77	75,45 \pm 5,14	54,04 \pm 10,52
Glaucoma	46 (3,37%)	57 (5,42%)	33 (5,30%)	25 (7,72%)	161 (4,79%)
HAS	478 (35,07%)	578 (54,99)	402 (64,63%)	213 (65,74%)	1671 (49,73%)
DM	82 (6,02%)	116 (11,04%)	111 (17,85%)	51 (15,74%)	360 (10,71%)
Sexo					
Feminino	858 (62,95%)	617 (58,71%)	354 (56,91%)	180 (55,56%)	2009 (59,79%)
Masculino	505 (37,05%)	434 (41,29%)	268 (43,09%)	144 (44,44%)	1351 (40,21%)
Grupo Étnico					
Branco	1030 (75,57%)	795 (75,64%)	485 (77,97%)	243 (75%)	2545 (75,73%)
Mulato	258 (18,93%)	183 (17,41%)	89 (14,31%)	55 (16,97%)	594 (17,69%)
Negro	75 (5,5%)	73 (6,95%)	48 (7,72%)	26 (8,03%)	221 (6,57%)
Total	1363 (40,56%)	1051 (31,28%)	622 (18,51%)	324 (9,64%)	3360 (100%)

Legenda: μ = média, HAS = hipertensão arterial sistêmica, DM = diabete mellitus.

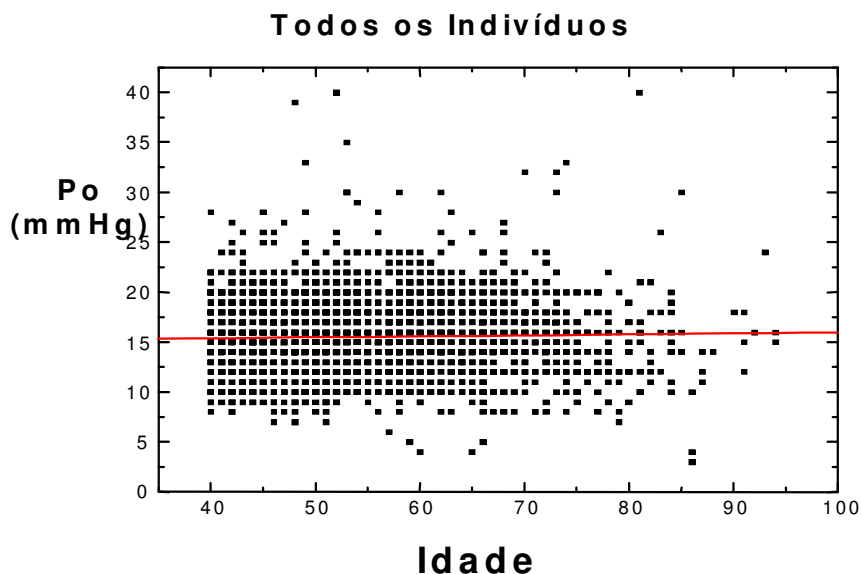
Analisando todos os indivíduos estudados - Grupo 1, calculou-se a média de PO em cada faixa etária (tabela 2). Realizou-se o teste de análise das variâncias (*ANOVA*), e verificou-se que não existia diferença significativa entre as médias de PO nas diferentes faixas etárias ($p = 0,191$). Verificou-se também a existência ou não de relação linear entre os resultados de pressão intra-ocular do olho direito e a idade do indivíduo. Para se verificar a existência desta relação, testou-se a hipótese nula de que o coeficiente angular é igual a zero, *versus* a hipótese alternativa de coeficiente angular diferente de zero. Analisando todos os indivíduos, observou-se que não existe relação linear significativa entre as duas variáveis ($p = 0,111$) (figura 1).

Tabela 2. Valores médios da Pressão Intra-ocular em todos os indivíduos estudados conforme faixas etárias.

	Média de Po (mmHg)	d.p. (mmHg)	Número de Indivíduos
40 – 49 anos	15,39	3,42	1363
50 – 59 anos	15,51	3,64	1051
60 – 69 anos	15,78	4,41	622
> 70 anos	15,62	4,67	324
Total	15,52	3,82	3360

Legenda: Po = pressão intra-ocular; d.p.= desvio padrão.

Figura 1. Análise de Regressão Linear entre a Idade e Pressão Intra-Ocular nos 3360 indivíduos estudados (com índice de confiabilidade de 95%).



Legenda: Intercepto = 14,982; Coeficiente angular = 0,01; Valor de R = 0,0275, valor de p = 0,110.

Realizou-se uma análise dos indivíduos conforme a distribuição por sexo. A prevalência de glaucoma, HAS e DM nos sexos masculino e feminino estão apresentadas nas tabela 3.

Tabela 3. Distribuição dos indivíduos de acordo com o Sexo Masculino e Feminino e prevalência de Glaucoma, Hipertensão Arterial Sistêmica e *Diabetes Mellitus*.

	Masculino	Feminino	Total
Total de Indivíduos	1351 (40,21%)	2009 (59,79%)	3360 (100,00%)
Prevalência de Glaucoma	75 (5,55%)	86 (4,28%)	161 (100,00%)
Prevalência de HAS	599 (44,34%)	1072 (53,36%)	1671 (100,00%)
Prevalência de DM	112 (8,29%)	248 (12,34%)	360 (100,00%)

Legenda: HAS = hipertensão arterial sistêmica, DM = diabete mellitus.

Calculou-se, então, a média da PO nos homens: $15,35 \pm 3,86$ mmHg; e nas mulheres: $15,63 \pm 3,80$ mmHg. Através do teste “*t de student*” mono-caudal para

amostras independentes, verificou-se que a PO média das mulheres é significativamente maior que a PO média dos homens ($p = 0.038$). Dividiram-se os indivíduos de sexos diferentes em faixas etárias e calcularam-se as médias de PO; e ainda, calculou-se a prevalência de glaucoma, HAS e DM em cada faixa etária (tabela 4). Verificou-se que não existia diferença significativa da PO entre as faixas etárias dos indivíduos do sexo masculino ($p = 0,291$ – teste ANOVA). Nos indivíduos do sexo feminino, entretanto, observou-se diferença significativa da PO nas diferentes faixas etárias ($p = 0,012$ – teste ANOVA). Realizou-se então o teste “*t de student*” para amostras independentes, comparando-se cada grupo por faixa etária. Verificou-se diferença significativa somente quando se comparou o grupo de indivíduos femininos de 60-69 anos com o grupo de 40-49 anos ($p = 0,003$) e de 50-59 anos ($p = 0,004$) (tabela 5). Não foi observada nenhuma relação linear significativa nos indivíduos do sexo masculino ($p = 0,605$); e nos indivíduos do sexo feminino ($p = 0,074$) (figuras 2 e 3).

Tabela 4. Valores médios da Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos estudados conforme Sexo e Faixa Etária.

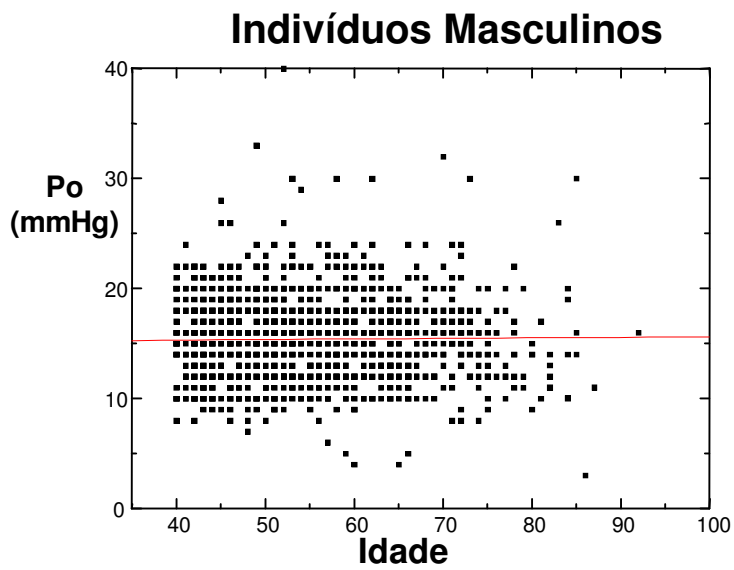
	40-49 anos	50-59 anos	60-69 anos	> 70 anos	Total	Valor de p ANOVA
<u>MASCULINO</u>						
μ Po (mmHg)	15,18 ± 3,44	15,58 ± 3,91	15,18 ± 3,63	15,60 ± 5,22	15,35 ± 3,86	0,291
Indivíduos	505 (37,38%)	434 (32,12%)	268 (19,84%)	144 (10,66%)	1351 (100%)	
Prevalência de Glaucoma	21 (4,16%)	29 (6,68%)	13 (4,85%)	12 (8,33%)	75 (5,55%)	
Prevalência de HAS	149 (29,50%)	205 (47,23%)	154 (57,46%)	91 (63,19%)	599 (44,34%)	
Prevalência de DM	24 (4,75%)	36 (8,29%)	36 (4,85%)	16 (11,11%)	112 (8,29%)	
<u>FEMININO</u>						
μ Po (mmHg)	15,51 ± 3,40	15,46 ± 3,44	16,24 ± 4,88	15,63 ± 4,20	15,63 ± 3,80	0,012
Indivíduos	858 (42,71%)	617 (30,71%)	354 (17,62%)	180 (8,96%)	2009 (100,00%)	
Prevalência de Glaucoma	25 (2,91%)	28 (4,54%)	20 (5,65%)	13 (7,22%)	86 (4,28%)	
Prevalência de HAS	329 (38,34%)	373 (60,45%)	248 (70,06%)	122 (67,78%)	1072 (53,36%)	
Prevalência de DM	58 (6,76%)	80 (12,97%)	75 (21,19%)	35 (19,44%)	248 (12,34%)	

Legenda: μ = média; Po = pressão intra-ocular; ANOVA = análise de Variância a 95%.

Tabela 5. Valores de p referentes ao teste “t de student” para amostras independentes comparando a média de Po dos indivíduos do Sexo Femininos nas diferentes Faixas Etárias.

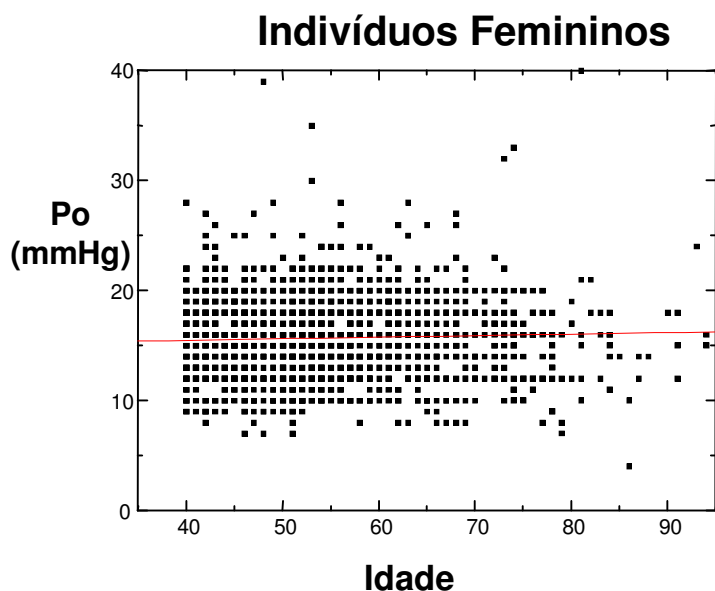
Faixas etárias sob comparação	Valor de p
40 a 49 x 50 a 59	0,769
40 a 49 x 60 a 69	0,003
40 a 49 x 70 ou mais	0,668
50 a 59 x 60 a 69	0,003
50 a 59 x 70 ou mais	0,563
60 a 69 x 70 ou mais	0,161

Figura 2. Análise de Regressão Linear entre a Idade e Pressão Intra-Ocular nos indivíduos do Sexo Masculino (com índice de confiabilidade de 95%).



Legenda: Intercepto = 15,071; Coeficiente angular = 0,005; Valor de R = 0,01407, valor de $p = 0,605$.

Figura 3. Análise de Regressão Linear entre a Idade e Pressão Intra-Ocular nos indivíduos do Sexo Feminino (com índice de confiabilidade de 95%).



Legenda: Intercepto = 14,867; Coeficiente angular = 0,014; Valor de R = 0,03981, valor de $p = 0,074$.

Realizou-se uma análise dos indivíduos conforme a distribuição por raça. A prevalência de glaucoma, HAS e DM em cada raça estão apresentadas nas tabela 6.

Tabela 6. Distribuição dos indivíduos de acordo com o Raça Branca, Mulata e Negra e prevalência de Glaucoma, Hipertensão Arterial Sistêmica e *Diabetes Mellitus*.

	<i>Branco</i>	<i>Mulatos</i>	<i>Negros</i>	<i>Total</i>
Total de Indivíduos	2552	587	221	3360
Prevalência de Glaucoma	121 (4,74%)	30 (5,11%)	10 (4,52%)	161 (100%)
Prevalência de HAS	1241 (48,63%)	288 (49,06%)	142 (64,25%)	1671 (100%)
Prevalência de DM	281 (11,01%)	56 (9,54%)	23 (10,41%)	360 (100%)

Legenda: HAS = hipertensão arterial sistêmica, DM = *diabetes mellitus*.

Calculou-se então, a média de PO nas diferentes raças, onde foi observado, na população branca: $15,40 \pm 3,70$ mmHg; na população mulata: $15,74 \pm 4,08$ mmHg; e na população negra: $16,37 \pm 4,69$ mmHg. Através do teste ANOVA, verificou-se que existe diferença entre as médias de PO nas diferentes raças. Realizou-se, então, o teste “*t de student*” para amostras independentes, comparando-se uma raça com a outra. Verificou-se diferença significativa somente quando se comparou o grupo de indivíduos brancos com os indivíduos negros ($p < 0,001$). Dividiram-se os indivíduos das diferentes raças em faixas etárias e calcularam-se as médias de PO (tabela 7). Verificou-se que não existia diferença significativa entre a PO, entre as faixas etárias dos indivíduos brancos ($p = 0,269$ – teste ANOVA); mulatos ($p = 0,624$ – teste ANOVA); negros ($p = 0,890$ – teste ANOVA). Verificou-se a existência ou não de relação linear entre a Po e a idade nos diferentes grupos étnicos. Não foi observada nenhuma relação linear significativa nos indivíduos brancos ($p = 0,232$); mulatos ($p = 0,484$); e negros ($p = 0,704$).

Tabela 7. Valores médios da Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos estudados segundo Raça e Faixa Etária.

	40-49 anos	50-59 anos	60-69 anos	> 70 anos	Total	Valor de p ANOVA
Branco						
μ Po (mmHg)	$15,24 \pm 3,38$	$15,48 \pm 3,61$	$15,63 \pm 4,38$	$15,36 \pm 3,91$	$15,40 \pm 3,70$	$0,269$
Mulatos						
μ Po (mmHg)	$15,68 \pm 3,61$	$15,53 \pm 3,85$	$16,12 \pm 3,34$	$16,14 \pm 7,14$	$15,74 \pm 4,08$	$0,624$
Negros						
μ Po (mmHg)	$16,41 \pm 3,16$	$16,04 \pm 3,66$	$16,59 \pm 6,94$	$16,79 \pm 6,08$	$16,37 \pm 4,69$	$0,890$

Legenda: μ = média; Po = pressão intra-ocular; ANOVA = análise de Variância a 95%.

Analisando os 161 pacientes portadores de Glaucoma ou suspeita de Glaucoma, observou-se que uma média de PO: $20,14 \pm 7,93$ mmHg; e nos 3199 indivíduos sem Glaucoma: $15,29 \pm 3,32$ mmHg. Realizou-se, então, o teste “*t de student*” para amostras independentes e verificou-se diferença significativa entre

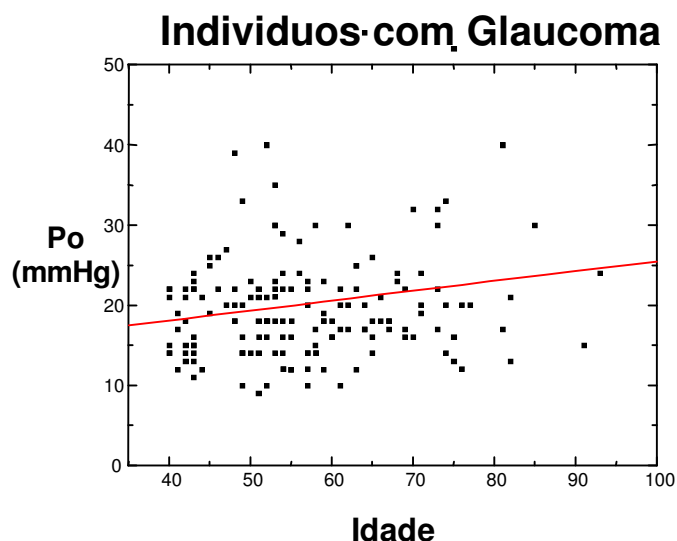
os dois grupos ($p < 0,001$). Foram calculadas as médias de PO dos indivíduos portadores de glaucoma divididos por faixas etárias (tabela 8). Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre a PO das diferentes faixas etárias ($p = 0,102$ – Teste ANOVA). Observou-se, entretanto, uma correlação linear positiva e significativa entre PO e idade nos pacientes com glaucoma ($p = 0,023$) (figura 4). Quando se excluíram os pacientes com glaucoma de ângulo fechado, no entanto, esta correlação positiva não mais era significativa ($p = 0,175$ – correlação linear de Pearson) (figura 5). A média de PO apresentada pelos 14 pacientes com glaucoma de ângulo fechado era de $29,36 \pm 17,88$ mmHg; e a média de idade era de $64,93 \pm 10,55$ anos.

Tabela 8. Valores médios da Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos com Glaucoma segundo Faixa Etária.

	Média de Po (mmHg)	d.p. (mmHg)	Número de Indivíduos
40 – 49 anos	18,91	5,76	46 (3,37%)
50 – 59 anos	19,09	6,33	57 (5,42%)
60 – 69 anos	21,57	10,83	33 (5,30%)
> 70 anos	22,88	9,54	25 (7,72%)
Total	19,19	8,28	161 (4,79%)

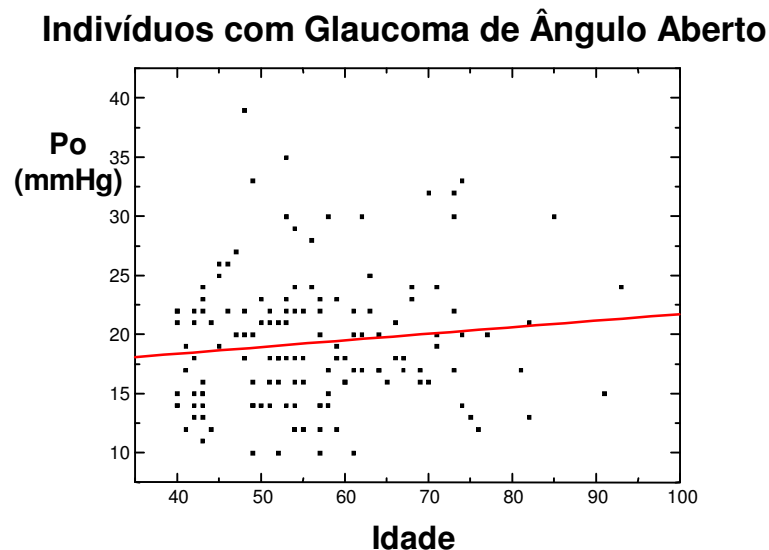
PO = pressão intra-ocular; d.p.= desvio padrão.

Figura 4. Análise de Regressão Linear entre a Idade e Pressão Intra-Ocular em todos os 161 indivíduos com Glaucoma (com índice de confiabilidade de 95%).



Legenda: Intercepto = 13,09; Coeficiente angular = 0,12367; Valor de R = 0,17942, valor de $p = 0,023$.

Figura 5. Análise de Regressão Linear entre a Idade e Pressão Intra-Ocular em todos os 161 indivíduos com Glaucoma ou Suspeita de glaucoma (com índice de confiabilidade de 95%).



Legenda: Intercepto = 16,126; Coeficiente angular = 0,0557; Valor de R = 0,1125, valor de $p = 0,170$.

Analisando os 1671 indivíduos portadores de HAS, observou-se uma média de PO nos pacientes com HAS: $16,01 \pm 4,17$ mmHg; e nos pacientes 1689 sem HAS: $15,04 \pm 3,37$ mmHg. Realizou-se então o teste “t de student” para amostras independentes e verificou-se diferença significativa entre os dois grupos ($p < 0,001$). Após divisão por faixas etárias, foram calculadas as médias de PO dos indivíduos portadores de HAS (tabela 9). Não foi observada diferença significativa entre a PO das diferentes faixas etárias ($p = 0,611$ - teste ANOVA). Também não foi observada correlação linear significativa entre a PO e a idade nos pacientes com HAS ($p = 0,890$).

Tabela 9. Valores médios da Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos com Hipertensão Arterial Sistêmica segundo Faixa Etária.

	Média de Po (mmHg)	d.p. (mmHg)	Número de Indivíduos
40 – 49 anos	15,98	3,68	478 (35,07%)
50 – 59 anos	15,88	3,80	578 (54,99%)
60 – 69 anos	16,24	4,80	402 (64,63%)
> 70 anos	15,97	4,87	213 (65,74%)
Total	16,01	4,17	1671 (49,73%)

Legenda: Po = pressão intra-ocular; d.p.= desvio padrão.

Analisando os 360 pacientes portadores de DM, observou-se uma média de PO nos pacientes com DM: $16,44 \pm 4,19$ mmHg; e nos 3000 indivíduos sem DM: $15,41 \pm 3,76$ mmHg. Realizou-se então o teste “*t de student*” para amostras independentes e verificou-se diferença significativa entre a PO dos dois grupos ($p < 0,001$). Após divisão por faixas etárias, foram calculadas as médias de PO dos indivíduos portadores de DM (tabela 10). Foi observada diferença significativa entre a PO das diferentes faixas etárias ($p = 0,039$ - teste ANOVA). Realizou-se, então o teste “*t de student*” para amostras independentes, comparando-se cada grupo por faixa etária. Verificou-se que o grupo de indivíduos portadores de DM de 40-49 anos apresentava valores de Po significativamente menores que o grupo de indivíduos portadores de DM de 50-59 anos ($p = 0,031$) e de 60-69 anos ($p = 0,006$) (tabela 11). Não foi observada, entretanto, correlação linear significativa entre a Po e a idade nos pacientes com DM ($p = 0,167$).

Tabela 10. Valores médios da Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos com Diabetes segundo Faixa Etária.

	Média de Po (mmHg)	d.p. (mmHg)	Número de Indivíduos
40 – 49 anos	15,39	3,09	82 (6,02%)
50 – 59 anos	16,54	4,03	116 (11,04%)
60 – 69 anos	17,13	4,98	111 (17,85%)
> 70 anos	16,35	3,98	51 (15,74%)
Total	16,44	4,19	360 (10,71%)

Legenda: Po = pressão intra-ocular; d.p.= desvio padrão.

Tabela 11. Valores de p referentes ao teste “t de student” para amostras independentes, comparando à média de PO dos indivíduos com *Diabetes mellitus* nas diferentes Faixas Etárias.

Faixas etárias sob comparação	Valor de p
40 a 49 x 50 a 59	0.031
40 a 49 x 60 a 69	0.006
40 a 49 x 70 ou mais	0.121
50 a 59 x 60 a 69	0.325
50 a 59 x 70 ou mais	0.778
60 a 69 x 70 ou mais	0.326

A seguir, realizou-se o teste de análise das variâncias (ANOVA) para se verificar a relação entre a PO e outras variáveis como a idade, o sexo (masculino ou feminino), o grupo étnico (branco ou não branco), glaucoma (portador ou não de glaucoma), HAS (portador ou não de HAS), DM (portador ou não de DM). Os valores de p associados a cada uma das variáveis incluídas no teste de análise das variâncias estão apresentadas na tabela 12. O nível de significância adotado foi de 5%.

Tabela 12. Valores de p associados a cada uma das variáveis incluídas na análise de variâncias.

Variável	Valor de p
Glaucoma	<0,001
Hipertensão	<0,001
Diabetes	0,005
Sexo	0,052
Grupo Étnico	0,002

Como foi demonstrado que a presença do glaucoma, HAS e DM exercem influência na PO do olho direito, realizou-se a análise estatística excluindo os pacientes com estas patologias. A seguir, realizou-se a análise nos homens e mulheres, e nos indivíduos brancos e não brancos.

Indivíduos sem Glaucoma e/ou Suspeita de Glaucoma

Analisaram-se todos os indivíduos estudados exceto os portadores de glaucoma e/ou suspeito de Glaucoma – Grupo 2, totalizando 3199 indivíduos. Calculou-se a média de PO em cada faixa etária (tabela 13). Realizou-se o teste de análise das variâncias (*ANOVA*), e verificou-se que não existia diferença significativa entre as médias de PO nas diferentes faixas etárias ($p = 0,304$). Verificou-se também a existência ou não de relação linear entre os resultados de pressão intra-ocular do olho direito e a idade do indivíduo. Para se verificar a existência desta relação, testou-se a hipótese nula de que o coeficiente angular é igual a zero, *versus* a hipótese alternativa de coeficiente angular diferente de zero. Observou-se que não existe relação linear significativa entre as duas variáveis ($p = 0,542$) nos indivíduos do Grupo 2.

Tabela 13. Valores médios da Pressão Intra-ocular em todos os indivíduos estudados, exceto os indivíduos com Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma segundo Faixa Etária.

	Média de Po (mmHg)	d.p. (mmHg)	Número de Indivíduos
40 – 49 anos	15,27	3,24	1317 (41,18%)
50 – 59 anos	15,31	3,32	994 (31,08%)
60 – 69 anos	15,46	3,49	589 (18,42%)
> 70 anos	15,01	3,39	299 (9,32%)
Total	15,29	3,33	3199 (100%)

Legenda: PO = pressão intra-ocular; d.p.= desvio padrão.

Indivíduos sem Hipertensão Arterial Sistêmica ou Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma

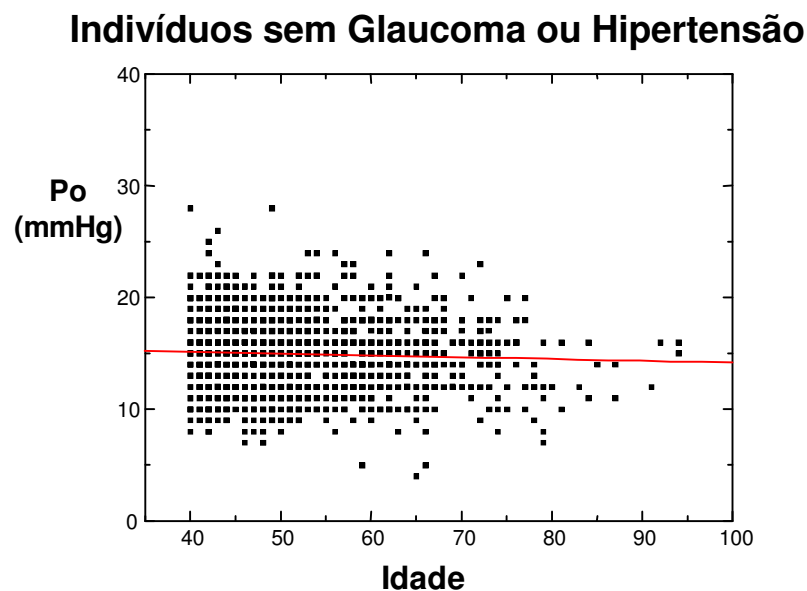
Analisaram-se todos os indivíduos estudados exceto os portadores de glaucoma e/ou suspeita de glaucoma, ou HAS – Grupo 3, totalizando 1622 indivíduos. Calculou-se a média de PO em cada faixa etária (tabela 14). Realizou-se o teste de análise das variâncias (*ANOVA*), e verificou-se que não existia diferença significativa entre as médias de PO nas diferentes faixas etárias ($p = 0,349$). Verificou-se também a existência ou não de relação linear entre os resultados de pressão intra-ocular do olho direito e a idade do indivíduo. Para se verificar a existência desta relação, testou-se a hipótese nula de que o coeficiente angular é igual a zero, *versus* a hipótese alternativa de coeficiente angular diferente de zero. Observou-se que existe relação linear negativa e significativa entre as duas variáveis ($p = 0,044$) nos indivíduos do grupo 3 (figura 6).

Tabela 14. Valores médios da Pressão Intra-ocular em todos os indivíduos estudados, exceto nos indivíduos com Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma, ou Hipertensão Arterial Sistêmica segundo Faixa Etária.

	<i>Média de PO</i> (mmHg)	<i>d.p.</i> (mmHg)	<i>Número de</i> <i>Indivíduos</i>
40 – 49 anos	15,01	3,20	860 (53,02%)
50 – 59 anos	14,91	3,17	448 (27,62%)
60 – 69 anos	14,78	3,35	209 (12,88%)
> 70 anos	14,46	3,05	105 (6,47%)
Total	14,92	3,21	1622 (100%)

PO = pressão intra-ocular; d.p.= desvio padrão.

Figura 6. Análise de Regressão Linear entre a Idade e Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos, exceto os indivíduos portadores de Glaucoma ou Hipertensão Arterial Sistêmica (com índice de confiabilidade de 95%).



Legenda: intercepto = 15,759; Coeficiente angular = -0,0164; Valor de R = - 0,04995; valor de p = 0,044.

Indivíduos sem Hipertensão Arterial Sistêmica ou Diabete Mellitus ou Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma

Analisaram-se todos os indivíduos estudados exceto os portadores de glaucoma ou HAS ou DM – Grupo 4, totalizando 1533 indivíduos. Calculou-se a média de PO em cada faixa etária (tabela 15). Realizou-se o teste de análise das variâncias (ANOVA), e verificou-se que não existia diferença significativa entre as médias de PO nas diferentes faixas etárias ($p = 0,241$). Verificou-se também a existência ou não de relação linear entre os resultados de pressão intra-ocular do olho direito e a idade do indivíduo. Para se verificar a existência desta relação, testou-se a hipótese nula de que o coeficiente angular é igual a zero, *versus* a hipótese alternativa de coeficiente angular diferente de zero. Observou-se que existe relação linear negativa e significativa entre as duas variáveis ($p = 0,029$) nos indivíduos do grupo 4 (figura 7).

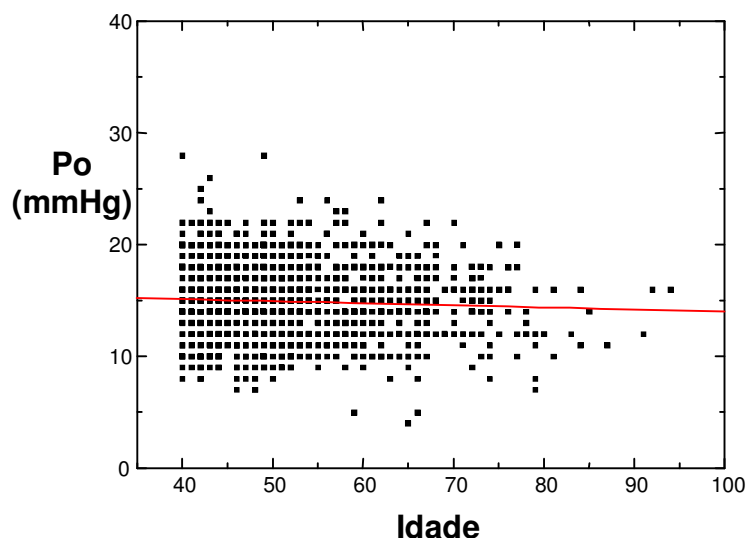
Tabela 15. Valores médios da Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos estudados, exceto os indivíduos com Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma, ou Hipertensão Arterial Sistêmica ou *Diabetes mellitus* segundo Faixa Etária.

	Média de PO (mmHg)	d.p. (mmHg)	Número de Indivíduos
40 – 49 anos	14,98	3,20	825 (53,82%)
50 – 59 anos	14,90	3,15	425 (27,72%)
60 – 69 anos	14,61	3,28	189 (12,33%)
> 70 anos	14,41	2,97	95 (6,13%)
Total	14,88	3,18	1534 (100%)

Legenda: PO = pressão intra-ocular; d.p.= desvio padrão.

Figura 7. Análise de Regressão Linear entre a Idade e Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos, exceto nos indivíduos portadores de Glaucoma ou Suspeita de glaucoma ou Hipertensão Arterial Sistêmica ou *Diabetes mellitus* (com índice de confiabilidade de 95%).

Indivíduos sem Glaucoma, Hipertensão ou Diabetes



Legenda: Intercepto = 15,821; Coeficiente angular = - 0,01845; Valor de R = - 0,0555; valor de $p = 0,029$.

Indivíduos Brancos sem Hipertensão Arterial Sistêmica ou Diabete Mellitus ou Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma

Analisaram-se todos os indivíduos brancos estudados exceto os portadores de glaucoma ou HAS ou DM - Grupo 4A, totalizando 1192 indivíduos. Calculou-se a média de PO em cada faixa etária (tabela 16). Realizou-se o teste de análise das variâncias (ANOVA), e verificou-se que não existia diferença significativa entre as médias de PO nas diferentes faixas etárias ($p = 0,170$). Verificou-se também a existência ou não de relação linear entre os resultados de pressão intra-ocular do olho direito e a idade do indivíduo. Para se verificar a existência desta relação, testou-se a hipótese nula de que o coeficiente angular é igual a zero, *versus* a hipótese alternativa de coeficiente angular diferente de zero. Observou-se que existe relação linear negativa e significativa entre as duas variáveis ($p = 0,041$) nos indivíduos do grupo 4A (figura 8).

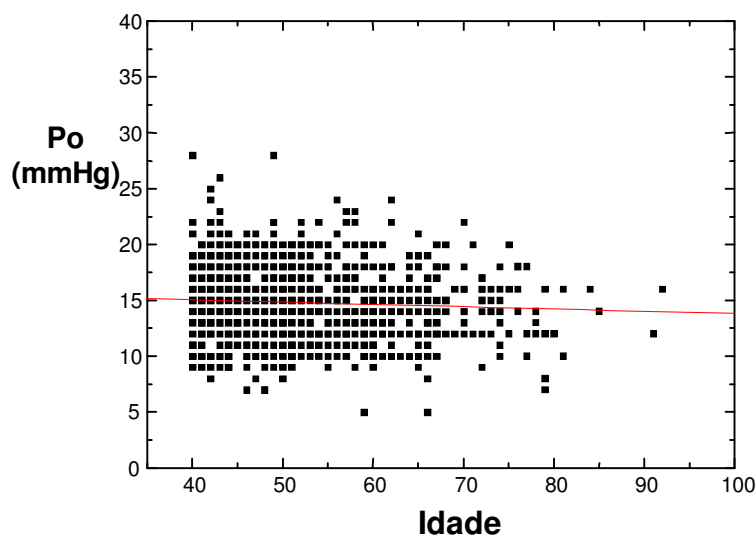
Tabela 16. Valores médios da Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos Brancos estudados, exceto Nos indivíduos com Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma, ou Hipertensão Arterial Sistêmica ou Diabetes segundo Faixa Etária.

	Média de PO (mmHg)	d.p. (mmHg)	Número de Indivíduos
40 – 49 anos	14,92	3,20	644 (54,03%)
50 – 59 anos	14,81	3,20	328 (27,51%)
60 – 69 anos	14,29	3,20	148 (12,42%)
> 70 anos	14,46	2,88	72 (6,04%)
Total	14,78	3,18	1192 (100%)

Legenda: PO = pressão intra-ocular; d.p.= desvio padrão.

Figura 8. Análise de Regressão Linear entre a Idade e Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos Brancos, exceto os indivíduos portadores de Glaucoma ou Suspeita de glaucoma ou Hipertensão Arterial Sistêmica ou Diabetes (com índice de confiabilidade de 95%).

Indivíduos Brancos sem Glaucoma, HAS ou DM



Legenda: Intercepto = 15,82; Coeficiente angular = -0.02041; Valor de R = -0.06107; valor de p = 0.041

Indivíduos Não Brancos sem Hipertensão Arterial Sistêmica ou Diabetes Mellitus ou Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma

Analisaram-se todos os indivíduos não brancos estudados exceto os portadores de glaucoma ou HAS ou DM - Grupo 4B, totalizando 341 indivíduos. Calculou-se a média de Po em cada faixa etária (tabela 17). Realizou-se o teste de análise das variâncias (ANOVA), e verificou-se que não existia diferença significativa entre as médias de PO nas diferentes faixas etárias ($p = 0,210$). Verificou-se, também, a existência ou não de relação linear entre os resultados de pressão intra-ocular do olho direito e a idade do indivíduo. Para se verificar a existência desta relação, testou-se a hipótese nula de que o coeficiente angular é igual a zero, *versus* a hipótese alternativa de coeficiente angular diferente de zero. Observou-se que não existe relação linear significativa entre as duas variáveis ($p = 0,114$) nos indivíduos do grupo 4B (figura 9).

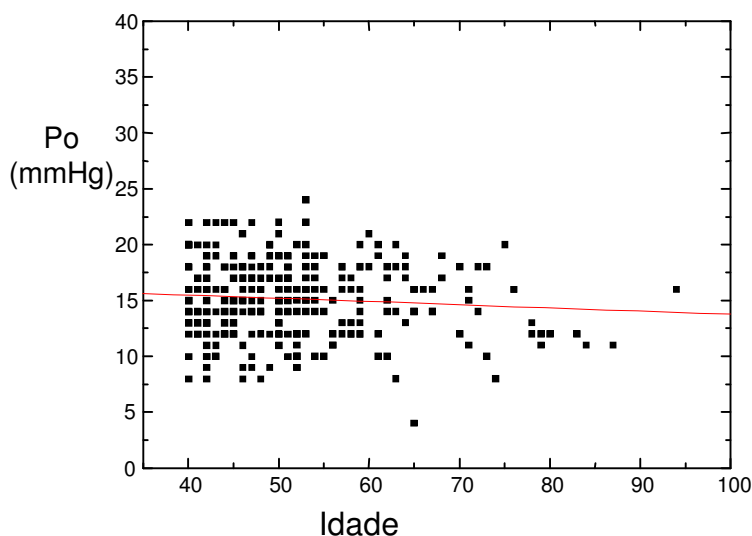
Tabela 17. Valores médios da Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos Não Brancos estudados, exceto nos indivíduos com Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma, ou Hipertensão Arterial Sistêmica ou *Diabetes mellitus* segundo Faixa Etária.

	Média de PO (mmHg)	d.p. (mmHg)	Número de Indivíduos
40 – 49 anos	15,25	3,22	184 (53,96%)
50 – 59 anos	15,13	3,18	99 (29,03%)
60 – 69 anos	15,36	3,68	35 (10,26%)
> 70 anos	13,72	3,14	23 (6,75%)
Total	15,12	3,26	341 (100%)

Legenda: PO = pressão intra-ocular; d.p.= desvio padrão.

Figura 9. Análise de Regressão Linear entre a Idade e Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos Não Brancos, exceto nos indivíduos portadores de Glaucoma ou Suspeita de glaucoma ou Hipertensão Arterial Sistêmica ou *Diabetes mellitus* (com índice de confiabilidade de 95%).

Indivíduos Não Brancos Sem Glaucoma, HAS ou DM



Legenda: Intercepto = 16.5921; Coeficiente angular = -0.02874; Valor de R = -0.08826; valor de p = 0.114.

Comparação entre a Pressão Intra-Ocular de Indivíduos sem Hipertensão Arterial Sistêmica ou Diabetes Mellitus ou Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma da cor Branca, Mulata e Negra

Após exclusão dos pacientes com Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma, HAS e DM, realizaram-se novamente as comparações entre PO entre os subgrupos de indivíduos brancos, mulatos e negros. Realizou-se o teste de análise das variâncias (ANOVA), e verificou-se que não existia diferença significativa entre as médias de PO nas diferentes raças ($p = 0,104$) (tabela 18).

Tabela 18. Valores médios da Pressão Intra-ocular nos indivíduos sem Glaucoma ou suspeita de Glaucoma, Hipertensão Arterial Sistêmica e *Diabetes Mellitus* da Raça Branca, Mulata e Negra.

Raça	Média de PO (mmHg)	d. p. (mmHg)	Número de Indivíduos
Branca	14,78	3,18	1192
Mulata	15,01	3,25	257
Negra	15,58	3,30	65

Legenda: PO = pressão intra-ocular; d.p. = desvio padrão.

Indivíduos do Sexo Masculino sem HAS ou DM ou Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma

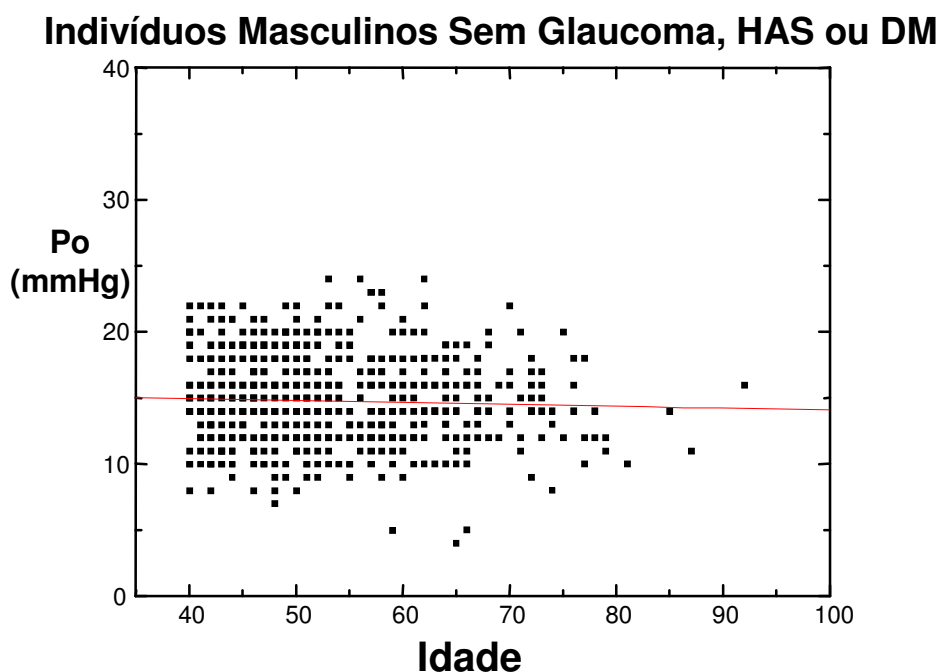
Analisaram-se todos os indivíduos do sexo masculino estudados, exceto os portadores de glaucoma ou HAS ou DM - Grupo 4C, totalizando 691 indivíduos. Calculou-se a média de PO em cada faixa etária (tabela 19). Realizou-se o teste de análise das variâncias (ANOVA), e verificou-se que não existia diferença significativa entre as médias de PO nas diferentes faixas etárias ($p = 0,732$). Verificou-se também a existência ou não de relação linear entre os resultados de pressão intra-ocular do olho direito e a idade do indivíduo. Para se verificar a existência desta relação, testou-se a hipótese nula de que o coeficiente angular é igual a zero, *versus* a hipótese alternativa de coeficiente angular diferente de zero. Observou-se que existe relação linear negativa não significativa entre as duas variáveis ($p = 0,266$) nos indivíduos do grupo 4C (figura 10).

Tabela 19. Valores médios da Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos do Sexo Masculino estudados, exceto nos indivíduos com Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma, ou Hipertensão Arterial Sistêmica ou *Diabetes mellitus* segundo Faixa Etária.

	Média de PO (mmHg)	d.p. (mmHg)	Número de Indivíduos
40 – 49 anos	14,80	3,14	335 (48,48%)
50 – 59 anos	14,86	3,43	207 (29,96%)
60 – 69 anos	14,51	3,40	102 (14,76%)
> 70 anos	14,45	3,40	47 (6,80%)
Total	14,75	3,25	691 (100%)

Legenda: PO = pressão intra-ocular; d.p.= desvio padrão.

Figura 10. Análise de Regressão Linear entre a Idade e Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos do Sexo Masculino, exceto nos indivíduos portadores de Glaucoma ou Hipertensão Arterial Sistêmica ou *Diabetes mellitus* (com índice de confiabilidade de 95%).



Legenda: Intercepto = 15,49; Coeficiente angular = -0.01427; Valor de R = -0.04239; valor de p = 0.266

Indivíduos do Sexo Feminino sem HAS ou DM ou Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma

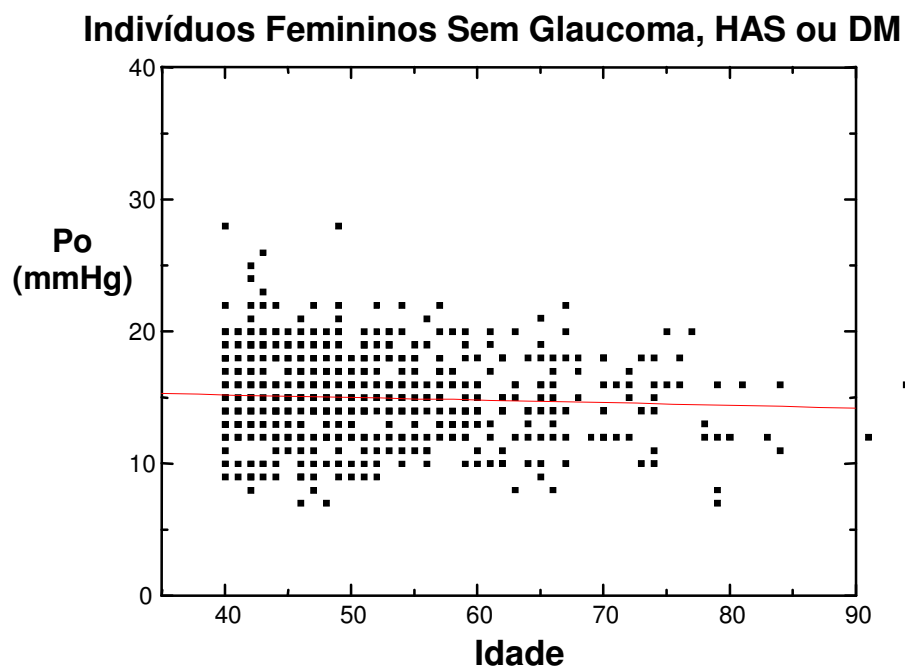
Analisaram-se todos os indivíduos do sexo feminino estudados exceto os portadores de glaucoma ou HAS ou DM - Grupo 4D, totalizando 842 indivíduos. Calculou-se a média de PO em cada faixa etária (tabela 20). Realizou-se o teste de análise das variâncias (ANOVA), e verificou-se que não existia diferença significativa entre as médias de PO nas diferentes faixas etárias ($p = 0,37$). Verificou-se, também, a existência ou não de relação linear entre os resultados de pressão intra-ocular do olho direito e a idade do indivíduo. Para se verificar a existência desta relação, testou-se a hipótese nula de que o coeficiente angular é igual a zero, *versus* a hipótese alternativa de coeficiente angular diferente de zero. Observou-se que não existe relação linear significativa entre as duas variáveis ($p = 0,07$) nos indivíduos do grupo 4D (figura 11).

Tabela 20. Valores médios da Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos do Sexo Feminino estudados, exceto nos indivíduos com Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma, ou Hipertensão Arterial Sistêmica ou *Diabetes mellitus* segundo Faixa Etária.

	Média de PO (mmHg)	d.p. (mmHg)	Número de Indivíduos
40 – 49 anos	15,11	3,24	490 (58,19%)
50 – 59 anos	14,93	2,86	218 (25,89%)
60 – 69 anos	14,74	3,16	87 (10,34%)
> 70 anos	14,38	2,95	47 (5,58%)
Total	14,98	3,12	842 (100%)

Legenda: PO = pressão intra-ocular; d.p.= desvio padrão.

Figura 11. Análise de Regressão Linear entre a Idade e Pressão Intra-Ocular em todos os indivíduos do Sexo Feminino, exceto nos indivíduos portadores de Glaucoma ou suspeita de glaucoma ou Hipertensão Arterial Sistêmica ou *Diabetes mellitus* (com índice de confiabilidade de 95%).



Legenda: Intercepto = 16,00; Coeficiente angular = -0.02029; Valor de R = -0.06141; valor de $p = 0.075$.

Comparação entre a Pressão Intra-Ocular de Indivíduos sem Hipertensão Arterial Sistêmica ou Diabetes Mellitus ou Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma do Sexo Masculino e Feminino

Após exclusão dos pacientes com Glaucoma e/ou suspeita de Glaucoma, HAS e DM, realizaram-se novamente as comparações entre PO entre os sexos masculino e feminino. Realizou-se o teste “*t de Student*” para amostras independentes, e verificou-se que não existia diferença significativa entre as médias de PO entre os sexos masculino e feminino ($p = 0,155$) (tabela 21).

Tabela 21. Valores médios da Pressão Intra-ocular nos indivíduos sem Glaucoma ou suspeita de Glaucoma, Hipertensão Arterial Sistêmica e *Diabetes mellitus* do Sexo Masculino e Feminino

Sexo	Média de PO (mmHg)	d. p. (mmHg)	Número de Indivíduos
Masculino	14,75	3,25	691
Feminino	14,98	3,12	842

Legenda: PO = pressão intra-ocular; d.p. = desvio padrão.

4. DISCUSSÃO

O glaucoma é uma das principais causas de cegueira em todo o mundo. E atualmente, a PO é considerada como sendo o principal fator de risco para o desenvolvimento desta patologia. A prevalência do glaucoma está fortemente associada com a idade. Estudos publicados relatam uma maior prevalência de glaucoma nas faixas etárias mais idosas (LEYDHECKER 1959, LEIKOVSKY 1961, WRIGHT 1966, BANKES *et al.* 1968, HARRISON E WOLF 1969). Considerou-se então, a hipótese de que a maior prevalência de glaucoma em indivíduos mais idosos fosse secundária ao fato de que os níveis de PO também se encontrariam mais elevados nestas faixas etárias. Inúmeros artigos estudaram esta possível associação entre a PO e a idade; entretanto, os resultados observados são controversos (SHIOSE *et al.* 1986, DAVID *et al.* 1987, McCAGHREY FE *et al.* 1991, KLEIN *et al.* 1992, LESKE *et al.* 1997, BONOMI *et al.* 1998, NOMURA *et al.* 1999, MAPPLSTAT *et al.* 2002, NEMESURE *et al.* 2003).

Considerando todos os indivíduos avaliados no presente estudo, não se observou associação entre a PO e a idade; ou seja, não se observou diferença estatisticamente significativa entre os valores médios de PO de cada faixa etária (p. 29), nem tampouco uma correlação linear significativa entre as duas variáveis (p. 29). Um estudo sobre a influência da idade na PO, entretanto, é bastante complexo, e deve incluir todas as variáveis que podem influenciar os valores de PO. Somente desta maneira pode-se estimar a real influência da idade na PO. Seguindo este raciocínio, realizaram-se análises estatísticas para se verificar quais eram as variáveis que poderiam estar influenciando os valores de Po na amostra do presente estudo.

Analisando o comportamento da PO em homens e mulheres do presente estudo, observou-se que as mulheres apresentavam valores de PO significativamente maiores que os homens (p. 30). Considerando somente os homens, observou-se que não existia diferença significativa entre a média da PO nas diferentes faixas etárias pré-estabelecidas, nem tampouco correlação linear significativa entre PO e idade. Considerando somente as mulheres, também não foi observada correlação linear significativa entre a PO e a idade. Observou-se

que, entretanto, o valor médio da PO da faixa etária entre 60-69 anos foi significativamente maior que os das faixas etárias entre 40-49 anos e 50-59 anos (p. 40).

Em concordância com as observações do presente estudo, SHIOSE et al. (1996) e LESKE et al. (1997) e também encontraram valores de Po maiores em mulheres do que em homens. (McCAGHREY FE et al. 1991, BONOMI et al. 1998, NOMURA et al. 1999, WEIH et al. 2001), entretanto, não observaram diferenças entre a Po de homens e mulheres.

Observando as prevalências relativas de HAS e DM entre os dois sexos, observa-se que existe uma maior prevalência destas duas patologias nos indivíduos do sexo feminino. E dentre os indivíduos do sexo feminino, observa-se que as prevalências relativas de HAS e DM são maiores na faixa etária de 60-69 anos. Essas observações serão comentadas adiante.

Analisando o comportamento da PO nos diferentes grupos étnicos, observou-se que os indivíduos negros apresentavam média de PO significativamente maiores que os indivíduos brancos (p.35). Não se observou diferença significativa entre as médias de PO nas diferentes faixas etárias nos três grupos analisados (brancos, negros e mulatos). Também não se observou correlação linear significativa entre a PO e a idade nos três grupos étnicos.

SOMMER *et al.* (1991) e LESKE *et al.* (1997) também observaram que indivíduos negros apresentavam níveis de PO maiores que indivíduos brancos. Além disso, indivíduos negros apresentaram um risco três vezes maior de apresentar glaucoma comparado aos indivíduos brancos (TIELSCH et al. 1991). A observação, no presente estudo, que indivíduos negros apresentam valores de PO maior que brancos está de acordo com a literatura mundial. E como pode ser observado na p. 35, os indivíduos mulatos apresentaram valores de PO intermediários entre os brancos e negros.

Observando a prevalência relativa de HAS entre as três raças, infere-se que existe uma maior prevalência desta patologia na raça negra. Essa observação será comentada adiante.

Analisando o comportamento da PO em indivíduos com ou sem glaucoma ou suspeita de glaucoma, observou-se que indivíduos com glaucoma ou suspeitos de glaucoma apresentavam PO significativamente maiores que os indivíduos sem glaucoma (p. 36). Considerando somente os indivíduos portadores de glaucoma ou suspeitos de glaucoma, observou-se que não existia diferença significativa entre a média da Po nas diferentes faixas etárias pré-estabelecidas. Constatou-se uma correlação linear significativa positiva (p.36) entre PO e idade nos pacientes portadores de glaucoma ou suspeita de glaucoma.

DAVANGER *et al.* (1991), SOMMER *et al.* (1991), QUIGLEY *et al.* (2001), POVOA *et al.* (2001) observaram que indivíduos portadores de glaucoma apresentavam valores de PO maiores que os sem glaucoma. Visto que a PO é o principal fator de risco para o desenvolvimento do glaucoma (ANDERSON 1989, AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY 1992), seria de se esperar que indivíduos com glaucoma apresentassem valores de PO maiores.

No presente estudo, foram observados valores de PO maiores em indivíduos com glaucoma, concordando com a literatura. Também foi observada uma correlação linear significativa e positiva entre os pacientes com glaucoma. Na amostra em questão, existiam 14 indivíduos com glaucoma de ângulo fechado, tipo de glaucoma que cursa com PO elevadas e acomete pacientes mais idosos. E, no presente estudo, verificou-se que estes 14 pacientes apresentaram de fato uma PO e idade média elevadas. Se a análise de regressão linear fosse realizada, excluindo esses pacientes, a correlação linear positiva não mais seria significativa (p.36).

Analisando o comportamento da PO em indivíduos com ou sem HAS, observou-se que indivíduos com HAS apresentavam PO significativamente maiores que os indivíduos sem HAS (p.37). Considerando somente os indivíduos portadores de HAS, observou-se que não existia diferença significativa entre a média da PO nas diferentes faixas etárias pré-estabelecidas, nem tampouco correlação linear significativa entre PO e idade (p.37).

TIELSCH *et al.* (1995), SHIOSE *et al.* (1996), WU *et al.* (1997), BONOMI *et al.* (1998), NOMURA *et al.* (1999), HENNIS *et al.* (2003) observaram uma

associação entre a presença de HAS e valores de PO mais elevados. Já DAVID *et al.* (1987) e WEIH *et al.* (2001) relataram que não observaram associação entre a presença de HAS e a PO. WEIH *et al.* (2001) comentou que apesar de não encontrar associação entre HAS e PO, indivíduos com HAS em tratamento apresentavam valores de PO menores que os com HAS sem tratamento. De fato, a simples presença de HAS não deve ser associada ao aumento dos níveis de PO, mas sim os valores de pressão arterial sistólica e/ou diastólica estariam correlacionados com a PO, conforme foi demonstrado por TIELSCH *et al.* (1995) e BONOMI *et al.* (1998). Tratamentos efetivos para a HAS, diminuindo os valores de pressão arterial podem diminuir a associação entre a HAS e a PO (WEIH *et al.* 2001). No presente estudo, também se observou que indivíduos com HAS apresentavam valores significativamente mais elevados de PO. 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. O estudo da relação entre PO e HAS é, frente a isso, bastante complexo, e deve incluir como variáveis de confusão: o 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. Este estudo não tem a pretensão de analisar esta complexa relação.

Analisando o comportamento da PO em indivíduos com ou sem DM, observou-se que indivíduos com DM apresentavam PO significativamente maiores que os indivíduos sem DM (p.38). Considerando somente os indivíduos portadores de DM, observou-se que o valor médio da PO da faixa etária entre 40-49 anos foi significativamente menor que a das faixas etárias entre 50-59 anos (p.47) e 60-69 anos (p.38). Não se observou, contudo, correlação linear significativa entre PO e idade.

O presente estudo está em concordância com a maioria dos estudos publicados. KLEIN *et al.* (1984), KLEIN *et al.* (1994), TIELSCH *et al.* (1995), DIELEMANS *et al.* (1996) encontraram uma associação positiva entre a presença de DM e aumento da PO. MITCHELL *et al.* (1997) e ELLIS *et al.* (2000), por outro

lado, não observaram esta associação. DIELEMANS et al. (1996) e TIELSCH et al. (1995) associaram o aumento da PO aos níveis séricos de glicose e também a forma de tratamento do DM. Assim como a HAS, a análise da relação entre PO e DM é bastante complexa, envolvendo variáveis como tempo da doença, níveis séricos de glicose, forma e efetividade do tratamento. Este estudo também não tem a pretensão de analisar esta complexa relação.

Após esta análise estatística, verificou-se que na amostra do presente estudo, os indivíduos do sexo feminino, da raça negra, com a presença de glaucoma ou suspeita de glaucoma, HAS e DM apresentam valores médios de PO significativamente maiores. Desta maneira, a fim de se conseguir uma análise entre a PO e a idade livre da influência destes fatores de confusão, seguiu-se uma análise em sub-grupos sem estas patologias. Cabe lembrar que a variável índice de massa corporal não foi avaliada no presente estudo, e, portanto, sua eventual influência na PO não pode ser verificada.

Quando se excluíram todos os indivíduos portadores de glaucoma ou suspeita de glaucoma e todos os indivíduos com HAS, observou-se que não existia diferença significativa entre a média da Po nas diferentes faixas etárias pré-estabelecidas. Passou-se, em contrapartida, a observar uma correlação linear negativa significativa entre PO e idade (p. 41). Da mesma maneira, quando se excluíram todos os indivíduos portadores de glaucoma ou suspeita de glaucoma e todos os indivíduos com HAS e DM, também se observou uma correlação linear negativa significativa entre PO e idade (p.43).

A partir do momento em que os fatores de confusão (glaucoma e HAS) foram retirados da análise, observou-se que existiu uma associação entre PO e idade, na forma de uma correlação linear negativa fraca, mas significativa. Esta correlação linear negativa fraca manteve a significância quando se excluíram os pacientes com DM.

Este estudo não permite verificar se a maior prevalência de glaucoma nos indivíduos mais idosos seja secundária a níveis de PO mais elevados. De fato, os valores médios de PO não foram maiores nos indivíduos mais idosos. Ocorre que, a prevalência de co-morbidades (HAS e DM), que estão associadas a um aumento

da PO, apresentaram uma prevalência crescente com a idade. Mas a influência dessas co-morbidades na PO pode variar com a severidade da patologia e da eficácia do tratamento adotado (WEIH *et al.* 2001). Dessa maneira, uma análise da influência da idade no comportamento da PO que não corrija estes fatores de confusão está sujeita a interpretações equivocadas. Infelizmente, uma análise que envolva tantas variáveis se torna inviável.

Vários autores já relataram a forte associação entre o aumento da idade e a prevalência de glaucoma (LEYDHECKER 1959, LEIKOVSKY 1961, WRIGHT 1966, BANKES *et al.* 1968, HARRISON E WOLF 1969). Dentre os estudos que avaliaram a influência da idade na PO tem demonstrado resultados controversos.

Em um estudo realizado em uma população predominantemente negra, observou-se uma correlação positiva entre a idade e a PO, que se manteve após o ajuste das variáveis de confusão (LESKE *et al.* 1997, WU *et al.* 1997). Já em estudos realizados na Itália e em Israel, observou-se uma correlação positiva entre a idade com a Po. Este estudo apenas avaliou esta relação de maneira univariável, não considerando os fatores de confusão (DAVID *et al.* 1992, BONOMI *et al.* 1998). Em outro estudo realizado nos Estados Unidos, os autores também encontraram uma relação positiva entre a idade e a Po, mas quando eles realizaram a análise ajustada para as variáveis de confusão, esta associação perdeu a significância estatística (KLEIN *et al.* 1992). Em um estudo realizado na Austrália, após o ajuste das variáveis de confusão, também não foi observada associação significativa entre a idade e a Po. E, concordando com as nossas observações, trabalhos em populações japonesas e australianas, após ajuste das variáveis de confusão, observaram uma correlação negativa entre a idade e a Po (SHIOSE *et al.* 1986, NOMURA *et al.* 1999, MAPPLSTAT *et al.* 2002). Os estudos nas populações japonesas foram realizados em indivíduos saudáveis e o método utilizado para aferição da PO foi diferente dos outros estudos.

Estudos realizados em diferentes países demonstraram diferentes resultados. Todos os estudos que observaram associação significativa entre PO e idade apresentaram correlações fracas. Este estudo observacional transversal confirma a importância em se ajustar as variáveis de confusão quando se analisa

a influência da idade na PO. A presença de taxas de prevalência diferentes de HAS, DM ou glaucoma nas faixas etárias estabelecidas pode alterar a relação da idade na PO. Ignorar estes fatores de confusão, como citado anteriormente, pode levar a interpretações incorretas.

Considerando apenas os indivíduos brancos sem glaucoma, sem HAS e sem DM, observou-se que esta correlação linear negativa e significativa se mantinha (p.44). Quando se consideraram apenas os indivíduos não brancos sem glaucoma, sem HAS e sem DM, não foi observada correlação linear negativa significativa (p.45). Após as exclusões realizadas, o número de indivíduos não brancos sem glaucoma, HAS ou DM totalizou apenas 341 indivíduos, o que diminuiu consideravelmente o poder da amostra, atenuando eventuais correlações.

Ainda, considerando apenas os indivíduos do sexo masculino sem glaucoma, sem HAS e sem DM, observou-se que as médias de PO nas diferentes faixas etárias apresentaram uma tendência a diminuir com a idade, mas as diferenças não foram significativas. Da mesma maneira, a correlação linear negativa não apresentava significância estatística. E, quando se consideraram apenas os indivíduos do sexo feminino sem glaucoma, sem HAS e sem DM, assim como nos homens, as médias de PO nas diferentes faixas etárias apresentaram uma tendência a diminuir com a idade, mas as diferenças não foram significativas. E a correlação linear negativa observada também não obteve significância estatística. Mais uma vez, a exclusão de indivíduos, a fim de satisfazer critérios estabelecidos, diminuiu o poder da amostra, o que pode ter atenuado eventuais correlações.

A análise dos indivíduos conforme a distribuição por sexo e raça corrobora para a importância de se avaliar os fatores de confusão. Quando se comparou a média de PO de todos os indivíduos do sexo feminino com os do sexo masculino, encontrou-se uma diferença significativa. Também foi observado que os indivíduos do sexo feminino apresentavam taxas de prevalência relativa de HAS e DM maiores que os indivíduos do sexo masculino. Essas diferenças poderiam estar

influenciando a comparação das médias de PO. E após a exclusão dos pacientes com glaucoma, HAS e DM esta diferença significativa não foi mais observada.

Este estudo não permite verificar se indivíduos do sexo feminino, de fato, apresentam uma maior prevalência destas patologias. Existe a possibilidade de que os maiores valores de PO observados nos indivíduos do sexo feminino deste estudo sejam conseqüência de um viés de seleção; ou seja, uma maior prevalência de pacientes com HAS e DM neste sexo.

Ainda, os indivíduos do sexo feminino da faixa etária entre 60-69 anos apresentaram uma média de PO mais alta que das faixas etárias entre 40-49 e 50-59 anos. Entretanto, também foi observado que na faixa etária entre 60-69 anos havia taxas de prevalências relativas de HAS e DM maiores que faixas etárias entre 40-49 e 50-59 anos. Essas diferenças poderiam estar influenciando a comparação das médias de PO. E após a exclusão dos pacientes com glaucoma, HAS e DM esta diferença significativa não foi mais observada.

Este estudo não permite verificar se indivíduos do sexo feminino da faixa etária entre 60-69 anos, de fato, apresentam uma maior prevalência destas patologias. Ou ainda, se esta hipotética maior prevalência destas patologias nesta faixa etária tenha relação com a época da menopausa – com seus efeitos deletérios nos sistema cardiovascular. Existe a possibilidade de que os maiores valores de PO observados neste estudo sejam conseqüência de um viés de seleção; ou seja, uma maior prevalência de pacientes com HAS e DM nesta faixa etária.

Com relação à análise dos indivíduos conforme a distribuição por raça observou-se que quando se comparou a média de PO de todos os indivíduos da raça branca com os da raça negra, encontrou-se uma diferença significativa. Foi observado, também, que os indivíduos da raça negra apresentavam taxa de prevalência relativa de HAS maior que os indivíduos da raça branca. Essa diferença poderia estar influenciando a comparação das médias de PO. E após a exclusão dos pacientes com glaucoma, HAS e DM esta diferença significativa não foi mais observada.

Este estudo não permite verificar se indivíduos da raça negra, de fato, apresentam uma maior prevalência desta patologia. Existe a possibilidade de que os maiores valores de PO observados nos indivíduos da raça negra deste estudo sejam consequência de um viés de seleção; ou seja, de uma maior prevalência de pacientes com HAS nesta raça.

6. CONCLUSÕES

1. Analisando todos os indivíduos estudados, observou-se que a idade não parece influenciar no comportamento da PO, pois não houve nenhuma correlação linear significativa entre as duas variáveis.
2. Após exclusão dos indivíduos com glaucoma ou suspeita de glaucoma, hipertensão arterial sistêmica e *diabetes mellitus*, observou-se que a idade pode influenciar o comportamento da PO, pois, houve uma correlação linear negativa significativa entre as duas variáveis.

7. REFERÊNCIAS

ALFANO, J.E. Changes in the intra-ocular pressure associated with systemic steroid therapy. **Am. J. Ophthalmol.** v.56,p.245, 1963.

ALTINTAS, O.; CAGLAR, Y.; YUKSEL, N.; DEMIRCI, A.; KARABAS, L. The effects of menopause and hormone replacement therapy on quality and quantity of tear, intraocular pressure and ocular blood flow. **Ophthalmologica** 2004; 218 (2): 120-9.

AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY. Primary open angle glaucoma. Preferred Practice Pattern. San Francisco, CA: **American Academy of Ophthalmology**, 1992.

ANDERSON, D.R. Glaucoma: the damage caused by pressure. XLVI Edward Jackson memorial lecture. **Am. J. Ophthalmol.**, 108: 485-495, 1989.

ARMALY, M.F. Effect of corticosteroids on intra-ocular pressure and fluid dynamics. II. The effects of dexametasone in the normal eyes. **Arch. Ophthalmol.** v.70, p.492, 1963.

ARMALY, M.F. On the distribution of applanation pressure. I. Statistical features and the effect of age, sex and family history of glaucoma. **Arch Ophthalmol** 73:11,1965.

ASRANI, S.; ZEIMER, R.; WILENSKY, J.; GIESER, D.; VITALE, S.; LINDENMUTH, K. Large diurnal fluctuations in intraocular pressure are an independent risk factor in patients with glaucoma. **J Glaucoma** 2000; 9: 134 -142.

BECKER, B. Intra-ocular pressure response to topical corticosteroids. **Invest. Ophthalmol.** v.76,198, 1965.

BENGTSSON, B. Comparison of Schiötz and Goldmann tonometry in a population. **Acta Ophthalmol. (Copenh)**, v.50, p.455, 1972.

BONOMI, L.; MARCHINI, G.; MARRAFFA, M.; BERNARDI,P.; DE FRANCO, I.; PERFETTI,S.; VAROTTO, A.; TENNA, V. Prevalence of glaucoma and intraocular pressure distribution in defined population, the Egna-Neumarkt study. **Ophthalmology**, v.105, p.209-215, 1998.

BONOMI, L.; MARCHINI, G.; MARRAFIA, M.; BERNARDI, P.; MORBIO, R.; VAROTTO, A. Vascular risk factors for Primary Angle Glaucoma. **Ophthalmol.**, 107:1287-1293, 2000.

BOOTHE, W.A. et al. The Tono-Pen: a manometric and clinical study. **Arch. Ophthalmol**, v.106, p.1214, 1988.

BOYD T.A.S., MC LEOD L.E. Circadian rhythms of plasma corticoid levels, intraocular pressure and aqueous outflow facility in normal and glaucomatous eyes. **Ann NY Acad Sci**, 117:597,1964.

The Collaborative Normal-Tension Glaucoma Study Group. The effectiveness of intraocular pressure reduction in the treatment of normal-tension glaucoma. Collaborative Normal-Tension Glaucoma Study Group. **Am. J. Ophthalmol.**, 126:498-505, 1998.

COOK, J.; FRIBERG, T.R. Effect of inverted body position on intra-ocular pressure. **Am. J. Ophthalmol.**, v.98, p.784, 1984.

CORAL-GHANEM, C.; Levantamento de casos de glaucoma em Joinville – Santa Catarina. **Arq. Bras. Oftalmol.**, v.52, p.40-43, 1984.

DADEYA, S.; KAMLESH; SHIBAL, F.; KHURANA, C.; KHANNA, A.. Effect of religious fasting on intra-ocular pressure. **Eye**, v.16, p.463-465, 2002.

DAVANGER, M.; RINGVOLD, A.; BLIKA, S.; ELSAS, T. Frequency distribution of IOP. Analysis of a material using the gamma distribution. **Acta Ophthalmologica**, v.69, p.561-564, 1991.

DAVID, R.; ZANGWILL, L.; STONE, D.; YASSUR, Y. Epidemiology of intraocular pressure in a population screened for glaucoma. **Brit. J. Ophthalm.**, v.71, p.766-771, 1987

DAVID, R.; ZANGWILL, L.; BRISCOE, D.; DAGAN, M.; YAGEV, R.; YASSUR, Y. Diurnal intraocular pressure variations: na analysis of 690 curves. **Br J Ophthalmol** 1992; 76: 280-283.

DIELEMANS, I.; JONG, P.T.V.M.; STOLK, R.; VINGERLING, J.R.; GROBBEE, D.E.; HOFMAN, A. Primary open-angle glaucoma, intraocular pressure and diabetes mellitus in general the elderly population, the Rotterdam study. **Ophthalmology**, v.103,p.1271-1275,1996.

DOUGHTY, M.J.; LAIUZZAMAN, M., MULLER, A.; OBLAK, E.; BUTTON, N.F. Central corneal thickness in European (white) individuals, especially children and the elderly, and assessment of its possible importance in clinical measures of intra-ocular pressure. **Ophthalm. Physiol. Opt.**, v.22, p.491-504, 2002.

DUKE-ELDER, S. Diseases of the lens and vitreous; glaucoma and hypotony. In: DUKE-ELDER, S. **System of ophthalmology**, London:Ed. Henry Kimpton, vol XI,1969.

ELLIS, J.D.; EVANS, J.M.M.; RUTA, D.A.; BAINES, P.S.; LEESE, G. MACDONALD, T.M.; MORRIS, A.D. Glaucoma incidence in an unselected cohort of diabetic patients: is diabetes mellitus a risk factor for glaucoma? **Br. J. Ophthalmol**, v.84, p.1218-1224, 2000.

SILVA, F. Glaucoma Primário de Ângulo Aberto - I Consenso da Sociedade Brasileira de Glaucoma. São Paulo, 1^o ed, 2001.

FORBES, M.; PICO, G.J.; GLOLMAN, B. A noncontact applanation tonometer. **Sight Saving Rev.**, v.43, p.155, 1973.

FOSTER, P.J.; WONG, J.S.; WONG, E.; CHEN, F.G.; MACHIN, D.; CHEW, P.T.K. Accuracy of clinical estimates of intra-ocular pressure in Chinese eyes. **Ophthalmology**, v.107, p.1816-1821, 2000.

FRENKEL, R. E.; HONG, Y.J.; SHIN, D.H. Comparison of the Tono-Pen to the Goldmann applanation tonometer. **Arch. Ophthalmol.**, v.106, p.750, 1988.

FRIEDENWALD, J.S. Tonometer calibration: an attempt to remove discrepancies found in the 1954 calibration scale for Schiøtz tonometers. **Trans. Am. Acad. Ophthalmol.**, v.61, p.108, 1957.

GOLDMANN, H.; SCHMIDT, T. Über applanations – tonometrie. **Ophthalmologica**, v.134, p.221, 1957.

GOLDSTEIN, J.H.; GUPTA, M.K.; SHAH, M.D. Comparison of intramuscular and intravenous succinylcholine on intraocular pressure. **Ann. Ophthalmol.**, v.13, p.173, 1981.

GORDON, M.O.; BEISER, J.A.; BRANDT, J.D.; HEUER, D.K.; HIGGINBOTHAM, E.J.; JOHNSON, C.A.; KELTNER, J.L.; MILLER, J.P.; PARRISH, R.K.; WILSON, M.R.; KASS, M.A. Baseline factors that predict the onset of primary open angle glaucoma. **Arch. Ophthalmol.**, 120: 714 – 720, 2002.

GRUNWALD, J.E. Optic nerve blood flow in glaucoma: effect of systemic hypertension. **Am J Ophthalmol** 1999; 127: 156-62.

GRUMANN JR, A.; FARIA, T.; SHINZATO, E.; ROSSI, E.E.; ROCHA, A.W.; KALSI, J.S. Análise da pressão intra-ocular e fatores de risco para sua elevação. **Arq. Cat. Méd.**, v.24, p.11-13, 1995.

HAYREH, S.S. The role of age and cardiovascular disease in glaucomatous optic neuropathy. **Surv. Ophthalmol.**; 43(Suppl.1):27-42, 1999.

HENNIS, A.; WU, S.Y.; NEMESURE, B.; LESKE, C.; Hypertension, diabetes, and longitudinal changes in intra-ocular pressure. **Ophthalmology**, v. 110, p.908-914, 2003.

HILLER R.; SPERDUTO R.D.; KRUEGER D.E.; IMBERT, A. Theories ophthalmotonometres. **Arch. Ophthalmol.**, v.5, p.358, 1885.

HILLER R.; SPERDUTO R.D.; KRUEGER D.E. Race, iris, pigmentation, and intraocular pressure. **Am J. Epidemiology**, 115:674,1982.

HIROOKA, K.; SHIRAGA, F. Relationship between postural change of the intraocular pressure and visual field loss in primary open angle glaucoma. **J. Glaucoma**; 12:379-382, 2003

IVANKOVIC, A.D.; LWO, H.J. The influence of methoxyflurane and neuroleptanesthesia on intraocular pressure in man. **Anesth. Analg.**, v.48, p.933, 1969.

KASS, M.A.; HEUER, D.K.; HIGGINBOTHAM, E.J.; JOHNSON, C.A.; KELLNER, J.L.; MILLER, J.P.; PARRISH II, R.K.; WILSON, M.R.; GORDON, M.O. The ocular hypertension treatment study. A randomized trial determines that topical ocular hypotensive medication delays or prevents the onset of primary open-angle glaucoma. **Arch. Ophthalmol.**, v. 120, p. 701-713, 2002.

KAYIKCIOGLU, O.; ERKIN, E.F.; ERAKGUN, T. The religious fasting and intraocular pressure. **J Glaucoma** 2000, 9: 67-69.

KLEIN, B.E.K.; KLEIN, R.; LINTON, K.L. Intraocular pressure in an American community. The Beaver Dam Eye Study. **Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.**, Jun;33(7):2224-8, 1992.

KLEIN, B.E.K.; KLEIN, R.; JENSEN, S.C. Open-angle glaucoma and older-onset diabetes, the Beaver Dam eye study. **Ophthalmology**, v.101, p.1173-1177, 1994

KLEIN, B.E.K.; KLEIN, R.; MOSS, S.E. Intraocular pressure in diabetic persons. **Ophthalmology**,v.91, p.1356-1360, 1984.

KLEIN B.E.K.; KLEIN R.. Intraocular pressure and cardiovascular risk variables. **Arch Ophthalmol**, 99:837,1981.

LEE, A. J.; MITCHELL, P.; ROCHTCHINA, E.; HEALEY, P.R. Female reproductive factors and open angle glaucoma: The Blue Mountain Eye Study. **Br J Ophthalmol** 2003; 87 (11):1324-8.

LESKE, M.C.; CONNELL, A.M.S.; WU, S.Y.; HYMAN, L.; SCHACHAT,A.P. Distribution of intraocular pressure, the Barbados eye study group. **Arch. Ophthalmol.**, v.115, p.1051-1057, 1997.

LESKE, M.C.; HEIJL, A.; HUSSEIN, M.; BENGTSSON, B.; HYMAN, L.; KOMAROFF, E. Factors for glaucoma progression and the effect of treatment: the early manifest glaucoma trial. **Arch. Ophthalmol.**, 121:48-56, 2003

LIU, J.H.; BOULIGNY, R.P.; KRIPKE, D.F.; WEINREB, R.N. Nocturnal elevation of intraocular pressure is detectable in the sitting position. **Invest Ophthalmol Vis Sci** 2003;44(10):4439-42.

LUNDBERG, L.; WETTRELL, K., LINNEN, E. Ocular hypertension. A prospective twenty year follow up study. **Acta Ophthalmol**, 65: 705 – 708, 1987.

MAPPLSTAT, E.R.; MITCHELL, P.; WANG, J.J.W. Relationship between age and intraocular pressure: the Blue Mountain Eye Study. **Clin. Exp. Ophthalmol.**, 30: 173-175, 2002.

MCCAGHREY, F.E.; MCCAGHREY G.E. A practice based study of factors influencing intra-ocular pressure. **Ophthalmic Physiol. Opt.**, v.11(3), p.195-200, 1991.

MITCHELL, P.; SMITH, W.; CHEY, T.; HEALEY, P.R. Open-angle glaucoma and diabetes, the Blue Mountains eye study, Australia. **Ophthalmology**, v.104, p.712-718, 1997.

MORAD, Y.; SHARON, E.; HEFETZ, L.; NEMETE, P. Corneal thickness and curvature in normal tension glaucoma. **Am J Ophthalmol** 1998; 125:164-168

MORI, K.; ANDO, F.; NOMURA, H.; SATO, Y.; SHIMOKATA, H. Relationship between intraocular pressure and obesity in Japan. **Int. J. Epidemiol.**, v.29, p.661-666, 2000.

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**, v.106, p.2016-2022, 1999.

PALMBERG, P. Gonioscopy. In: RITCH, R.; SHIELDS, M.B.; KRUPIN, T. **The glaucomas**. St Louis: Ed. Mosby, second edition.

PALMBERG, P. Answers from the ocular hypertension treatment study. **Arch. Ophthalmol.**, v.120, p.829-830, 2002.

PÓVOA, C.A.; NICOLELA, M.T.; VALLE, A.L.S.L.; GOMES, L.E.S.; NEUSTEIN, I. Prevalência de glaucoma identificada em campanha de detecção em São Paulo. **Arq. Bras. Oftalmol.**, v.64, p.303-307, 2001.

QUIGLEY, H.A. The number of persons with glaucoma worldwide. **Br. J. Ophthalmol.**, 80: 389-393, 1996.

QUIGLEY, H.A.; WEST, S.K.; MUNOZ, B.; MMBAGA, B.B.O.; GLOVINSKY, Y. Examination methods for glaucoma prevalence surveys. **Arch. Ophthalmol.**, v.111, p.1409-1415, 1993.

QUIGLEY, H.A.; WEST, S.K.; RODRIGUEZ, J.; MUNOZ, B.; KLEIN, R.; SNYDER, R. The prevalence of glaucoma in a population-based study of Hispanic subjects: Projeto VER. **Arch. Ophthalmol.**, v.119, p.1819-1826, 2001.

SAKATA, K. et al. Estudo da correlação entre pressão intra-ocular e espessura corneana central. **Arqu. Bras. Oftalmol.**, v.63, p.355-358, 2000.

SAKATA, L. et al. Estudo de 39 casos de glaucoma de pressão normal. **Rev. Bras. Oftalmol.**, v.62, p.259-265, 2003.

SAMPAOLESI, R.; CALIXTO, N.; DE CARVALHO, C.A.; RECA, R. Diurnal variations of intraocular pressure in healthy, suspected and glaucomatous eyes. **Bibl Ophthalmol** 1968; 74:1-23.

SCHOTTENSTEIN, E.M. Intraocular pressure and tonometry. In: RITCH, R.; SHIELDS, M.B.; KRUPIN, T. **The glaucomas**. St Louis: Ed. Mosby, second edition.

SHIOSE, Y.; KAWASE, Y. A new approach to stratified normal intraocular pressure in a general population. **Am. J. Ophthalmol.**, v. 101, p.714-721, 1986

SHIOSE Y.. The aging effect on intraocular pressure in an apparently normal population. **Arch. Ophthalmol.**, 102:883, 1984.

SCHULZER M., DRANCE S.M.. Intraocular pressure, systemic blood pressure, and age: a correlation study. **Br. J. Ophthalmol.**, 71:245, 1987.

SIDLER-HUGUENIN, A. Die spaterfolge der glaukombehandlung bei 76 privatpatienten von prof haab, Zurich. **Beitr. Z. Augenheinkd.**, v.32, p.1, 1898.

SMITH, J.L. et al. The incidence of Schiötz-applanation disparity, cooperative study. **Arch. Ophthalmol.**, v.77, p. 305, 1967.

SOMMER, A.; TIELSCH, J.M.; KATZ, J.; QUIGLEY, H.A.; GOTTSCH, J.D.; JAVITT, J.; SINGH, K. Relationship between intraocular pressure and primary open angle glaucoma among white and black Americans. **Arch. Ophthalmol.**, v.109, p.1090-1095, 1991.

STEWART, R.H.; LEBLANC, R.; BECKER, B. Effects of exercise on aqueous dynamics. **Am. J. Ophthalmol.**, v.69, p.245, 1970.

THE EYE DISEASES PREVALENCE RESEARCH GROUP. Prevalence of open-angle glaucoma among adults in the United States. **Arch. Ophthalmol.**, v.122, p.532-538, 2004.

TIELSCH, J.M.; SOMMER, A; KATZ, J.; ROYALL, R.M.; QUIGLEY, H.A.; JAVITT, J. Racial variations in the prevalence of primary open angle glaucoma: the Baltimore eye survey. **JAMA**, v. 266, p. 369-374, 1991.

TIELSCH, J.M.; KATZ, J.; QUIGLEY, H.A.; JAVITT, J.; SOMMER, A. Diabetes, intraocular pressure and primary open-angle glaucoma in the Baltimore eye survey. **Ophthalmology**, v. 102, p.48-53, 1995.

TIELSCH, J.M.; KATZ, J.; SINGH, K.; QUIGLEY, H.A.; GOTTSCH, J.D.; JAVITT, J.; SOMMER, A. A population-based evaluation of glaucoma screening: the Baltimore eye survey. **Am. J. Epidemiol.**, v.134, p.1102-1110, 1991.

TIELSCH, J.M.; KATZ, J.; SOMMER, A.; QUIGLEY, H.A.; JAVITT, J. Hypertension, perfusion pressure and primary open-angle glaucoma, a population-based assessment. **Arch. Ophthalmol.**, v. 113, p.216-221, 1995.

TOKER, E.; YENICE, O.; TEMEL, A. Influence of serum levels of sex hormones on intraocular pressure in menopausal women. *J Glaucoma* 2003; 12 (5): 436-40.

WAX, M.B.; CAMRAS, C.B.; FISCELLA, R.G.; GIRKIN, C.; SINGH, K.; WEINREB, R.N. Emerging perspectives in Glaucoma: Optimizing 24 hours Control of Intraocular pressure. **Am J Ophthalmol** 2002; 133:S1-S10.

WEIH, L.M.; MUKESH, B.N.; MCCARTY, C.A.; TAYLOR, H.R. Association of demographic, familial, medical and ocular factors with intraocular pressure. **Arch. Ophthalmol.**, v.119(6), p.875-880, 2001.

WEITZMAN E.D. et al.. Correlative 24-hour relationships between intraocular pressure and plasma cortisol in normal subjects and patients with glaucoma. **Br J. Ophthalmol**, 59:566,1975.

WHITACRE, M. M. et al. The effect of corneal thickness on applanation tonometry. **Am. J. Ophthalmol.**, v.115 p.592-596, 1993.

WONG, T.Y.; KLEIN, B.E.K.; KLEIN, R.; KNUDTSON, M.; LEE, K.E. Refractive errors, intra-ocular pressure, and glaucoma in a white population. **Ophthalmology**, v. 110, p.211-217, 2003.

WU, S.Y.; LESKE, M.C. Associations with intraocular pressure in Barbados eye study. **Arch. Ophthalmol.**, v.115(12), p.1572-1576, 1997.

YOSHIDA, M.; ISHIKAWA, M.; KOKAZE, A.; SEKINE, Y.; MATSUNAGA, N.; UCHIDA, Y.; TAKASHIMA, Y. Association of life-style with intra-ocular pressure in middle-aged and older Japanese residents. **Jpn. J. Ophthalmol.**, v.47, p.191-198, 2003.

ZEIMER, R.C. Circadian Variations in Intraocular Pressure. In: Ritch R, Shields MB, Krupin T. ***The Glaucomas***, vol I. St. Louis: 2.