

O Glaucoma de Pressão Intra-ocular Normal como Modelo de Neuropatia Óptica Isquêmica Progressiva Investigada através do Ecodoppler Ocular

The Normal Intraocular Tension Glaucoma as a Model of Optical Progressive Ischemic Neurophathy Investigated by Ocular Ecodoppler

Alexandre Simões Barbosa¹, André Aguiar de Oliveira², José Luiz de Barros Pena³

Resumo: Objetivo: Descrever os parâmetros de fluxo na artéria oftálmica (AO), artérias ciliares posteriores curtas (ACPC) e artéria central da retina (ACR) ao ecodoppler em pacientes com glaucoma de pressão intra-ocular normal (GPIN) e comparar essas medidas com as do grupo controle. **Metodologia:** Selecionou-se 16 pacientes com GPIN diagnosticado através de critérios anatômicos e funcionais que incluía a documentação de perda de fibras do nervo óptico, aumento da escavação do disco óptico, perda de campo visual, acompanhados de medidas de pressão intra-ocular menores que 18mmHg durante curva diária de pressão intra-ocular. As velocidades sistólicas finais (VS), a velocidade diastólica final (VD) e o índice de resistência (IR) da AO, ACPC e ACR foram utilizados na comparação entre os grupos. **Resultados:** Verificou-se diferença estatisticamente significativa entre o IR na AO, ACPC e ACR, e entre VD da ACPC e ACR entre os dois grupos. O grupo com GPIN se caracterizou por medidas de IR maiores e VD menores em relação aos pacientes do grupo controle. Não foi estabelecida correlação entre as medidas da pressão intra-ocular e os parâmetros de fluxo em nenhum dos vasos estudados. **Conclusões:** O aumento do IR na AO, ACPC e ACR nos pacientes com GPIN sugere a existência de aumento da resistência ao fluxo na rede arteriolar distal aos vasos estudados, com hipoperfusão do disco óptico e retina, que pode estar relacionado ao estabelecimento e progressão da neuropatia óptica glaucomatosa.

Descritores: Glaucoma, Artéria Oftálmica, Disco Óptico, Neuropatia Óptica, Pressão Intra-Ocular

SUMMARY:

Summary. Purpose: To describe the blood flow parameters in ophthalmic artery (OA), short posterior ciliary arteries (SPCA) and central retinal artery (CRA) by ecodoppler in patients with normal intraocular tension glaucoma (NITG) and to compare these measurements with the control group. **Methods:** Sixteen patients with NITG were studied, diagnosed by anatomic and functional criteria that included the documentation of optic nerve fiber loss, optic cup enlargement, visual field loss associated with intraocular pressure inferior to 18mmHg during intraocular pressure curve. The maximum systolic velocity (SV), a final diastolic velocity (DV) and resistance index (RI) of OA, SPCA and CRA were used to compare the groups. **Results:** There is significant statistical difference between the IR in OA, SPCA and CRA, and between the DV of SPCA and CRA between the groups. The NITG group was characterized by superior RI values and inferior DV values in relation to control group. There was no correlation between intraocular pressure and blood flow parameters in either studied vessel. **Conclusions:** The high values of RI in OA, SPCA and CRA in NITG suggests the high blood flow resistance distal to the studied vessels and hipoperfusion of the optic disc and retina, that may be related to establishment and progression of glaucomatous optic neuropathy.

Descriptors: Glaucoma; Ophthalmic Artery; Optic Disc, Optic Neuropathy, Intraocular Pressure

Instituição:

Clínica Baeta Vianna - Belo Horizonte - MG

Correspondência:

Rua dos Otoni, 909, cj. 1071/1111
Belo Horizonte - MG
CEP 30150-270
Fone: (31) 9958-5670
e-mail: alexandrebarbosa.oft@terra.com.br

Recebido em: 08/09/2004 - Aceito em 13/09/2004

¹ Doutorado em Oftalmologia pela Universidade Federal de Minas Gerais, Coordenador do Serviço de Oftalmologia do Hospital Madre Teresa; Centro Especializado em Ultrassonografia, Belo Horizonte, Minas Gerais; Hospital Madre Teresa, Belo Horizonte, Minas Gerais

² Chefe do serviço de Oftalmologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Professor Adjunto de Oftalmologia da Universidade Federal de Minas Gerais

³ Coordenador da Residência em Ecoardiografia do Hospital Felício Rocho, Professor Convidado do Curso de Pós-graduação em Cardiologia da FCMMG

^{1,3} Clínica Baeta Vianna, Belo Horizonte, Minas Gerais

^{1,2,3} Hospital das Clínicas da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais

INTRODUÇÃO

A neuropatia óptica glaucomatosa é a principal causa de perda visual irreversível em todo o mundo, acometendo aproximadamente oito milhões de pessoas. A incidência do glaucoma aumenta com a idade e acredita-se que ocorra em cerca de 5% dos pacientes caucasianos maiores que 75 anos e em mais de 10% de pacientes negros. Acredita-se que cerca de 12 a 15% do total de pacientes portadores de glaucoma estejam legalmente cegos.

Caracteriza-se pela perda de células ganglionares da retina e de fibras do nervo óptico que seguem determinado padrão e se manifestam por diminuição da sensibilidade retiniana, perda de campo visual e aumento da escavação do disco óptico. O glaucoma está freqüentemente associado a medidas de pressão intra-ocular acima das médias populacionais e foi durante muito tempo atribuído ao efeito mecânico da pressão intra-ocular elevada sobre o disco óptico. A pressão intra-ocular foi considerada determinante da neuropatia óptica glaucomatosa. A ocorrência de glaucoma na presença de pressão intra-ocular normal (GPIN) e sua progressão apesar do adequado controle da pressão intra-ocular colocaram em questão esse conceito.

A maior incidência do glaucoma e sua maior progressão em pacientes com doença cardiovascular fez com que se valorizasse as características de perfusão do nervo óptico no glaucoma, com a utilização de diferentes metodologias. O esforço em que encontrar outros fatores passíveis de tratamento se justifica pelo grande impacto no contexto da saúde pública que pode advir com o melhor tratamento desses pacientes.

O presente trabalho tem o objetivo de pesquisar a perfusão do nervo óptico e da retina, por meio da determinação dos parâmetros de fluxo sanguíneo nas artérias oftálmica (AO), ciliares posteriores curtas (ACPC) e central da retina (ACR) em pacientes com GPIN e comparar essas medidas com as do grupo controle.

PACIENTES E MÉTODO

Grupos de estudo

Selecionou-se 16 pacientes com GPIN atendidos no período de janeiro de 2002 a setembro de 2003, no serviço de Oftalmologia do Hospital Madre Teresa, dos quais 12 foram encaminhados para avaliação neuro-oftalmológica e quatro procuraram espontaneamente o serviço. Esses pacientes constituíram o grupo 1. Trinta e dois pacientes sem alterações da retina ou nervo óptico constituíram o grupo controle.

Critérios de inclusão

Grupo 1. Sinais anatômicos de lesão glaucomatosa estabelecida, caracterizada por escavação do disco óptico maior que 0,6, assimetria maior que 0,2 ou sinal de perda localizada ou difusa de fibras do nervo óptico, acompanhados de perda de campo visual de padrão arqueado, paracentral.

Grupo 2. Sinais de integridade anatômica e funcional do disco óptico, caracterizados por escavação do disco óptico menor que 0,4, ausência de assimetria de escavação, ausência de perda localizada ou difusa de fibras do nervo óptico e campo visual normal.

Critérios de exclusão

Considerou-se critérios de exclusão cardiovasculares e oftalmológicos, aplicados aos pacientes de ambos os grupos. Os critérios cardiovasculares considerados foram miocardiopatias, valvopatias, estenose da artéria carótida comum ou carótida interna. Os critérios oftalmológicos considerados incluíram a presença de ametropia maior que 4,00 D, pressão intra-ocular maior que 18 mmHg, escavação óptica maior que 0,8, hipoplasia do disco óptico, sinais de glaucoma secundário e distrofias ou degenerações retinianas.

Medida da pressão intra-ocular

As medidas de pressão intra-ocular eram realizadas com tonômetro de aplanção de Goldmann, marca Haag-Streit modelo 900, após aplicação de uma gota de fluoresceína a 1% seguida por uma gota de cloridrato de proxi-

metacaína a 0,5% bilateralmente. Era medida a pressão correspondente ao ponto de toque das miras, no centro da córnea, com angulação de 60° entre o sistema de iluminação e o sistema óptico do aparelho, com abertura total da fenda e filtro de azul de cobalto. As medidas dos dois olhos eram consideradas para análise.

Exame fundoscópico

O exame fundoscópico consistia na realização de oftalmoscopia binocular indireta e biomicroscopia do segmento posterior. Através da oftalmoscopia binocular indireta era feito o exame de toda a extensão da retina, enquanto pela biomicroscopia do segmento posterior era dada maior ênfase às alterações do disco óptico e área peridiscal. Uma lista de itens era seguida na mesma seqüência em todos as pacientes e consistia na determinação da escavação do disco óptico segundo os eixos horizontal e vertical, avaliação da presença de palidez do disco óptico, pesquisa de atenuação focal ou difusa da camada de fibras ópticas na região peridiscal e a pesquisa de alterações compatíveis com distrofias ou degenerações retinianas. Todos os achados eram descritos e registrados graficamente. A documentação era realizada por meio de retinografia a cores e com filtro aneritra.

Ecodoppler dos vasos orbitários

Os equipamentos utilizados para a realização do ecodoppler foram o Medison SonoAce-8800 e o Agilent Sonos 5500, com transdutores lineares de 7,5 mHz e parâmetros ajustados para o estudo dos vasos orbitários. O exame era realizado com a paciente em decúbito dorsal, em incidência horizontal.

A artéria oftálmica (AO) era estudada em seu segmento anterior, nasal ao nervo óptico¹, a cerca de 10 a 15 mm da parede escleral posterior⁴. As artérias ciliares posteriores curtas (ACPC) eram estudadas a aproximadamente 5 mm da parede escleral posterior, na região peridiscal temporal. A artéria central da retina (ACR) era estudada a aproximadamente 3 a 5 mm do disco, junto à veia central da retina. A correção do ângulo de

incidência era feita quando este se apresentava maior que 20°. Eram determinadas a velocidade sistólica máxima (VS), velocidade diastólica final (VD) e índice de resistência (IR) e calculadas as médias de três medidas em cada vaso, que eram considerados para análise. As imagens do eco-doppler, a curva espectral e os parâmetros de fluxo eram gravados em disquete.

Metodologia estatística

O estudo se caracteriza como clínico observacional, transversal, tipo caso-controle. As comparações entre os três parâmetros em cada vaso e as medidas da pressão intra-ocular entre os grupos GPIN e controle foram realizadas utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis. O teste de correlação de Pearson foi utilizado para estudar a intensidade da correlação entre os parâmetros de fluxo sanguíneo e as medidas da pressão intra-ocular. Todos os resultados foram considerados significativos para uma probabilidade de significância inferior a 5% ($p < 0,05$), tendo, portanto, pelo menos 95% de confiança nas conclusões apresentadas.

RESULTADOS

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as idades dos pacientes entre os dois grupos, com médias de 56,4 anos em G1 e 54,5 anos em G2 ($p=0,689$). De forma semelhante, não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias das medidas da pressão intra-ocular na curva de pressão entre os dois grupos, com médias de 16,4 mmHg no G1 e 15,24 mmHg no G2 ($p=0,072$).

Verificou-se diferença estatisticamente significativa dos valores do IR na AO, ACPC e ACR e dos valores da VD na AO e ACPC entre os dois grupos, enquanto um valor próximo ao limite de significância foi verificado na ACR (*Tabela 1*). Não se encontrou correlação entre os parâmetros de fluxo e as medidas da pressão intra-ocular em nenhum dos grupos. Cinco pacientes que apresentavam assimetria da escavação maior ou igual a 0,2 demonstraram medidas de VD mais baixas e de IR mais altas nas ACPC no lado com maior

Vaso	Grupo	Parâmetro			p		
		VS	VD	IR	VS	VD	IR
AO	G1	36,95	6,45	0,78	0,184	0,043	0,034
	G2	35,05	9,73	0,70	G1=G2	G1<G2	G1>G2
ACPC	G1	12,00	3,43	0,72	0,134	0,003	0,012
	G2	11,14	4,68	0,60	G1=G2	G1<G2	G1>G2
ACR	G1	10,45	3,44	0,68	0,234	0,062	0,043
	G2	11,00	4,02	0,64	G1=G2	G1=G2	G1>G2

Tabela 1: Comparação entre os parâmetros de fluxo na AO, ACPC e ACR nos dois grupos

Nota: O p refere-se à probabilidade de significância do teste de Kruskal-Wallis

Legenda: AO= artéria oftálmica; ACPC= artéria ciliar posterior curta; ACR= artéria central da retina; VS= velocidade sistólica máxima; VD= velocidade diastólica final; IR= índice de resistência.

Vaso	Grupo	Parâmetro			p		
		VS	VD	IR	VS	VD	IR
AO	≤ 0,2 (1)	36,95	6,45	0,78	0,456	0,327	0,564
	> 0,2 (2)	35,78	7,02	0,77	2 = 1	2 = 1	2 = 1
ACPC	≤ 0,2 (1)	12,20	3,62	0,71	0,231	0,032	0,001
	> 0,2 (2)	11,76	2,33	0,75	2 = 1	2 < 1	2 < 1
ACR	≤ 0,2 (1)	10,29	3,49	0,66	0,354	0,069	0,023
	> 0,2 (2)	11,34	2,93	0,69	2 = 1	2 = 1	2 < 1

Tabela 2: Parâmetros de fluxo na AO, ACPC e ACR em função da assimetria da escavação óptica

Nota: O p refere-se à probabilidade de significância do teste de Kruskal-Wallis

Legenda: AO= artéria oftálmica; ACPC= artéria ciliar posterior curta; ACR= artéria central da retina; AE= assimetria de escavação; VS= velocidade sistólica máxima; VD= velocidade diastólica final; IR= índice de resistência.

escavação óptica, diferença estatisticamente significativa (Tabela 2).

DISCUSSÃO

O aumento do IR nas ACPC e ACR no grupo de pacientes com GPIN sugere aumento da resistência ao fluxo e hipoperfusão na rede arteriolar e capilar distal responsáveis pelo suprimento do disco óptico e da retina nesses pacientes e que essa hipoperfusão esteja relacionada ao estabelecimento e progressão da neuropatia óptica glaucomatosa.

Verificou-se associação não estatisticamente significativa entre a escavação óptica e os parâmetros de fluxo nos vasos estudados, com medidas próximas do limite de significância estatística para as ACPC ($p=0,067$). A presença de altos valores do IR nas ACPC e ACR e de baixos valores da VD na ACPC associada à maior escavação óptica em pacientes com assimetria de escavação sugere que a menor perfusão tenha contribuído para a maior perda de fibras e conseqüentemente maior aumento da escavação. A assimetria da escavação óptica é um elemento importante para na identificação da assimetria da lesão glaucomatosa e se mostra mais sensível que as perda de campo visual. O campo visual pode estar preservado até que ocorra perda de até metade das fibras do nervo óptico, com aumento importante da escavação. A exclusão dos casos avançados, de escavação óptica maior que 0,8, é uma garantia de que a própria escavação aumentada possa, secundariamente, produzir alteração dos parâmetros de fluxo devido à perda intensa do tecido neural.

A diminuição das velocidades de fluxo e o aumento do IR foram demonstrados na AO, ACPC e ACR no GCS, acompanhado por pressão intra-ocular elevada. Pacientes com GCS assimétrico e defeitos unilaterais do campo visual apresentam parâmetros de fluxo alterados bilateralmente, sugerindo que a hipoperfusão ocorra precocemente no GCS⁶. A associação entre o IR da AO e a progressão da perda de campo visual

foi demonstrada em um estudo longitudinal³, sugerindo que a intensidade da hipoperfusão influencie a progressão da lesão glaucomatosa. Rankin et al⁷ demonstraram ausência de diferença estatisticamente significativa entre os parâmetros de fluxo em pacientes com GCS e GPIN, sugerindo sobreposição entre os dois grupos.

CONCLUSÃO

O aumento do IR na AO, ACPC e ACR nos pacientes com GPIN sugere a existência de aumento da resistência ao fluxo na rede arteriolar distal aos vasos estudados, com hipoperfusão do disco óptico e retina, que pode estar relacionado ao estabelecimento e progressão da neuropatia óptica glaucomatosa. Esses achados sugerem que a pesquisa da perfusão ocular deva ser incluída na abordagem do paciente com GPIN.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. Barbosa AS, Pena ALB, AA Oliveira. Ecodoppler ocular. Metodologia e interpretação. *Revista de Cardiologia da Sociedade Mineira de Cardiologia de Minas Gerais*, 2002;8:86.
02. Barbosa, AS. Estudo da associação entre as manifestações oftalmológicas da pré-eclâmpsia grave e os parâmetros de fluxo sanguíneo das artérias oftálmica e central da retina ao ecodoppler ocular. [Tese de doutorado]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.
03. Galassi F, Sodi A, Ucci F, Renieri G, Pieri B, Baccini M. Ocular hemodynamics and glaucoma prognosis: a color Doppler imaging study. *Arch Ophthalmol* 2003;121:1711-5.
04. Hayreh SS, Dass R. The ophthalmic artery. II Intra orbital course. *Br J Ophthalmol* 1972;46:165-85.
05. Lieb WE, Cohen SM, Merton DA, Shields JA, Mitchell DG, Goldberg BB. Color Doppler imaging of the eye and orbit. *Radiol Clin North Am* 1998;36:1059-71.
06. Nicolela MT, Drance SM, Rankin SJA, Buckley AR, Walman BE. Color Doppler imaging in patients with asymmetric glaucoma and unilateral field loss. *Am J Ophthalmol* 1996;121:502-10.
07. Rankin SJA, Walman BE, Buckley AR, Drance SM. Color Doppler imaging and spectral analysis of the optic nerve vasculature in glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1995;119:685-93.
08. Regillo C, Sergott RC, Brown GC. Successful scleral buckling procedures decrease central retinal artery blood flow velocity. *Ophthalmology* 1993;100:1044-9.