

Estudo comparativo entre a tonometria de aplanção (Perkins) e a tonometria de não-contato (Topcon CT-20) em olhos glaucomatosos e normais

Comparative study between the applanation tonometry (Perkins) and the non-contact tonometry (Topcon CT-20) in glaucoma and normal eyes

Patrícia Ioschpe Gus⁽¹⁾
Patrícia Barreto Vianna Skolaude⁽¹⁾
Viviane Soares Kosmalski⁽²⁾
Ana Paula Gerstner⁽³⁾
Idel Luiz Kwitko⁽⁴⁾
Sérgio Kwitko⁽⁵⁾

RESUMO

A tonometria de aplanção necessita da instilação de colírios, oferece potencial risco de infecção e pode ser alterada por vícios de aferição. Entre estes estão a hipofluorescência e a hiperfluorescência do filme lacrimal, a espessura corneana e o astigmatismo, especialmente irregular. Já a tonometria de não-contato apresenta a vantagem de não necessitar o uso de anestésicos, apresentar menor risco de infecções e ter a facilidade de uso.

Este trabalho avalia 80 olhos de pacientes triados do setor de glaucoma e do ambulatório geral do Serviço de Oftalmologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, comparando a tonometria de não-contato com a tonometria de aplanção. São medidas a pressão intra-ocular (PO) com o tonômetro de aplanção manual (Perkins) e com o tonômetro de não-contato (Topcon CT-20), a ceratometria e a paquimetria ultrassônica.

Houve boa correlação entre os dois tonômetros, embora o tonômetro de não-contato tendesse a dar pressões predominantemente mais elevadas, com diferença estatisticamente significativa somente para PO acima de 20 mmHg nos olhos glaucomatosos. A ceratometria se correlacionou positivamente com a tonometria de aplanção ($r = 0,22$; $P < 0,05$) e a paquimetria (córneas mais espessas) se correlacionou positivamente com a tonometria de não-contato ($r = 0,34$; $P < 0,001$).

Sugerimos que as medidas acima de 20 mmHg obtidas com o tonômetro de não-contato sejam confirmadas pela tonometria de aplanção, evitando decisões clínicas errôneas ou precipitadas. Entretanto, consideramos capazes de não haver resultados falso-negativos os resultados mais baixos.

Palavras-chaves: Tonometria de aplanção; Tonometria de não-contato; Glaucoma.

⁽¹⁾ Médicas Residentes do Serviço de Oftalmologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

⁽²⁾ Acadêmica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

⁽³⁾ Médica Estagiária do Serviço de Oftalmologia do HCPA.

⁽⁴⁾ Professor Adjunto da Faculdade de Medicina da UFRGS e Chefe do Setor de Glaucoma e do Serviço de Oftalmologia do HCPA.

⁽⁵⁾ Médico Contratado do HCPA, Mestre e Doutor em Oftalmologia.

Endereço para correspondência: Patrícia Ioschpe Gus - Rua Lusitana, nº900 - Apto 203 - Cep 90520-080 - Porto Alegre - RS - Fone/Fax: (051) 342-9166.

INTRODUÇÃO

O aumento da pressão intra-ocular (PO), aliado a alterações do nervo óptico, é uma das principais causas de cegueira em todo o mundo. Em função da rara sintomatologia precoce, é importante a detecção de alterações nos níveis pressóricos intra-oculares enquanto ainda não se tenha estabelecido prejuízo visual definitivo¹. Para este propósito dispomos da tonometria de aplanção e da tonometria de não-contato, sendo o primeiro considerado o padrão-ouro universal para a mensuração da PO^{6,7}.

As principais vantagens da tonometria de não-contato, que aplanar o centro da córnea através de um jato de ar, são a não utilização de gotas anestésicas, o menor risco de transmissão infecciosa e o fácil aprendizado de uso com baixa variabilidade interobservador por ser automático. Apresenta poucas contra-indicações: perfuração ocular ou cirurgia recente e a aerolização de infecções altamente contagiosas, como a ceratoconjuntivite epidêmica².

De forma geral, a literatura aponta os tonômetros de não-contato como boa fonte de rastreamento populacional pois, embora possam apresentar pressões um pouco mais elevadas, dificilmente um paciente glaucomatosos ou hipertenso ocular deixará de ser encaminhado para investigação específica³. É também facilmente utilizado por profissionais não médicos¹.

Vários trabalhos relacionam diferentes tipos de tonômetros de não-contato com o de applanção, embora poucos utilizem o tonômetro computadorizado CT-20 da Topcon, que parece apresentar os melhores resultados¹. Avaliamos prospectivamente a acurácia do tonômetro de não-contato em relação ao tonômetro de applanção, bem como possíveis fatores de influência na tonometria, tais como a espessura e a curvatura corneanas, pouco avaliadas na literatura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 22 pacientes do Setor de Glaucoma e 18 pacientes sem patologia ocular do Ambulatório Geral do Serviço de Oftalmologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre de janeiro a maio de 1996, totalizando 80 olhos. Os pacientes suspeitos de glaucoma por apresentarem hipertensão ocular sem confirmação do diagnóstico foram excluídos do estudo.

Foi utilizado o tonômetro de applanção de Perkins MK2-Clement Clarke (Inglaterra), o tonômetro de não-contato Topcon CT-20 (Japão), o ceratômetro Bausch & Lomb (Estados Unidos) e o paquímetro ultrassônico Corneo-Scan II da Storz (Estados Unidos). Realizou-se a ceratometria, a tonometria de applanção (3 medidas consecutivas em cada olho), a tonometria de não-contato (3 medidas consecutivas em cada olho) e a paquimetria central (3 medidas consecutivas em cada olho) nesta ordem, sendo o valor utilizado a média das 3 medidas consecutivas. Cada variável foi aferida pelo mesmo observador em todos os pacientes, o qual desconhecia os demais valores.

Os resultados foram analisados da seguinte forma: para verificar a associação entre o diagnóstico ou não de glaucoma com níveis pressóricos acima ou abaixo de 21 mmHg e os diferentes tipos de tonômetro utilizou-se o teste de qui-quadrado de Pearson e o teste exato de Fisher, considerando-se como significativo um risco $\alpha = 0,05$ e altamente significativo quando $< 0,01$; para analisar a correlação entre as variáveis (tonometria de applanção, tonometria de não-contato, ceratometria e paquimetria) foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (para dados não paramétricos). Os pacientes avaliados foram divididos em 2 grupos: olhos glaucomatosos

ou não glaucomatosos (normais). Para avaliação dos níveis pressóricos dentro de cada um dos grupos, utilizou-se o ponto de corte de 21 mmHg. Tanto os pacientes glaucomatosos poderiam apresentar pressões controladas quanto os normais apresentarem pressões elevadas, motivo pelo qual fizemos uma avaliação dos níveis pressóricos independentemente do diagnóstico clínico.

RESULTADOS

Dos 40 pacientes, 56,8% eram mulheres e 43,2% eram homens. Entre as mulheres, 56% eram do setor de glaucoma e 44% do ambulatório geral. Entre os homens, 63,2% eram do setor de glaucoma e 36,8% do ambulatório geral. Do total, 84,1% eram brancos, 13,6% pretos e 2,3% mulatos. A idade média geral foi de 58 anos (14 a 83 anos), sendo a média dos pacientes do setor de glaucoma de 62,5 anos e do ambulatório geral de 53,6 anos. Os aspectos demográficos não variaram significativamente entre os dois grupos.

No grupo de glaucomatosos, a mediana do tonômetro de applanção foi de 18 mmHg e do tonômetro de não-contato de 19 mmHg, e, no grupo de normais, a mediana do tonômetro de applanção foi de 12,5 mmHg e do tonômetro de não-contato de 12 mmHg. As medidas obtidas no grupo de glaucomatosos foram estatisticamente superiores às do grupo de pacientes normais ($P < 0,001$) (Tabela 1).

Além da avaliação da mediana das pressões, utilizou-se o ponto de corte de 21 mmHg para analisar o desempenho dos dois tonômetros dentro dos grupos de olhos glaucomatosos e de normais. Utilizando-se a divisão de 21 mmHg, as medidas obtidas com o tonômetro de applanção e com o tonômetro de não-contato apresentaram diferença estatisticamente significativa no grupo de glaucomatosos para um $P < 0,05$, mas não

Tabela 1. Mediana das medidas de pressão intra-ocular obtidas com os tonômetros de applanção e de não-contato em olhos glaucomatosos e normais

	Glaucomatosos (PO em mmHg)	Normais (PO em mmHg)
Tonômetro de applanção	18	12,5
Tonômetro de não-contato	19	12

$P < 0,001$ entre glaucomatosos e normais

Tabela 2. Valores de pressão intra-ocular obtidos com os tonômetros de applanção e de não-contato em olhos glaucomatosos e normais

	Glaucomatosos		Normais	
	PO < 21 mmHg	PO ≥ 21 mmHg	PO < 21 mmHg	PO ≥ 21 mmHg
	n	%	n	%
Tonômetro de applanção	35	81,4	8	18,6
Tonômetro de não-contato	25	58,1	18	41,9

$P < 0,05$ *Sem diferença estatisticamente significativa

para um $P < 0,01$ pelo teste do qui-quadrado, fornecendo o tonômetro de não-contato as medidas mais elevadas. A diferença média foi de 4,7 mmHg. No grupo de pacientes normais, entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois tonômetros quando se utilizou a divisão descrita acima (Tabela 2).

Utilizando-se o tonômetro de applanção como padrão-ouro neste estudo, a sensibilidade do tonômetro de não-contato foi de 63,6%, a especificidade de 80,6%, o valor preditivo positivo de 35,0% e o valor preditivo negativo de 93,1%.

A mediana dos valores de paquimetria foi semelhante no grupo de glaucomatosos e de normais (0,560 mm nos glaucomatosos e 0,565 mm nos normais). Da mesma forma, a média dos valores de paquimetria foi semelhante em ambos grupos ($0,57 \pm 0,51$ mm nos glaucomatosos e $0,57 \pm 0,42$ mm nos normais), não havendo diferença estatisticamente significativa entre estes dois grupos nem quando avaliada por intervalos menores ($< 0,55$ mm, de 0,55 a 0,64 mm e $> 0,64$ mm). Em relação aos dois diferentes tonômetros, a paquimetria demonstrou correlação positiva somente com o tonômetro de não-contato quando superior a 0,64 mm. Quando pressões abaixo ou iguais a 20 mmHg, a espessura corneana não ultrapassou 0,60 mm; já para pressões acima de 20 mmHg com o tonômetro de não-contato, 50% das paquimetrias eram superiores a 0,60 mm ($P = 0,001$). Assim sendo, a paquimetria estabeleceu correlação significativa somente com o tonômetro de não-contato ($r = 0,34$).

A mediana do astigmatismo ceratométrico foi de 3 dioptrias (dp) no grupo de glaucomatosos e de 2 dp no grupo de normais. O astigmatismo ceratométrico médio foi de $4,23 \pm 3,1$ dp no grupo de glaucomatosos e de $2,61 \pm 2,2$ dp no grupo de normais. Esta diferença foi estatisticamente significativa para um risco a $< 0,05$ ($P = 0,03$), embora a curvatura corneana só tenha se correlacionado estatisticamente com o tonômetro de applanção ($r = 0,22$; $P < 0,05$).

DISCUSSÃO

A tonometria de applanção de Perkins apresenta fontes de erro, embora seja universalmente aceita como de boa acurácia na aferição da pressão ocular. Dentre os tonômetros de applanção, o Goldmann é o padrão-ouro⁶. Entretanto, utilizamos o Perkins pela praticidade e disponibilidade para a realização deste trabalho.

Os seguintes aspectos são potenciais fontes de erro na tonometria de applanção: a hiperfluorescência do filme lacrimal, que pode superestimar a pressão ocular; a hipofluorescência do filme lacrimal e as repetidas medidas ou o edema corneano, que tendem a subestimar a pressão ocular; e o astigmatismo irregular que fornece resultados imprevisíveis da pressão⁴. É interessante, assim, avaliar um método que dispense o uso de colírios e o contato direto com a córnea. Testamos, neste trabalho o tonômetro de não-contato Topcon CT-20.

O presente trabalho estratifica os pacientes avaliados em relação ao diagnóstico de glaucoma e também em relação aos níveis pressóricos, uma vez que o simples diagnóstico da doença não fornece suficientes informações quanto ao comportamento do tonômetro de não-contato para pressões superiores ou inferiores a 20 mmHg. Foi possível observar que os pacientes que apresentavam pressões superiores a 20 mmHg com o tonômetro de não-contato nem sempre o faziam com o tonômetro de applanção (embora sem diferença estatisticamente significativa), o que pode interferir na decisão terapêutica de pacientes tratados para hipertensão ocular de forma equivocada no contexto clínico.

Concordando com a literatura, o tonômetro de não-contato computadorizado CT-20 não diferiu estatisticamente do tonômetro de applanção¹, com exceção do grupo de glaucomatosos. Embora o diagnóstico de glaucoma não faça diferença na medida realizada por um tonômetro automático, as elevadas medidas do grupo de glaucomatosos sugerem que estes pacientes apresentem alguma diferença constitucional em relação aos pacientes do ambulatório geral⁵. Quanto maior a espessura corneana, maior a PO com o tonômetro de não-contato para córneas de 0,64 mm ou mais de espessura que não estivessem, entretanto, francamente edemaciadas (na presença de edema corneano, não conseguimos realizar a tonometria de não-contato porque as miras se difundiam). Esta relação não existiu, entretanto, para córneas mais finas (menos de 0,64 mm). Não foi possível estabelecer claramente uma relação de causa-efeito, mas este achado nos leva a pensar que córneas mais espessas e menos flexíveis podem fazer com que olhos normotensos pareçam hipertensos. Sugere-se que novos trabalhos sejam realizados para confirmar esta impressão clínica.

O astigmatismo corneano foi maior no grupo de pacientes glaucomatosos. É provável que isto se deva ao maior número de olhos operados neste grupo, tendo a ceratometria interferido significativamente somente com os valores da pressão ocular aferidos pelo tonômetro de applanção.

Embora tenhamos encontrado boa correlação entre as pressões obtidas com o tonômetro de applanção e com o tonômetro de não-contato, o último tendeu a apresentar valores constantemente mais elevados e a sugerir um maior número de hipertensão ocular do que o tonômetro de applanção, mesmo em pacientes sabidamente normais (sem diferença estatisticamente significativa) (Gráfico 1). A especificidade do tonômetro de não-contato foi maior do que a sensibilidade, indicando que este aparelho fornece muitos resultados falso-positivos, mas quando os valores estão abaixo de 20 mmHg, ele é mais confiável (praticamente sem falso-negativos). Um paciente com normotensão ocular pode ser diagnosticado como glaucomatoso pelo tonômetro de não-contato, mas ele não vai fornecer medidas baixas em pacientes com hipertensão ocular previamente diagnosticada pelo tonômetro de applanção, apresentando um valor preditivo negativo muito superior ao valor preditivo positivo. Assim sendo, as pressões mais elevadas aferidas pelo tonômetro de não-contato devem

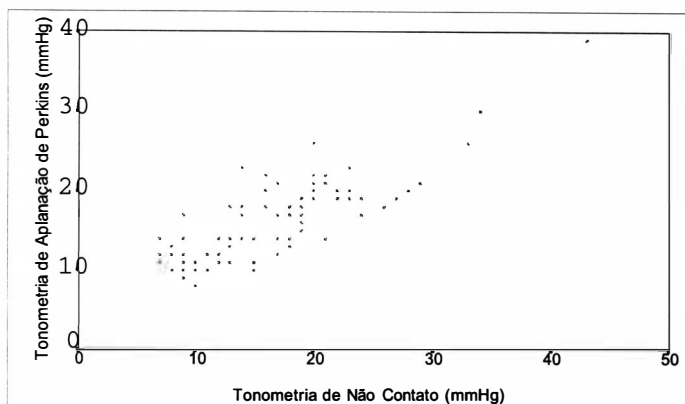


GRÁFICO 1 - Correlação entre a Tonometria de Aplanção de Perkins e a Tonometria de Não-Contato.

ser reavaliadas pelo tonômetro de aplanção, enquanto que as mais baixas não necessitam de reavaliação.

Apesar de não termos encontrado diferença estatisticamente significativa entre o tonômetro de aplanção e o tonômetro de não-contato, sugerimos que novos trabalhos sejam realizados para confirmar se as medidas primeiramente realizadas com o tonômetro de aplanção poderiam ter influenciado na análise dos resultados ⁶. Permanece a dúvida de que o tonômetro de não-contato poderia ter fornecido medidas significativamente mais altas do que o tonômetro de aplanção se utilizado primeiramente, embora exista registro na literatura que comprova diferenças ainda menores entre os dois tipos de tonômetros quando realizada antes a aplanção ⁶. Com base nos resultados deste trabalho, concluímos que o tonômetro de não-contato pode ser utilizado em rastreamentos populacionais desde que os altos valores (pacientes de risco) sejam encaminhados ao oftalmologista.

SUMMARY

Applanation tonometry has some disadvantages such as potential risk of infection, need of anesthetic eye drops and possibility of being influenced by hipofluorescence or hiperfluorescence of lacrimal film, corneal thickness and astigmatism. Non-contact tonometry offers advantages such as small risk of infection and ease of use.

We analysed 80 eyes of patients from the Glaucoma Service and from the General Clinic of the Ophthalmology Service of Hospital de Clínicas de Porto Alegre, to compare non-contact tonometry with applanation tonometry. Intraocular pressure (IOP) was evaluated with the manual applanation tonometer (Perkins) and with the non-contact tonometer (Topcon CT-20). Keratometry and pachymetry were also evaluated.

This study showed good correlation between two tonometers, although non-contact tonometer had the tendency of registering predominantly higher pressures. This difference was statistically significant only when IOP was above 20 mmHg in patients with glaucoma.

Keratometry showed a positive correlation with applanation tonometer ($r = 0.22$; $P < 0.05$) and pachymetry (thicker corneas) showed a positive correlation with non-contact tonometry ($r = 0.34$; $P < 0.001$).

We suggest that measures above 20 mmHg with non-contact tonometer should be confirmed by applanation tonometry, to avoid mistaken or precipitated clinical decisions. Intraocular measures below 20 mmHg do not seem to offer false-negative results.

Key-words: *Applanation tonometry. Non-contact tonometry. Glaucoma.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moreno-Montanes J, Gómez-Demmel E, Lajara-Blesa J, Madrid DAP. Comparative study of three non-contact tonometers and the Goldmann tonometer. *Ophthalmologica*, 1994;208:115-8, .
2. Kopmans AS, Kooijman AC, Van Rij G, Eisses JE, Groot-Woltjer J. Clinical evaluation of two non-contact tonometers. *Documenta Ophthalmologica* 1991;78:259-63.
3. Ralston ME, Choplin NT, Hollembach KA, Applegate BJ, Henn TW. Glaucoma screening in primary care: the role of noncontact tonometry. *The J. Family Practice* 1992;34:73-7.
4. Whitacre MM, Stein R. Sources of error with use of Goldmann-type tonometers. *Surv Ophthalmol* 1993;38:1-30.
5. Argus WA. Ocular hypertension and central corneal thickness. *Ophthalmol* 1995;102:1810-2.
6. Calixto N, Cronemberger S, Calixto JM, Antunes CS. Estudo comparativo entre a tonometria de não-contato com o tonômetro pulsair e a tonometria de aplanção de Goldmann. *Rev Bras Oftal*, 1994;53:171-7.
7. Moseley MJ, Thompson JR, Deutsch J, Misson GP, Naylor G, Tan-Yee A, Taylor RH, Fielder AR. Comparison of the Keeler pulsair 2000 non-contact tonometer with Goldmann applanation. *Eye* 1993;7:127-30.