



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA**

**UNIVERSIDADE DO ALGARVE
ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE**

**Estudo Comparativo entre o Tonómetro de Aplanção
de Goldmann e o Tonómetro de Não Contacto em
pacientes com Glaucoma Primário de Ângulo Aberto**

Inês Isabel Esteves Estrada

Gilda Cunha, Msc

Professora Coordenadora na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

Jesus Sabugal, Phd

Professor Associado na Universidade da Extremadura

Colaborador na Unidade Local de Saúde do Norte Alentejano

MESTRADO EM GESTÃO E AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE

Lisboa, 2014

Estudo Comparativo entre o Tonómetro de Aplanção de Goldmann e o
Tonómetro de Não Contacto em pacientes com Glaucoma Primário de Ângulo Aberto

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE

Estudo Comparativo entre o Tonómetro de Aplanção de Goldmann e o Tonómetro de Não Contacto em pacientes com Glaucoma Primário de Ângulo Aberto

Inês Isabel Esteves Estrada

Gilda Cunha, Msc

Professora Coordenadora na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

Jesus Sabugal, Phd

Professor Associado na Universidade da Extremadura

Colaborador na Unidade Local de Saúde do Norte Alentejano

Júri

Margarida Eiras, Phd

José Rodriguez, Phd

MESTRADO EM GESTÃO E AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE

(Despacho n.º 13278/2010, de 17 de Agosto)

(Esta versão inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri)

Lisboa, 2014

Agradecimentos

Para a realização desta dissertação, que é fruto de um longo percurso e de muito trabalho e que não seria possível de se concretizar sem a preciosa colaboração de inúmeras pessoas, devo desde já demonstrar os meus profundos agradecimentos.

Em primeiro lugar aos meus orientadores, o Professor Doutor Jesus Sabugal que sempre se mostrou disponível e que com o seu entusiasmo e dedicação tornou esta dissertação possível e também pelos ensinamentos que me soube transmitir ao longo do tempo em que trabalhamos juntos. À Professora Coordenadora Gilda Cunha, pelo apoio incondicional, pelas orientações metodológicas e científicas.

A todos os meus familiares e amigos mais próximos que sempre me apoiaram.

Aos Colegas do Mestrado e principalmente à Ana Rato, companheira de viagens e de trabalhos, com a qual sempre pude contar.

Ao Dr. Canas, que também contribuiu para a minha recolha de dados e sempre me disponibilizou tempo para resolver situações relacionadas com este trabalho.

E a todos com quem trabalho diariamente que sempre me apoiaram e se mostraram disponíveis.

A todos muito obrigada.

Estudo Comparativo entre o Tonómetro de Aplanção de Goldmann e o Tonómetro de Não Contacto em pacientes com Glaucoma Primário de Ângulo Aberto

Resumo

Objetivo: Avaliar se o Tonómetro de Não Contacto (TNC) é uma alternativa apropriada ao Tonómetro de Aplanção de Goldmann (TAG) para medir a Pressão Intraocular (PIO).

Métodos: A Pressão intraocular (PIO) foi medida através do TNC Topcon CT-80A e pelo TAG AT 900 Haag-Streit, em 106 olhos de 53 pacientes normotensionais e em 82 olhos de 41 pacientes com Glaucoma Primário de Ângulo Aberto (GPAA).

Resultados: Os grupos são homogéneos relativamente à idade, ao género, à paquimetria, à queratometria. O TNC dá valores médios superiores aos do TAG, em ambos os olhos e em ambos os grupos. No grupo controlo para ambos os olhos e no grupo em estudo no OE existem diferenças significativas entre a medida dos dois tonómetros ($p < 0.005$). Através da análise de Bland e Altman verificou-se que no grupo controlo no OD, 81.145% da diferença das medidas entre ambos os tonómetros estavam entre ± 3 mmHg, no OE 86.792% estavam entre ± 3 mmHg. No grupo em estudo no OD, 80.487% das diferenças das medidas medições estiveram entre os ± 3 mmHg e no OE 75.609% estavam entre ± 3 mmHg. Observou-se uma correlação linear fraca positiva não significativa entre a PIO e a ECC e uma correlação fraca negativa não significativa entre a curvatura da córnea e a PIO.

Conclusões: Em indivíduos normotensionais é recomendável a comprovação através do TAG em valores elevados de ECC ($ECC > 580 \mu\text{m}$). Em doentes com diagnóstico de GPAA, PIO obtidas pelo TNC com valores superiores a 16mmHg necessitam de comprovação pelo TAG. Tendo em consideração todas estas situações o TNC pode ser utilizado como método clínico objetivo para medir a PIO.

Palavras-chave: Glaucoma; Tonometria; Pressão Intraocular; Espessura Central da Córnea; Paquimetria.

Comparative study between the Goldmann Applanation Tonometer and non-contact tonometer in patients with Primary Open Angle Glaucoma.

Abstract

Purpose: To evaluate if non-contact tonometer (NCT) is suitable as alternative to Goldmann Applanation Tonometer (GAT) for measuring intraocular pressure (IOP).

Methods: PIO was measured with an NCT Topcon CT-80A and GAT AT 900 Haag-Streit in 106 eyes of 53 patients with normal IOP and 82 eyes of 41 patients with Primary Open Angle Glaucoma (POAA).

Results: The groups are homogeneous with respect to age, gender, pachymetry and keratometry. The NCT gives higher readings than GAT in both eyes and both groups. In control group for both eyes and in study group for left eye there was a statistically significant difference between the measurements using both tonometers ($p < 0.005$). Using the method of Bland and Altman was found that in control group in right eye, 81.145% of differences of measures between both tonometers were among ± 3 mmHg and in left eye 86.792% were between ± 3 mmHg. In study group in right eye 80.487% of differences of measures were among ± 3 mmHg and in left eye 75.609% were between ± 3 mmHg. There was observed a linear weak positive not significant correlation between IOP and Central Corneal Thickness (CCT) and linear weak negative not significant correlation between IOP and Corneal Curvature.

Conclusion: In patients with normal IOP is recommended the confirmation through the GAT in high values of CCT ($CCT > 580 \mu m$). In patients with POAA, IOP obtained by NCT with values higher than 16mmHg need attestation by GAT. Taking into consideration all these situations the NCT can be used as objective clinical method to measure the IOP.

Keywords: Glaucoma; Tonometry; Intraocular Pressure; Central Corneal Thickness; Pachymetry.

Índice Geral

I.Introdução	1
II.Revisão da Literatura	5
1. Definição	5
2. Classificação	5
3. Magnitude do problema	7
4. Fatores de risco	8
a) Pressão Intraocular.....	8
b) Idade	10
c) Raça	10
d) Diabetes Mellitus	11
e) História Familiar	11
f) Espessura Central da Córnea	11
g) Curvatura da Córnea.....	12
h) Miopia	12
5. Diagnóstico	13
6. Metodologia de avaliação da PIO	14
a) Tonómetro de Aplanção de Goldmann	14
b) Tonómetro de Não Contacto	17
7. Tratamento	18
III.Metodologia, Material e Métodos.....	19
1. Desenho do estudo	19
2. Procedimentos e Instrumentos de medição.....	19
3. População alvo e amostra	20
4. Análise de dados	21
IV. Resultados	22

1. Descrição da amostra	22
2. Análise dos dados relativos à PIO	24
3. Efeito da ECC na PIO	28
4. Efeito da Curvatura da Córnea na PIO	30
5. Repetibilidade	33
V. Discussão	34
VI. Conclusão	39
VII. Referências bibliográficas	40

Índice de Tabelas

Valores da média, desvio padrão das variáveis em estudo e valor p.....	22
Frequência absoluta e relativa para a variável género	23
Frequência absoluta e relativa do número de patologias no grupo em estudo e no grupo controlo	23
Distribuição do número de pacientes por patologia e por grupo	23
Efeito do aumento de 10 µm da ECC na PIO	30
Efeito do aumento de 0.25mm no raio de curvatura da córnea na variação da PIO ...	33

Índice de Figuras

Glaucoma Primário de Ângulo Aberto	6
Glaucoma Primário de Ângulo Fechado	6
Secreção e drenagem do humor aquoso	8
Distribuição da PIO na população	9
Diagnóstico do glaucoma	14
Tonómetro de Aplanção de Goldmann	15
Imagem esquemática do princípio de Imbert-Fick	15
Correto alinhamento do anel de fluoresceína	16
Tonómetro de Não Contacto	17
Reta de regressão linear para o TAG e o TNC no OD	25
Reta de regressão linear para o TAG e o TNC no OE	25
Análise Bland-Altman. Média da PIO do TNC e do TAG no OD VS diferença da PIO do TAG para o TNC no OD	26

Análise Bland-Altman. Média da PIO do TNC e do TAG no OE VS diferença da PIO do TAG para o TNC no OE	27
Reta de regressão linear para o TAG e a paquimetria no grupo controlo	28
Reta de regressão linear para o TAG e a paquimetria no grupo estudo	28
Reta de regressão linear para o TNC e a paquimetria no grupo estudo	29
Reta de regressão linear para o TNC e a paquimetria no grupo controlo	29
Reta de regressão linear para o TAG e a queratometria no grupo controlo	31
Reta de regressão linear para o TAG e a queratometria no grupo estudo	31
Reta de regressão linear para o TNC e a queratometria no grupo controlo	31
Reta de regressão linear para o TNC e a queratometria no grupo estudo	32

Lista de Siglas e Acrónimos

ATS – Avaliação de Tecnologias em Saúde

DM – Diabetes Mellitus

DP – Desvio padrão

ECC – Espessura Central da Córnea

GPAA – Glaucoma Primário de Ângulo Aberto

GPAF – Glaucoma Primário de Ângulo Fechado

HTA – Health Technology Assessment

IC – Intervalo de Confiança

OHTS – Ocular Hypertension Treatment Study

OMS – Organização Mundial de Saúde

PIO – Pressão Intraocular

TAG – Tonómetro de Aplanção de Goldmann

TNC – Tonómetro de Não Contacto

I. Introdução

Nos últimos anos, o crescente aparecimento de inovações tecnológicas em saúde tem atuado como instrumento de pressão sobre os sistemas de saúde que gerem recursos limitados (Nunes & Rego, 2002). Neste contexto tem sido crescente a importância e o interesse pela Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) que se tornou num instrumento fundamental que fornece aos gestores informações coerentes sobre os benefícios, os riscos, o custo das tecnologias e o seu impacto nos serviços de saúde. O objetivo principal da ATS é auxiliar a tomada de decisão dos gestores em saúde, fornecendo-lhes uma ferramenta racional para a decisão de incorporação ou abandono de tecnologias nos sistemas de saúde (Panerai & Mohr, 1989) (Hunink & Glasziou, 2001). Constitui um processo abrangente, por meio do qual são avaliados os impactos: clínico, social e económico da utilização das tecnologias emergentes ou já existentes, desde a pesquisa e desenvolvimento até à sua absolvença. Este processo leva em consideração aspetos como: efetividade, segurança, eficácia, custo-efetividade, entre outros (Hunink & Glasziou, 2001). A ATS não faz desaparecer a complexidade, mas oferece uma estrutura multifacetada baseada na análise de evidência para apoiar as decisões. A difusão da tecnologia apresenta um ciclo de vida e tende a abranger um processo de substituição, em que a nova tecnologia substitui as já existentes muitas vezes já obsoletas. Na saúde, novos procedimentos são incorporados pelos diversos profissionais de forma muitas vezes acelerada e, com muita frequência, as tecnologias na área da saúde não são substitutas; pelo contrário, tendem a complementar-se, ampliando as alternativas tecnológicas (Ministério da Saúde, 2007).

O presente estudo parece ser relevante no contexto da ATS pois pretende demonstrar validade acerca do Tonómetro de Não Contacto (TNC) comparativamente com o Tonómetro de Aplanção de Goldmann (TAG) que é considerado o equipamento padrão para medir a Pressão Intraocular (PIO) (European Glaucoma Society, 2008). Este trabalho terá o intuito de desenvolver evidência de forma a apoiar decisões aquando da utilização destes dois dispositivos médicos em pessoas com PIO normal e em pacientes com diagnóstico de Glaucoma Primário de Ângulo Aberto (GPAA) a realizarem terapêutica ocular tópica.

De acordo com a American Academy of Ophthalmology (2012), o termo glaucoma refere-se a um grupo de doenças que têm como característica comum uma neuropatia ótica que desencadeia a perda progressiva e morte das células ganglionares da retina e leva à redução progressiva do campo, ou seja, à perda de função visual. É uma doença crónica, progressiva e irreversível, daí que a deteção e tratamento precoce são essenciais para um bom prognóstico visual. A PIO elevada é o principal fator de risco para o desenvolvimento desta doença e é o único modificável.

Este tema torna-se pertinente pois o Glaucoma trata-se de um problema de saúde globalmente significativo. De acordo com a World Health Organization (2004) em 2002 o Glaucoma era a segunda causa de cegueira a nível mundial atrás das cataratas. Uma estimativa recente do número de pessoas afetadas pelo Glaucoma por todo o mundo sugere que em 2020 existirão aproximadamente 80 milhões de pessoas com esta doença, dos quais 11 milhões irão ficar cegos dos dois olhos (Quigley & Broman, 2006). Em Portugal a Sociedade Portuguesa de Oftalmologia (2011) alerta que existem cerca de 100 mil pessoas que sofrem de glaucoma, uma das principais causas de cegueira no país e estima-se que haja cerca de seis mil casos de cegueira provocada pela doença. Em muitos estudos baseados na população, o GPAA é o tipo mais comum desta patologia e representa cerca de mais de 75% de todos os tipos de glaucomas (Schacknow & Samples, 2010).

Diante da relevância das complicações oriundas do Glaucoma que podem levar à perda de visão, configura-se como oportuna a discussão entre estas duas modalidades de equipamentos médicos que auxiliam o diagnóstico. Sendo a PIO elevada o principal fator de risco para o desenvolvimento desta patologia, torna-se fundamental ter medições exatas, pois o resultado da medida destes dispositivos médicos irá influenciar diretamente na decisão clínica. O diagnóstico correto é extremamente importante para os pacientes, uma vez que as consequências de decisões sobre diagnósticos falsos positivos ou falsos negativos podem trazer consequências severas. Uma falha no diagnóstico quando a doença está presente, pode ser catastrófica, porque os danos provocados sobre o nervo ótico são irreversíveis. Diagnósticos falsos positivos têm também consequências sérias, pois podem conduzir à ansiedade imprópria, à exposição desnecessária às medicações potencialmente prejudiciais e ao desperdício de recursos.

O presente estudo tem como questão de partida tentar perceber se o TNC é uma alternativa apropriada ao TAG para medir a PIO, em pessoas normotensionais e em

pacientes a realizarem terapêutica tópica para o GPAA. Os objetivos aos quais se irá tentar dar resposta são: Avaliar a concordância da medição da PIO obtida entre o TNC e o TAG; Avaliar o efeito da variação da Espessura Central da Cornea (ECC) na PIO; Avaliar o efeito da variação da curvatura da córnea na PIO; Avaliar a repetibilidade das medições em ambos os tonómetros.

Para dar resposta aos objetivos a que o trabalho se propõe, será feita uma análise estatística e conseqüentemente uma análise crítica dos resultados obtidos, fundamentada nos resultados de trabalhos já desenvolvidos na mesma área. No que respeita à concordância entre os valores de PIO obtidos por ambos os tonómetros vários estudos demonstraram que ambas as medidas podem ser comparáveis e que não existem diferenças significativas entre as medidas de ambos (Ogbuechi, 2006; Ko, Liu, & Hsu, 2005; Sanchez-Tocino, Bringas-Calvo, & Iglesias-Cortinas, 2005; Salim, Linn, Echols, & Netland, 2009).

A exatidão de ambas as técnicas depende de alguns fatores oculares, como a ECC e a curvatura da córnea que podem influenciar a medição da PIO. No que respeita à influência ECC, na grande maioria dos trabalhos observou-se que córneas com espessuras acima de 540 μm poderiam teoricamente alterar a medida da PIO, resultando em valores falsamente aumentados, enquanto espessuras menores resultariam em valores falsamente diminuídos (Sanchez-Tocino, Bringas-Calvo, & Iglesias-Cortinas, 2005; Murase, Sawada, Mochizuki, & Yamamoto, 2009; Sakata, et al., 2000). Relativamente à curvatura da córnea segundo a Academia Americana de Oftalmologia 2012, córneas mais curvas resistem mais à indentação, logo a medida de PIO vai ser mais elevada. De acordo com um estudo levado a cabo por Sanchez-Tocino, Bringas-Calvo, & Iglesias-Cortinas (2005), as medidas da PIO foram maiores em córneas de maior curvatura, ou seja, menor raio corneal (6.00mm-7.54mm), em indivíduos saudáveis.

O presente documento encontra-se estruturado em cinco capítulos fundamentais. No capítulo I, a introdução, destaca-se o âmbito do trabalho na ATS e a justificação da pertinência deste estudo. No Capítulo II, a revisão da literatura, descreve mais em pormenor a patologia do Glaucoma demonstrando a pertinência da escolha do tema; os fatores de risco para o desenvolvimento da patologia, tais como a PIO elevada, a idade avançada, a raça negra, a Diabetes Mellitus, a história familiar positiva, a ECC reduzida, a curvatura da córnea com menor raio e o erro refrativo, mais propriamente a miopia; as vantagens e desvantagens e o modo de funcionamento de ambos os

tonómetros; e por fim uma breve descrição acerca do diagnóstico e tratamento do Glaucoma. A metodologia, o Capítulo III, apresenta o tipo de estudo utilizado, definição da população (grupo em estudo e grupo controlo), critérios de inclusão e de exclusão, bem como o material e o procedimento. No Capítulo IV, a apresentação de resultados através da análise estatística de forma a se dar resposta a todos os objetivos a que o trabalho se propõe. O capítulo V, a discussão e análise crítica fundamentada em outros estudos desenvolvidos nesta área. Nas conclusões, Capítulo VI, são apresentadas as situações em que o TNC pode ser utilizado como alternativa ao TAG. E por fim o capítulo VII, as referências bibliográficas.

II. Revisão da Literatura

1. Definição

De acordo com a Sociedade Brasileira de Glaucoma (2005) o GPAA é uma neuropatia ótica crônica, progressiva, caracterizada por alterações típicas do disco ótico e da camada das fibras nervosas da retina, com repercussões características no campo visual. É acompanhada na maioria das vezes, de PIO acima dos níveis considerados estatisticamente normais. De acordo com a American Academy of Ophthalmology, (2012) a PIO é considerada como o mais importante fator de risco no desenvolvimento do glaucoma.

2. Classificação

De acordo com a European Glaucoma Society (2008), todas as formas de glaucoma devem ser classificadas entre primárias e secundárias baseadas: no ângulo da câmara anterior através da gonioscopia, na biomicroscopia à lâmpada de fenda, no aspeto da cabeça do nervo ótico e nos defeitos de campo visual. Os glaucomas primários não estão associados a doenças oculares ou sistémicas que causam aumento da resistência à passagem do humor aquoso, enquanto os glaucomas secundários estão associados a doenças oculares ou sistémicas que interferem na drenagem do humor aquoso, sendo estes normalmente assimétricos ou unilaterais.

A forma mais comum desta patologia é o GPAA, que é subdividido em duas formas principais: o glaucoma primário de ângulo aberto de pressão intraocular elevada e o glaucoma primário de ângulo aberto de pressão normal (American Academy of Ophthalmology, 2010). De acordo com Thylefors & Négrel (1994) definição aceite pela Organização Mundial de Saúde (OMS), o GPAA apresenta as seguintes características: escavação do disco ótico (razão escavação/disco superior a 0,5), e/ou alterações de campo visual. A presença de hipertensão ocular não é obrigatória, dado que 1/3 dos casos apresentam PIO normal. Este tipo de patologia surge quando há uma anomalia no interior do sistema de drenagem (o humor aquoso é drenado muito lentamente) implicando um aumento gradual da PIO (Figura 2.1), ocorrendo normalmente em ambos os olhos.

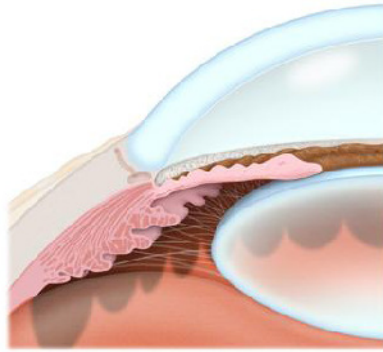


Figura 2.1: Glaucoma Primário de Ângulo Aberto (Stuart, 2011).

O Glaucoma Primário de Ângulo Fechado (GPAF) apresenta como características comuns o estreitamento do ângulo irido-corneano; sintomatologia, escavação do disco (razão escavação/disco superior a 0,5), alterações de campo visuais, história de cirurgia específica e um teste de provocação positivo. Este caracteriza-se pelo aumento súbito da PIO (agudo), devido ao bloqueio da passagem do humor aquoso, entre o cristalino e a íris, provocando desvio da íris para a frente e o fecho do ângulo da câmara anterior (Figura 2.2). Normalmente ocorre unilateralmente (Thylefors & Négrel, 1994).

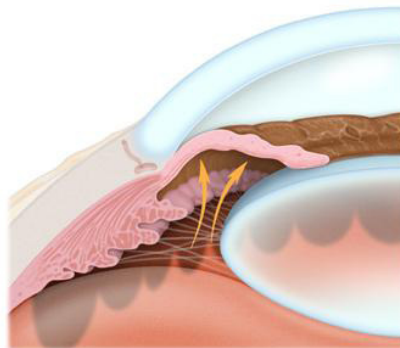


Figura 2.2: Glaucoma Primário de Ângulo Fechado (Stuart, 2011).

Existe ainda algumas formas de glaucoma primário congénito. O Glaucoma congénito apesar de ser uma doença rara (1 em 10 000 nascimentos) provoca graves alterações a nível visual e o glaucoma associado a anomalias congénitas, tais como: Síndrome Sturge-Weber, aniridia, Síndrome de Marfan, Microcórnea, etc (European Glaucoma Society, 2008).

3. Magnitude do problema

O Glaucoma trata-se de um problema de saúde globalmente significativo. De acordo com a OMS em 2002 o Glaucoma era a segunda causa de cegueira a nível mundial atrás das cataratas. Uma estimativa recente do número de pessoas afetadas pelo Glaucoma por todo o mundo sugere que em 2020 existirão aproximadamente 80 milhões de pessoas com esta doença, dos quais 11 milhões irão ficar cegos dos dois olhos (Leite, Sakata, & Medeiros, 2011).

Em muitos estudos baseados na população, o GPAA é o tipo mais comum desta patologia e representa um problema de saúde pública relevante. De acordo com Thylefors & Négrel (1994), este tipo de glaucoma afeta cerca de 13.5 milhões de pessoas por todo o mundo com idades superiores a 40 anos, constituindo cerca de 60% do total de todos os casos de glaucoma. Já o GPAF afeta cerca de 6 milhões de pessoas, constituindo cerca de 26.6% do total de casos. Nos Estados Unidos, entre a raça caucasiana e a raça negra, o GPAA aparece quase como dois terços de todos os casos relatados. Estima-se que 2.25 milhões de pessoas nos Estados Unidos com idade superior a 40 anos têm GPAA, sendo metade destes inconscientes da sua doença apesar da perda demonstrada de campo visual (Stamper, Lieberman, & Drake, 2009). De acordo com a Sociedade Brasileira de Glaucoma (2005), no Brasil sabe-se que existem cerca de 900 000 portadores da doença e que provavelmente 720 000 são assintomáticos. Na Europa, mais propriamente no Reino Unido, estima-se que 2% da população com mais de 40 anos têm GPAA e esta situação aumenta para quase cerca de 10 % em pessoas com mais de 75 anos. Em Inglaterra existem cerca de 480.000 pessoas afetadas pelo GPAA (National Institute for Health and Clinical Excellence, 2009). Já em Portugal a Sociedade Portuguesa de Oftalmologia (2011), alerta que existem cerca de 100 mil pessoas que sofrem de glaucoma, uma das principais causas de cegueira no país e estima-se que haja uns seis mil casos de cegueira provocada pela doença.

De acordo com os dados anteriormente revelados, a avaliação, a monitorização e um diagnóstico precoce do Glaucoma, devem ser vistos como uma emergência prioritária, para que a qualidade de vida dos pacientes não seja comprometida.

4. Fatores de Risco

Existem vários fatores de risco que aumentam a probabilidade de desenvolvimento do glaucoma. Atualmente a PIO é o seu maior fator de risco, sendo o único modificável. Mas também a idade avançada, a raça negra, a *Diabetes Mellitus*, uma história familiar positiva, e fatores oculares tais como a ECC reduzida, a miopia, e curvatura da córnea são fatores preponderantes no desenvolvimento desta doença.

a) Pressão Intraocular

O olho deve manter uma pressão ótima, importante para fornecer a rigidez necessária ao alinhamento ótico da córnea, cristalino e retina. O olho consegue esta pressão devido à produção, circulação e drenagem de um fluido transparente denominado humor aquoso. O humor aquoso está contido na câmara anterior e posterior do olho e é produzido pelo epitélio do corpo ciliar entrando na câmara posterior. Depois é escoado através de um estreito espaço entre o cristalino e a íris e entra na câmara anterior através da pupila. Este passa até ao canal de Schlemm através da rede trabecular e depois até às veias esclerais e episclerais. A rede trabecular é o local da maior resistência à passagem do humor aquoso e situa-se na junção da córnea com a íris, região designada por ângulo da câmara anterior (Figura 2.3). Todo o volume do humor aquoso é renovado de 100 em 100 minutos, aproximadamente (Palay & Krachmer, 1997; Rumelt, 2011). Os três principais fatores que determinam a PIO são: a taxa de produção de humor aquoso pelo corpo ciliar, a resistência à passagem do humor aquoso através da rede trabecular e canal de Schlemms e o nível de pressão das veias episclerais.

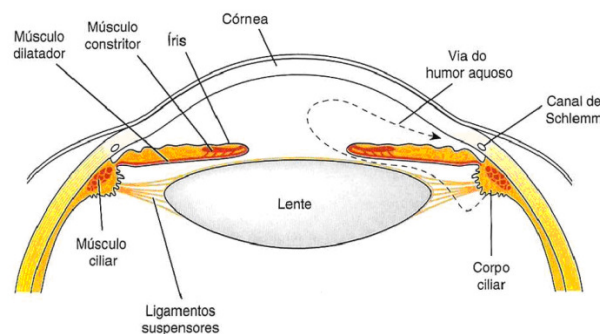


Figura 2.3: Secreção e drenagem do humor aquoso (Rang, Ritter, Dale, & Moore, 2004).

Por exemplo, no caso de uma drenagem insuficiente vai ocorrer uma acumulação adicional de humor aquoso dentro do globo, o que fará aumentar a PIO para valores superiores aos considerados normais e conseqüentemente uma elevada predisposição para o aparecimento do Glaucoma.

A PIO é a pressão hidrostática exercida pelo humor aquoso, ou seja, descreve a pressão exercida pelo humor aquoso nos tecidos intraoculares, como resultado do balanço entre a produção e a drenagem. A PIO varia entre espécies, indivíduos e mesmo entre olhos do mesmo indivíduo. A média da PIO em populações adultas está estimada entre os 15mmHg e os 16mmHg, com um desvio padrão de 2.5mmHg a 2.8mmHg (Burr, et al., 2007) e considera-se valores de PIO normais entre 12mmHg e 21 mmHg (Trope, 2011). A média da PIO em doentes com glaucoma que não estão a fazer terapêutica é de 26mmHg (Figura 2.4).

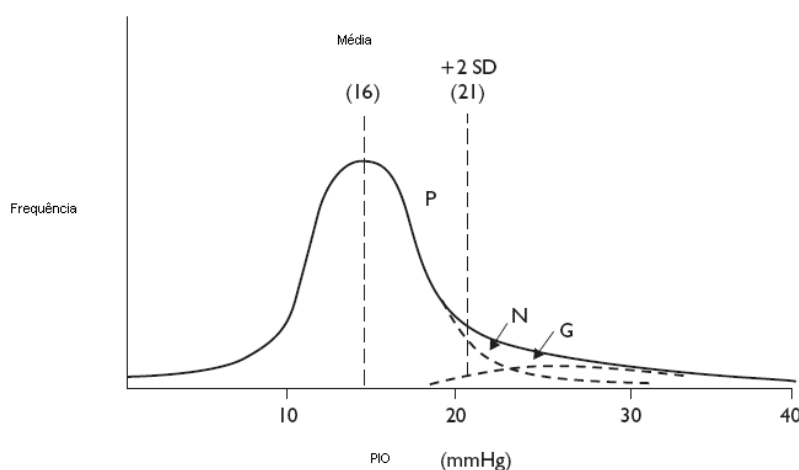


Figura 2.4: Distribuição da PIO na população. G, População com Glaucoma; N, Distribuição normal; P, Frequência da distribuição da PIO na população (Burr, et al., 2007).

A medição da PIO faz parte da avaliação oftalmológica básica, uma vez que a hipertensão ocular é o principal fator de risco para o aparecimento e desenvolvimento do glaucoma e o único fator modificável (American Academy of Ophthalmology, 2012; European Glaucoma Society, 2008; Sociedade Brasileira de Glaucoma, 2005). De acordo com “Ocular Hypertension Treatment Study” (OHTS) (Kass, et al., 2002), baixar a PIO é o único meio comprovado para retardar ou parar a progressão da doença e diminuir a incidência do glaucoma. Tendo como principal objetivo evitar a perda de visão para não diminuir a qualidade de vida dos doentes.

Segundo a Sociedade Europeia de Glaucoma (2008), o risco de virem a ter Glaucoma para aqueles que têm PIO superiores a 26 mmHg é 13 vezes maior ao dos que têm PIO inferiores a esse valor [Risco Relativo 12.58, 95% IC 5.07 a 31.24]. De acordo com OHTS (Kass, et al., 2002) um aumento de 1 mmHg aumenta o risco relativo em

10%. Segundo Chauhan, Mikelberg, Balaszi, LeBlanc, Lesk, & Trope (2008), cada mmHg de aumento da PIO é equivalente a 19% de aumento do risco de progressão da doença, o que significa que uma redução extra da PIO, como por exemplo em 2mmHg pode reduzir a taxa de progressão e manter a visão do paciente durante mais anos.

b) Idade

De acordo com Burr, et al. (2007), a prevalência do Glaucoma de ângulo aberto aumenta com a idade. A prevalência total de GPAA foi de 0.3% em pessoas com 40 anos e aumentou para 3.3% em pessoas com 70 anos. No “Baltimore Eye Survey” (Tielsch, Sommer, Katz, Royall, Quigley, & Javitt, 1991), a prevalência de glaucoma nos brancos era 3.5 vezes superior em indivíduos com 70 anos comparativamente com os de 40 anos. Na população negra verificou-se uma razão de 7.4 (Academia Americana de Oftalmologia, 2012). Segundo a American Academy of Ophthalmology, 2012, a câmara anterior diminui em profundidade e em volume com a idade. Estas alterações predis põem ao bloqueio do ângulo irido-corneano, aumentando a prevalência do GPAF, sendo mais frequente entre os 55 e os 65 anos, apesar de este poder ocorrer em jovens adultos e já foram encontrados casos em crianças. De acordo com OHTS (Gordon, et al., 2002), o risco de vir a desenvolver GPAA está diretamente associado com o aumento da idade, por cada 10 anos existe um aumento do risco relativo de 22%.

c) Raça

A distribuição geográfica do GPAA mostra que a maioria dos casos são encontrados na China (20.1%), mas este facto deve-se ao seu peso demográfico uma vez que apresenta cerca de 28% das pessoas em todo o mundo com mais de 40 anos. Já em África, na população de raça negra são encontrados cerca de 19.4% dos casos. No que respeita ao GPAF, cerca de dois terços dos casos foram encontrados na China, na Ásia e nos países do Pacífico (Thylefors & Négrel, 1994). Estudos étnicos demonstraram que a raça negra tinha maior risco de vir a desenvolver GPAA. “Baltimore Eye Survey” (Tielsch, Sommer, Katz, Royall, Quigley, & Javitt, 1991), indica que a raça negra está 3 a 4 vezes mais predisposta a ter glaucoma do que a raça

branca. Outros estudos independentes demonstraram que o risco dos indivíduos hispânicos era intermédio entre os valores reportados para a raça branca e para a raça negra. É desconhecida a razão da prevalência ser mais elevada na raça negra, mas é sabido que estes apresentam discos óticos mais largos e mais fibras nervosas e também um ECC mais fina o que pode ser um preditor para o aparecimento e desenvolvimento da doença (American Academy of Ophthalmology, 2012).

d) Diabetes Mellitus

Evidências atualmente disponíveis sugerem que existe uma associação positiva entre pessoas com Diabetes e GPAA. Tem sido relatado que os pacientes com glaucoma têm maior prevalência para ter um metabolismo anormal da glicose. Alguns especialistas acreditam que o envolvimento de pequenos vasos na diabetes pode tornar o nervo ótico mais suscetível a danos relacionados com a pressão (American Academy of Ophthalmology, 2012).

e) História Familiar

Quando há história familiar de glaucoma, existe maior probabilidade de outros membros da família virem a ser afetados por esta doença. Está descrita a associação entre o GPAA e a história familiar. O risco de desenvolverem glaucoma em familiares em primeiro grau é de 22% comparando com 2% em pessoas de controlo (Schacknow & Samples, 2010).

f) Espessura Central da Córnea

A espessura central da córnea é um dos fatores a ter em consideração aquando da medição da PIO. O TAG, considerado o equipamento padrão para medir a PIO, é calibrado para uma espessura central corneana de 540 μ m. De acordo com Goldmann & Schmidt (1957), a resistência, provocada por uma ECC de 540 μ m medida pela paquimetria ótica, seria compensada pela tensão superficial do filme lacrimal quando a ponta do tonómetro (3.06 mm de diâmetro) toca a córnea. No entanto, têm vindo a ser desenvolvidos vários estudos que visam determinar a influência da ECC na determinação da PIO.

De acordo com OHTS (Gordon, et al., 2002), a ECC foi encontrada como um forte preditor para o desenvolvimento do GPAA, demonstrando que o risco relativo de desenvolver GPAA aumenta 81% por cada 40 μm a menos na ECC. Pacientes que têm ECC mais reduzidas estão mais predispostos a desenvolver glaucoma.

Na grande maioria dos trabalhos observou-se que córneas com espessuras acima de 540 μm poderiam teoricamente alterar a medida, resultando em valores falsamente aumentados, enquanto espessuras menores resultariam em valores falsamente diminuídos (Sanchez-Tocino, Bringas-Calvo, & Iglesias-Cortinas, 2005; Murase, Sawada, Mochizuki, & Yamamoto, 2009; Sakata, et al., 2000). De acordo com Ko, Liu, & Hsu (2005) e Murase, Sawada, Mochizuki, & Yamamoto (2009), as leituras da PIO com o TNC e com o TAG são afetadas pela ECC, sendo o TNC mais afetado que o TAG, assim torna-se fundamental a necessidade da avaliação da ECC ao se determinar a PIO no diagnóstico do Glaucoma. Meirelles, Alvares, Botelho, Moraes, Moreira, & Villela (2006), sugerem ainda que pacientes com defeito grave de campo visual apresentam córneas mais finas que pacientes com defeito leve ou moderado. Outro aspeto a ter em conta e de acordo com Godar, Kaini, & Khattri (2012), a ECC diminui com o aumento da idade. A ECC está diretamente relacionada com a idade e com a PIO.

g) Curvatura da Córnea

A curvatura da córnea pode também desempenhar um papel na medição da PIO, uma vez que córneas mais curvas podem resistir mais à indentação (American Academy of Ophthalmology, 2012). Segundo Sanchez-Tocino, Bringas-Calvo, & Iglesias-Cortinas, (2005), a correlação entre a medição da PIO e as medidas queratométricas foi negativa, isto é, que quanto menor o raio corneal, maior a PIO.

h) Miopia

De acordo com Burr, et al. (2007), a proporção de pessoas com GPAA aparenta ser superior em pessoas com miopia comparando com as que não têm. A prevalência do glaucoma de ângulo aberto entre pessoas com miopia varia entre 1.4% a 4.3%, com uma estimativa conjunta de 2.7% (95% IC 1.5 a 3.9).

5. Diagnóstico

Uma vez que o GPAA se caracteriza por ser uma doença assintomática, o diagnóstico é feito na maioria dos casos durante as consultas de rotina. O diagnóstico correto do GPAA é extremamente importante para os pacientes, uma vez que as consequências de decisões sobre diagnósticos falsos positivos ou falsos negativos podem trazer consequências severas. Uma falha no diagnóstico quando a doença está presente, pode ser catastrófica, porque os danos provocados sobre o nervo óptico são irreversíveis. Diagnósticos falsos positivos têm também consequências sérias, pois podem conduzir à ansiedade imprópria, à exposição desnecessária às medicações potencialmente prejudiciais e ao desperdício de recursos.

A deteção precoce do glaucoma é essencial não só para que se possam maximizar os benefícios do tratamento mas também para minimizar o seu impacto económico. Estima-se que o custo anual do tratamento do glaucoma aumente de €2,365 para €3,544 por paciente, entre o estágio inicial (hipertensão ocular) e o estágio final (Topouzis, 2007).

Atualmente existem inúmeros exames complementares para avaliar a doença glaucomatosa. O exame objetivo permanece imprescindivelmente na medição da PIO, gonioscopia, e análise detalhada do disco ótico. Ao nível de exames complementares para além da tradicional avaliação funcional pelo estudo perimétrico convencional, existem hoje em dia exames funcionais como o *Frequency Doubling Technology*, e estruturais como a polarimetria laser ou a Tomografia de Coerência Ótica, entre outros que identificam precocemente as lesões da camada das fibras nervosas (Palay & Krachmer, 1997).

A medição da PIO é um procedimento rotineiro numa avaliação oftalmológica completa, e a determinação da PIO é essencial na avaliação da saúde ocular. A tonometria é a medida da PIO, baseada na força requerida para aplanar a córnea ou o grau de indentação corneal produzido por uma força fixa. A Gonioscopia é um exame que permite determinar a topografia do ângulo irido-corneano. A análise do disco ótico é fundamental para se observar a escavação da cabeça do nervo ótico e também para fazer a avaliação da espessura da camada das fibras nervosas através de alguns exames complementares de diagnóstico. O estudo perimétrico torna-se também fundamental uma vez que o Glaucoma apresenta perdas de campo visual características. Este é fundamental não só no diagnóstico mas também para o acompanhamento e prognóstico da doença.

O fluxograma apresentado de seguida ilustra a sequência de avaliações a serem feitas no estudo de pacientes com disco óptico alterado ou suspeito, de modo a se chegar a um diagnóstico (Sociedade Brasileira de Glaucoma, 2005):

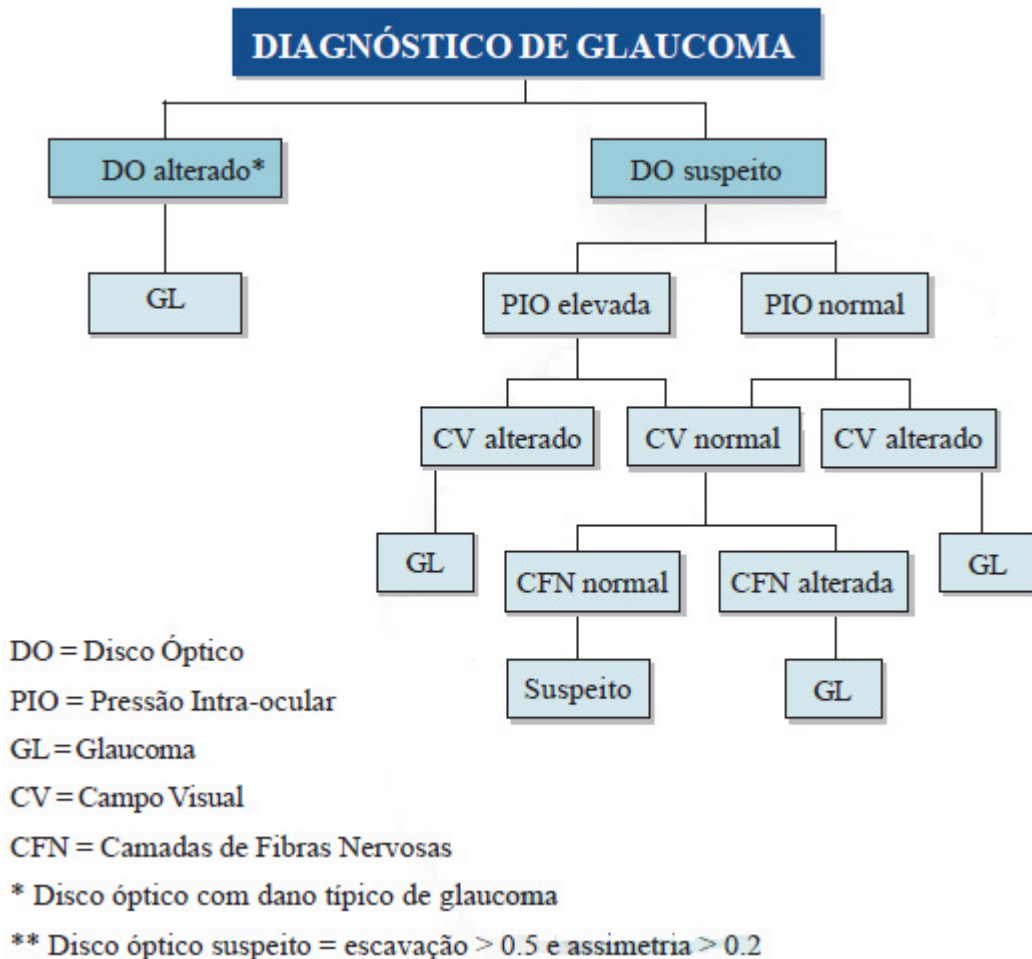


Figura 2.5: Diagnóstico do glaucoma (Sociedade Brasileira de Glaucoma, 2005).

6. Metodologia de avaliação da pressão intraocular

a) Tonómetro de Aplanção de Goldmann

O TAG montado na lâmpada de fenda é o instrumento mais utilizado para medir a PIO e atualmente é considerado o instrumento de referência, ou seja, o instrumento padrão mais exato (European Glaucoma Society, 2008), com o qual todos os outros tonómetros são comparados. De acordo com a (Burr, et al., 2007), a sensibilidade do TAG varia entre os 3% (PIO>28mmHg) até 90% (PIO>21mmHg), enquanto que a especificidade varia dos 81% (PIO≥21mmHg) até 99% (PIO>21mmHg).



Figura 2.6: Tonómetro de Aplanção de Goldmann (Haag-Streit International , 2011).

O TAG é constituído por um aplanador corneano de contacto, uma haste com suporte para o aplanador e uma balança de torção (Figura 6). Este baseia-se no princípio de Imbert-Fick, que refere que numa esfera ideal, a pressão da esfera (P) é igual à força necessária para aplanar a superfície (F), dividida pela área de aplanação (A), ou seja, $P=F/A$ (Kanski, 2009). Consideram-se como princípios físicos os seguintes aspetos para uma esfera perfeita: existência de membranas extremamente finas, existência de uma esfera perfeitamente elástica; ser totalmente seca. Estas características não se aproximam com exatidão com as propriedades do globo ocular, uma vez que o olho não está seco, a córnea tem uma espessura média aproximadamente de 500 μm e tem a sua própria elasticidade e rigidez. Assim este princípio empírico não se ajusta totalmente com a realidade.

O valor da PIO é obtido através da força necessária para aplanar uma área de diâmetro igual a 3,06 mm da córnea (Figura 2.7). Este tonómetro é mais preciso em olhos com ECC de aproximadamente 540 μm (Goldmann & Schmidt, 1957).

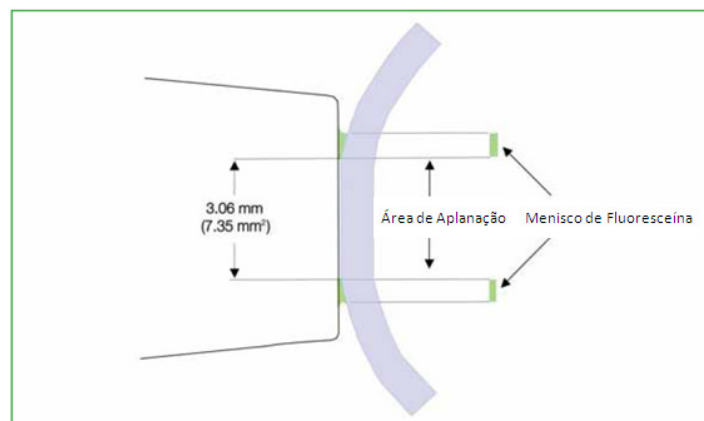


Figura 2.7: Imagem esquemática do princípio de Imbert-Fick. Imagem adaptada de (European Glaucoma Society, 2008).

O efeito prismático do aplanador divide o menisco lacrimal em duas miras identificáveis, para medição da PIO, quando toca ao de leve na córnea do paciente (Figura 8).

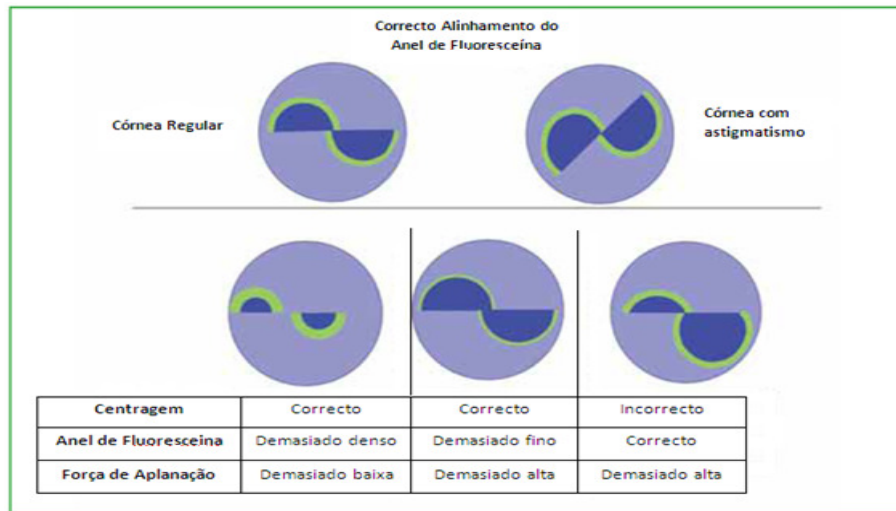


Figura 2.8: Correto alinhamento do anel de fluoresceína. Imagem adaptada de (European Glaucoma Society, 2008).

O TAG está acoplado às lampadas de fenda e requiere uma técnica que consiste em (Palay & Krachmer, 1997; Kanski, 2009):

- Colocar o paciente sentado em frente à lampada de fenda com o queixo encostado à mentoneira e com a testa encostada no apoio designado para o efeito.
- Instalar no olho uma gota de anestésico e uma gota de corante fluoresceína no saco conjuntival.
- Regular a tensão de aplanção para a gama média, cerca de 15 a 20 mmHg.
- Rodar o filtro azul cobalto para a posição correcta e ligar a intensidade de luz. Esta é dirigida para a ponta do tonómetro, que também é rodada para a posição correta.
- Orientar o aparelho diretamente para a córnea do doente.
- Devido ao efeito prismático na ponta do tonómetro, quando esta fica totalmente aplanada são visíveis através da ocular dois semicírculos verdes, que se designam de miras tonométricas e se deslocam desviando-se entre si, à medida que é rodada a escala do tonómetro.
- Alinhar as miras, de modo a que o bordo interno de uma toque no da outra.
- Nesse ponto lê-se a PIO na escala. Esta está dividida em centímetros de mercurio; para a conversão em milímetros de mercurio multiplica-se a leitura da escala por 10.

Contudo este método apresenta algumas desvantagens, entre as quais: o instrumento de prova fica em contato direto com a córnea, o que aumenta a probabilidade de contágio e por outro lado requer a colocação de anestesia local e alguns pacientes, especialmente crianças são intolerantes à colocação de colírios (Burr, et al., 2007). Tendo em conta todos estes fatores foi desenvolvido TNC também conhecido por Tonómetro de Sopro, para facilitar a medição da PIO.

b) Tonómetro de Não Contacto

O TNC foi originalmente desenvolvido pela Zeiss e foi introduzido por Grolmann. Atualmente o TNC é utilizado em larga escala em programas de rastreio de glaucoma ou por pessoal não médico, técnicos de saúde (American Academy of Ophthalmology, 2010). O TNC portátil PT100 tem sido utilizado em rastreios na comunidade apoiado pela *Friends of the congressional Glaucoma Caucus* e pela *Student Sight Savers Program* nos Estados Unidos (Salim, Linn, Echols, & Netland, 2009) e também no rastreio devido à necessidade de avaliação da PIO fora dos consultórios médicos (AlMubrad, 2011). Assim estes instrumentos portáteis descobriram a sua utilidade no coração da atividade de oftalmologia e na prática de ortóptica e optometria onde profissionais da saúde não médicos podem medir a PIO.

O TNC baseia-se no princípio de aplanção, mas em vez de utilizar um prisma, a parte central da córnea é aplanada com um sopro de ar. A PIO é avaliada com base na velocidade em que a luz colimada focada no vértice da córnea é refletida para trás para um sensor no instrumento, assim o tempo requerido para aplanar suficientemente a cornea relaciona-se diretamente com o nível de PIO (Kanski, 2009).



Figura 2.9: Tonómetro de Não Contacto (Topcon, 2012).

O TNC na deteção de PIO ≥ 21 mmHg apresenta uma sensibilidade que varia entre os 40% e os 81% e uma especificidade que varia entre os 93% e os 95% (National Institute for Health and Clinical Excellence, 2009).

O TNC apresenta vantagens tais como ser não invasivo e confortável para o paciente com um risco mínimo de infecção e as medidas repetidas não reduzem a PIO devido ao efeito de massagem ocular, como ocorre no TAG, não necessita de colocação prévia de anestésico o que reduz a possibilidade de provocar danos na superfície da córnea e de contaminação (Burr, et al., 2007).

7. Tratamento

O objetivo do tratamento do glaucoma é manter a função visual do paciente e a qualidade de vida a um custo sustentável. De todos os pacientes com danos glaucomatosos iniciais ou moderados têm uma boa função visual e uma redução modesta na qualidade de vida, mas estádios muito avançados da doença levam a uma considerável redução na qualidade de vida, daí a importância do tratamento desta doença.

A medicação tópica é usualmente aceite como a primeira linha de tratamento, como está descrito pela American Academy of Ophthalmology (2010). Tratamentos com laser e cirurgia incisioal são alternativas viáveis dependendo das necessidades específicas de cada paciente (Sultan, Mansberger, & Lee, 2009).

A maioria dos pacientes com GPAA são tratados inicialmente com medicação tópica. Os fármacos atuam por um de dois métodos para diminuir a PIO: reduzindo a produção de humor aquoso, ou aumentando a drenagem deste. Os fármacos que reduzem a produção do humor aquoso incluem beta-bloqueantes tópicos, inibidores orais da anidrase carbónica, um inibidor tópico da anidrase carbónica e agonista α_2 . Fármacos que melhorem a saída do humor aquoso incluem agentes mióticos tópicos, um similar da prostaglandina e preparados de epinefrina (Palay & Krachmer, 1997).

Glaucomas que não respondem ao tratamento tópico podem ser tratados com laser ou cirurgia incisional. A trabeculoplastia está indicada em pacientes com PIO não controlada por ineficiência dos hipotensores empregados ou por falta de condições clínicas ou socioeconómicas para o uso das medicações, ou naqueles em que há necessidade de retardar a cirurgia, desde que não sejam portadores de glaucoma avançado e/ou jovens. É feita através do laser Argon envolve aplicação de raios laser na rede trabecular, produzindo múltiplas queimaduras de baixa energia, reduzindo assim a PIO até 30% (Sociedade Brasileira de Glaucoma, 2005). Os procedimentos utilizados para o tratamento cirúrgico do GPAA são: a trabeculectomia; cirurgias não-penetrantes; implantes de drenagem e procedimentos ciclodestrutivos.

III. Metodologia, Material e Métodos

1. Desenho do estudo

O estudo foi observacional, transversal e comparativo e teve uma abordagem quantitativa. São comparadas duas técnicas para medir a PIO, o equipamento padrão TAG e o TNC, em duas amostras diferentes, grupo com olhos saudáveis e grupo com olhos a realizarem terapêutica tópica para o GPAA.

2. Procedimentos e Instrumentos de medição

O presente estudo foi desenvolvido na Unidade Local de Saúde do Norte Alentejano, no Hospital Doutor José Maria Grande, nas Consultas Externas de Oftalmologia.

Antes da recolha dos dados foi dada a todos os pacientes uma informação verbal acerca dos procedimentos envolvidos e todos os participantes no estudo deram o seu consentimento informado para participar nele.

Os pacientes foram diagnosticados de GPAA através de uma avaliação feita pelo Oftalmologista com base na aparência do disco óptico, na PIO, na gonioscopia e no campo visual.

Os dispositivos médicos utilizados no estudo foram: o TNC Computorizado *Topcon CT-80A*, fabricado em 2009, o TAG *AT 900 Haag-Streit*, acoplada à lâmpada de fenda *Takagi 7ON-01*, fabricada em 2006, o Autorrefractometro Queratometro *Topcon KR-8100P*, fabricado em 2007 e o Microscópio Especular/Paquimetro *Tomey EM-3000*, fabricado no ano de 2010. Os equipamentos médicos foram previamente calibrados.

Os recursos humanos participantes no estudo foram: um Ortoptista que realizou a medição da PIO no TNC, a queratometria e a paquimetria central e um Oftalmologista que efetuou o diagnóstico com base na avaliação dos diferentes parâmetros já mencionados e fez as medições da PIO no TAG.

Foram realizadas medições em triplicado para obtenção da curvatura e da espessura central da córnea em todos os indivíduos de ambos os grupos e o resultado utilizado no final foi a média obtida.

Foi avaliada a PIO de ambos os olhos de cada paciente dos dois grupos, primeiro no direito e depois no esquerdo. A medição do TNC foi realizada sempre antes da medição do TAG, para eliminar o efeito de massagem ocular, que tem sido descrita aquando a utilização do TAG e ausente no TNC (AlMubrad, 2011).

Para avaliar a PIO através do TNC, foram realizadas medições em triplicado e o resultado final foi calculado internamente pelo equipamento utilizando um algoritmo próprio. Qualquer medição com baixa fiabilidade, marcada entre parêntesis foi repetida. Para proceder à avaliação da PIO pelo TAG foi necessário colocar previamente uma gota de Fluresceína Sódica e Cloridrato de Oxibuprocaina (2.5mg/ml +4mg/ml). O Oftalmologista realizou três medições e foi feita a média para obtermos o valor da PIO. O período de contacto da córnea com o cilindro de aplanção foi inferior a 5 segundos (cada medição) para minimizar o efeito de massagem na córnea nas leituras repetidas. Houve sempre um tempo de espera entre as medições feitas pelos dois tonómetros superior a 5 minutos.

3. População alvo e amostra

Foram definidas duas populações alvo. Uma constituída por pacientes com olhos saudáveis e outra constituída por pacientes com diagnóstico de GPAA.

A seleção das amostras foi aleatória sequencial decorrendo no período de tempo compreendido entre 2 de Abril de 2012 e 22 de Junho de 2012.

Grupo Controlo - Foram incluídos todos os pacientes com PIO normal.

Grupo em Estudo - Foram incluídos todos os pacientes com diagnóstico prévio de Glaucoma Crónico de Ângulo Aberto a realizarem tratamento tópico e excluídos os que não estejam a realizar a terapêutica e os que tenham antecedentes de cirurgia ocular.

4. Análise de dados

A análise estatística de todo o trabalho foi desenvolvida no programa IBM SPSS Statistics Ver. 20,0 (Março, 2011). Para dar resposta a todos os objetivos a que o trabalho se propõe foram utilizados várias técnicas estatísticas.

O método de Bland e Altman avaliou se existia concordância entre os valores obtidos pelos dois tonómetros. Este método pretende avaliar a concordância entre duas variáveis (X e Y) a partir de um gráfico de dispersão no qual o eixo das ordenadas corresponde à diferença das duas variáveis (X-Y) e o eixo das abcissas à média das duas $(X+Y)/2$. A concordância é aceite quando os valores observados se encontram dentro dos limites de concordância considerados (Bland & Altman, 2007).

Para prever os valores da variável dependente (PIO) em função das variáveis independentes (ECC; Curvatura da Córnea) foi efetuado o método de Regressão Linear Simples. A regressão linear é um método utilizado para estimar um valor condicional esperado de uma variável (Y), dados os valores de algumas outras variáveis (X). Através desta análise obtivemos a qualidade de ajustamento da reta através do coeficiente de determinação e as expressões dos modelos estimados (Spiegel, Schiller, & Srinivasan, 2000).

Para estudar a repetibilidade procedeu-se ao teste não paramétrico de Friedmann para percebermos se os valores observados são globalmente semelhantes.

Foram ainda utilizadas técnicas descritivas e de inferência estatística em função dos objetivos do estudo e da natureza das variáveis.

IV. Resultados

1. Descrição da amostra

Foram incluídos no estudo um total de 94 pacientes (188 olhos), os quais foram distribuídos por dois grupos. O grupo controlo, que incluiu 53 pacientes (106 olhos) e o grupo em estudo constituído por 41 pacientes (82 olhos).

Tabela 4.1: Valores da média e desvio padrão das variáveis em estudo e valor p.

	Grupo Controlo		Grupo Estudo		Valor p
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Idade	70,70	11,812	70,85	13,003	0.952
Paquimetria (OD)	535,51	36,937	545,05	39,228	0.230
Paquimetria (OE)	514,55	36,575	525,59	37,007	0.152
Queratometria(OD)	7,6760	,29839	7,6885	,26193	0.832
Queratometria(OE)	7,6687	,31371	7,6951	,25624	0.662
TNC (OD)	16,47	2,900	17,71	4,490	0.110
TNC (OE)	16,94	2,783	18,68	4,480	0.025
TAG (OD)	15,38	2,529	17,10	2,931	0.003
TAG (OE)	15,57	2,406	17,02	2,885	0.009

Os grupos são homogéneos relativamente à idade, à paquimetria no OD e OE, à queratometria OD e OE e ao valor da PIO obtido pelo TNC no OD. Os grupos não são homogéneos em relação à PIO obtida pelo TNC no OE e à PIO obtida pelo TAG no OD e no OE (Tabela 4.1).

No grupo controlo foram avaliados 32 pacientes do sexo feminino e 21 do sexo masculino, enquanto que no grupo em estudo foram examinados 25 pacientes do sexo feminino e 16 do sexo masculino. Ambos os grupos são homogéneos relativamente ao género. ($p=0.953$) (Tabela 4.2).

Tabela 4.2: Frequência absoluta e relativa para a variável género.

		Grupo		Total
		Controlo	Estudo	
Género	Feminino	32 (60.4%)	25 (61.0%)	57 (60.6%)
	Masculino	21 (39.6%)	16 (39.0%)	37 (39.4%)
Total		53 (100.0%)	41 (100.0%)	94 (100.0%)

Relativamente ao número de doenças associadas, no grupo controlo 35.8% não tinham doenças associadas enquanto no grupo em estudo 48.8% também não tinham (Tabela 4.3). Dos três tipos de patologia investigados a HTA foi a mais encontrada. Os grupos são homogéneos relativamente à HTA, Dislipidémia e Outras doenças sistémicas e não são homogéneos relativamente à DM (Tabela 4.4).

Tabela 4.3: Frequência absoluta e relativa do número de patologias no grupo em estudo e no grupo controlo.

Nº de patologias	Grupo		Total
	Controlo	Estudo	
0	19 (35.8%)	20 (48,8%)	39 (41,5%)
1	19 (35,8%)	10 (24,4%)	29 (30,9%)
2	9 (17,0%)	5 (12,2%)	14 (14,9%)
3	6 (11,3%)	6 (14,6%)	12 (12,8%)
Total	53(100%)	41(100%)	94 (100%)

Tabela 4.4: Distribuição do número de doentes por patologia e por grupo.

		Grupo		Total	Valor p
		Controlo	Estudo		
DM	Sem	34	34	68	0.044
	Com	19	7		
HTA	Sem	32	25	57	0.953
	Com	21	16		
Dislipidémia	Sem	46	31	77	0.162
	Com	7	10		
Outras	Sem	45	36	81	0.686
	Com	8	5		

2. Análise dos dados relativos à PIO

Descritivamente no grupo controlo a média da PIO medida através do TNC e do TAG revelou-se superior no OE comparativamente com o OD. No grupo em estudo a média da PIO medida através do TNC foi também superior no OE e através do TAG foi ligeiramente superior no OD (Tabela 4.1). Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre a PIO medida em ambos os olhos, pelos dois tonómetros tanto no grupo controlo como no grupo em estudo ($p=0.103$; 0.332 ; 0.099 ; 0.839)

Relativamente à comparação da PIO medida entre os dois tonómetros, em termos descritivos o TNC dá valores médios superiores aos do TAG, em ambos os olhos e em ambos os grupos (Tabela 1). Verificou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas no grupo em estudo no OD entre os dois tonómetros ($p=0.141$). No grupo controlo para ambos os olhos e no grupo em estudo no OE existem diferenças significativas entre a medida dos dois tonómetros ($p=0.001$; 0.000 ; 0.000), uma vez que se verificou uma diferença superior a 1mmHg (1.094mmHg; 1.377mmHg; 1.659mmHg).

Através da análise das retas de regressão linear, efetuada para TAG (X) e TNC (Y) no OD e no OE, verificou-se existir uma relação positiva entre as medidas obtidas pelos dois tonómetros em ambos os olhos e em cada grupo. No OD obteve-se um modelo com capacidade explicativa de 69,9% (coeficiente de determinação, $R^2=0.699$) no grupo em estudo e um modelo com capacidade explicativa de 47,4% ($R^2=0.474$) no grupo controlo (Figura 4.10). No OE no grupo em estudo o $R^2=0.696$ e no grupo controlo $R^2=0.514$ (Figura 4.11). A qualidade de ajustamento da reta de regressão é tanto melhor quanto mais próximo o valor do coeficiente de determinação estiver de 1, assim verificou-se um modelo de ajustamento é melhor no grupo em estudo uma vez que os R^2 são superiores aos do grupo controlo.

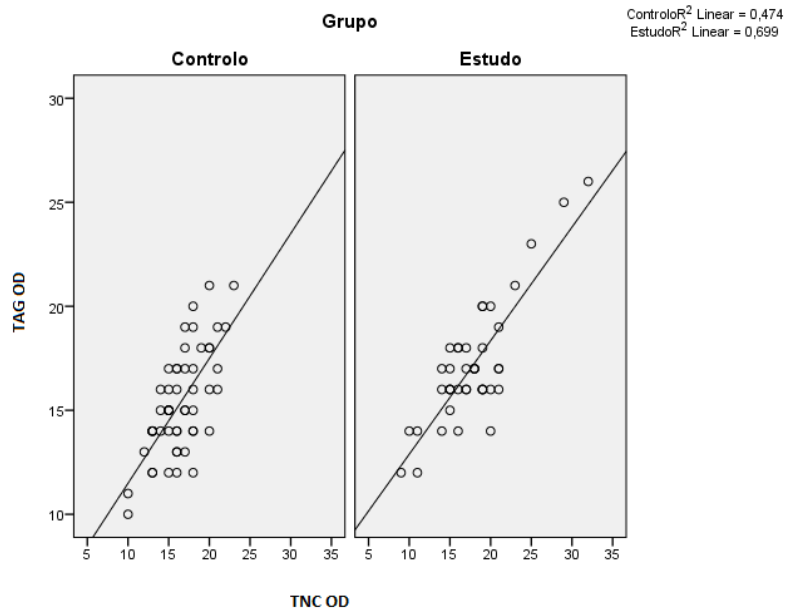


Figura 4.10: Retas de regressão linear para o TAG e o TNC no OD.

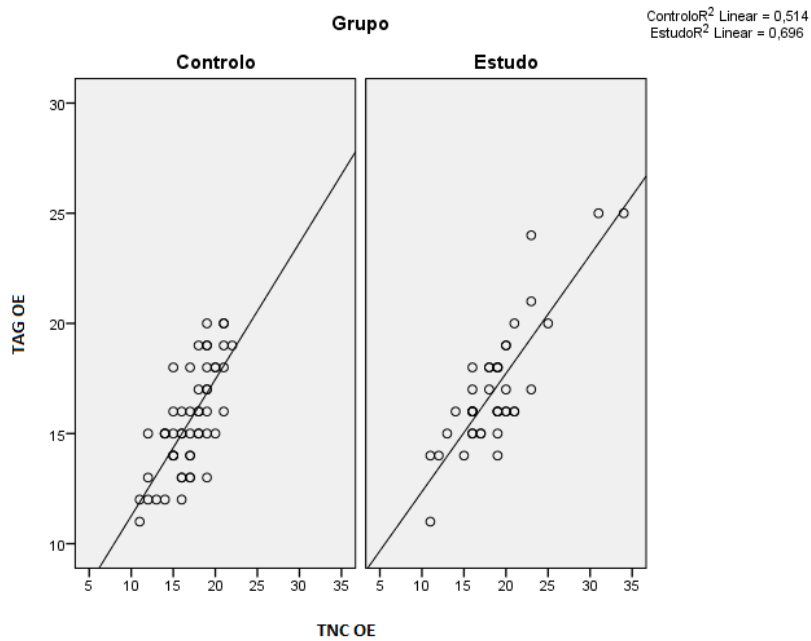


Figura 4.11: Retas de regressão linear para o TAG e o TNC no OE.

Um dos objetivos do trabalho é perceber se existe concordância entre os valores da PIO obtidos por ambos os tonómetros. Para tal a análise estatística mais adequada é a defendida por Bland e Altman.

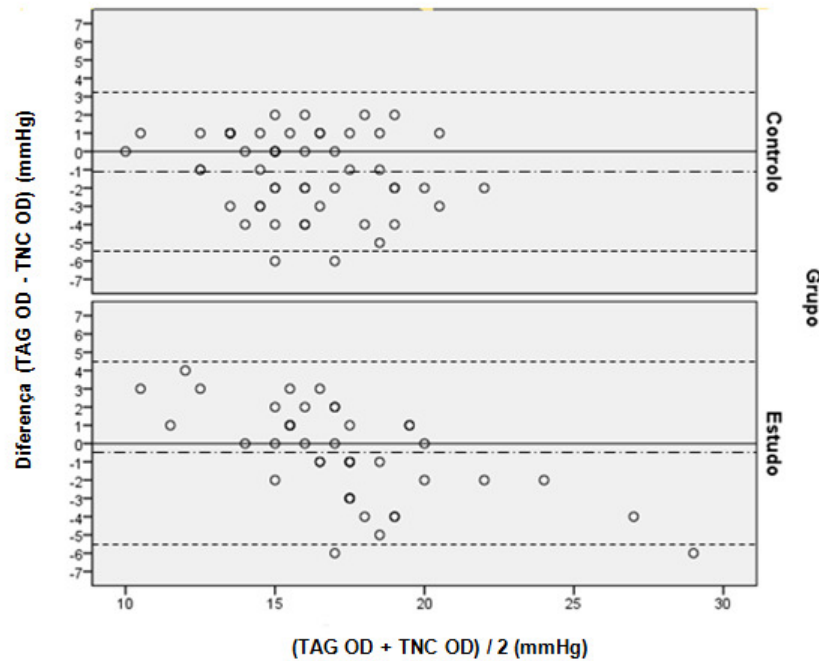


Figura 4.12: Análise Bland-Altman. Média da PIO do TNC e do TAG no OD VS diferença da PIO do TAG para o TNC no OD.

No grupo controlo no OD a média das diferenças foi -1.0943 com um desvio padrão (DP) de 2.1685. Os limites de concordância a 95% foram calculados pela seguinte fórmula: Média \pm 1.96 DP. Assim o limite superior é 3.1559 e o limite inferior -5.3445. A média das diferenças é negativa, o que revela que o TNC sobrestima o valor do TAG. O valor do TAG foi igual ao do TNC em 15.094% dos casos, foi superior 37.736% das vezes e inferior em 47.169% dos casos. A diferença entre ambos os tonómetros foi de 1mmHg em cerca de 32.085%, até 2mmHg em 56.613% e até 3mmHg em 66.051%. Verificou-se a existência de 2 observações abaixo do limite inferior de concordância que apresentaram valor de ECC superior a 580 μ m (Figura 4.12).

No grupo em estudo no OD a média das diferenças foi -0.6098 com DP 2.5969. O limite superior é 4.4801 e o limite inferior -5.6997. A média das diferenças é negativa, o que revela que o TNC sobrestima o valor do TAG. O valor do TAG foi igual ao do TNC em 12.195% dos casos, foi superior 39.024% das vezes e inferior em 48.780% dos casos. A diferença entre ambos os tonómetros foi de 1mmHg em cerca de 31.707%, até 2mmHg em 51.5123% e até 3mmHg em 68.292%. Verificou-se a existência de 2 observações abaixo do limite inferior de concordância uma que apresentou valor de ECC superior a 580 μ m e outra, valor de PIO muito elevado (PIO>28mmHg) (Figura 4.12).

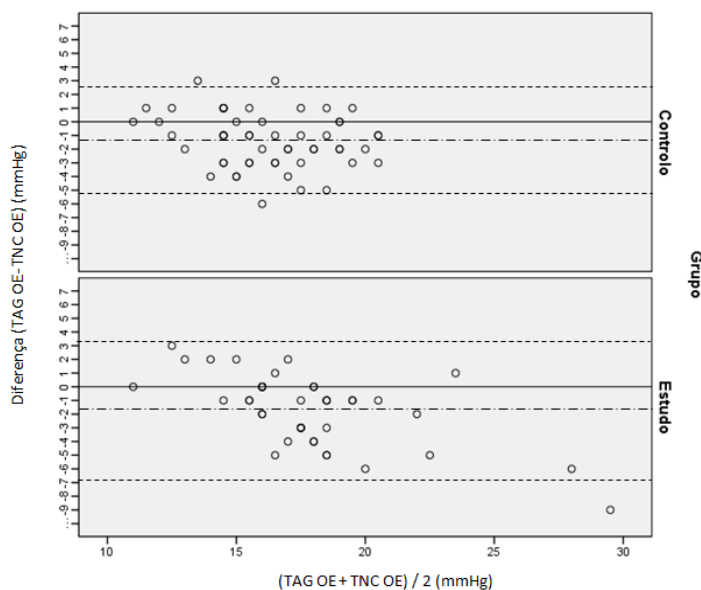


Figura 4.13: Análise Bland-Altman. Média da PIO do TNC e do TAG no OE VS diferença da PIO do TAG para o TNC no OE.

No grupo controlo no OE a média das diferenças foi -1.3774 com DP 1.9829. O limite superior é 2.5090 e o limite inferior -5.2638. A média das diferenças é negativa, o que revela que o TNC sobrestima o valor do TAG. O valor do TAG foi igual ao do TNC em 11.320% dos casos, foi superior 18.868% das vezes e inferior em 69.811% dos casos. A diferença entre a medida de ambos tonómetros foi de 1mmHg em cerca de 37.736%, até 2mmHg em 54.717% e até 3mmHg em 75.472%. Verificou-se a existência de 2 observações acima do limite superior de concordância e uma abaixo do limite inferior de concordância que apresentava valor de ECC superior a 580 μm (Figura 4.13).

No grupo em estudo no OE a média das diferenças foi -1.6585 com DP 2.6135. O limite superior é 3.4640 e o limite inferior -6.7810. A média das diferenças é negativa, o que revela que o TNC sobrestima o valor do TAG. O valor do TAG foi igual ao do TNC em 17.073% dos casos, foi superior 17.073% das vezes e inferior em 65.854% dos casos. A diferença entre ambos os tonómetros foi de 1mmHg em 29.268% dos casos, até 2mmHg em 46.341% e até 3mmHg em 58.536%. Verificou-se a existência de uma observação abaixo do limite inferior de concordância cujo valor da PIO foi superior a 28mmHg (Figura 4.13).

Através das representações gráficas de Bland-Altman, verificou-se que apenas 3.7% das observações do OD e 5.6% do OE no grupo controlo e 4.8% do OD e 2.43% do OE no grupo em estudo estavam fora dos limites de concordância a 95%.

3. Efeito da ECC na PIO

Foi feita uma análise de correlação linear simples que pretendeu estudar o efeito da ECC na PIO medida pelo TAG e pelo TNC em ambos os grupos.

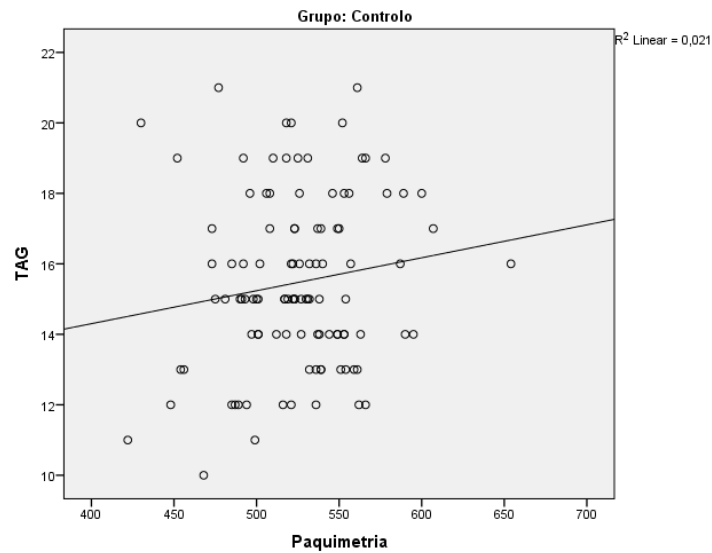


Figura 4.14: Retas de regressão linear para o TAG e a paquimetria no grupo controlo.

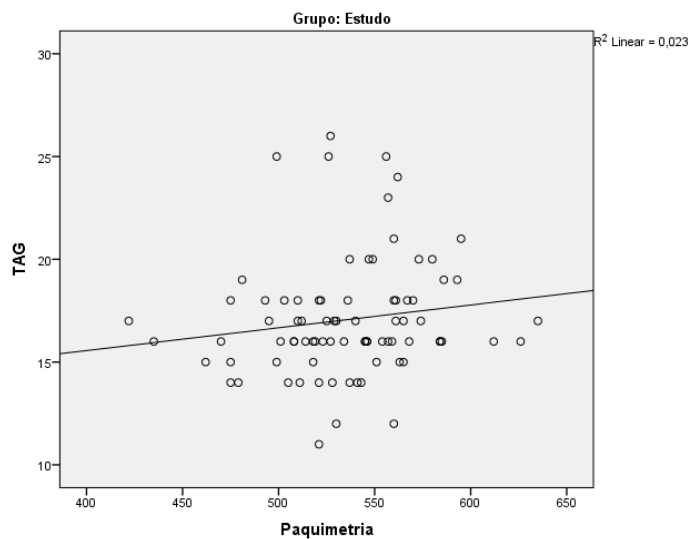


Figura 4.15: Retas de regressão linear para o TAG e a paquimetria no grupo estudo.

Para o valor da PIO obtido pelo TAG no grupo controlo observou-se uma correlação linear fraca, positiva e não significativa entre as variáveis analisadas ($r = 0.144$; $p =$

0.139) (Figura 4.14) e no grupo em estudo uma correlação linear igualmente fraca, positiva e não significativa ($r=0.151$; $p= 0.178$) (Figura 4.15).

O modelo estimado é dado pelas seguintes expressões:

$$TAG_{\text{Controlo}} = 10.563 + 0.009 \times \text{Paquimetria}$$

$$TAG_{\text{Estudo}} = 11.124 + 0.011 \times \text{Paquimetria}$$

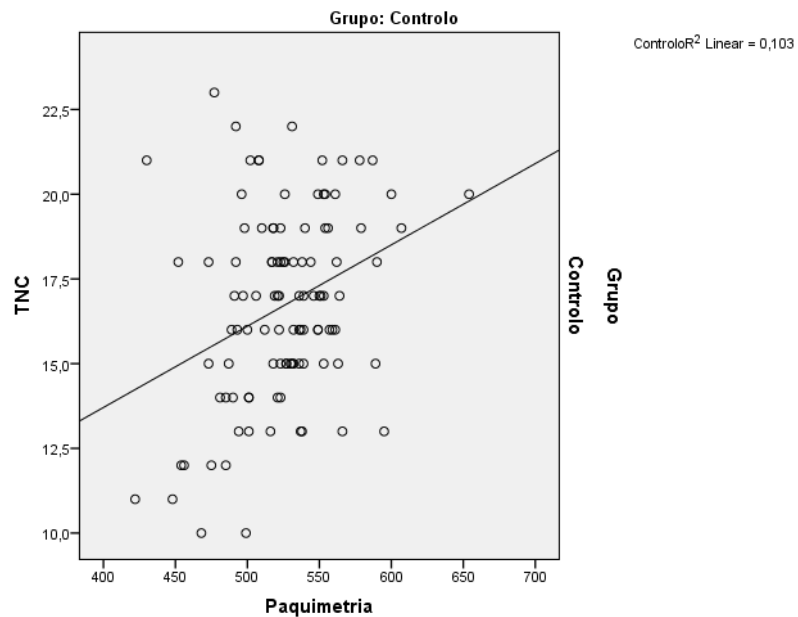


Figura 4.16: Retas de regressão linear para o TNC e a paquimetria no grupo controlo.

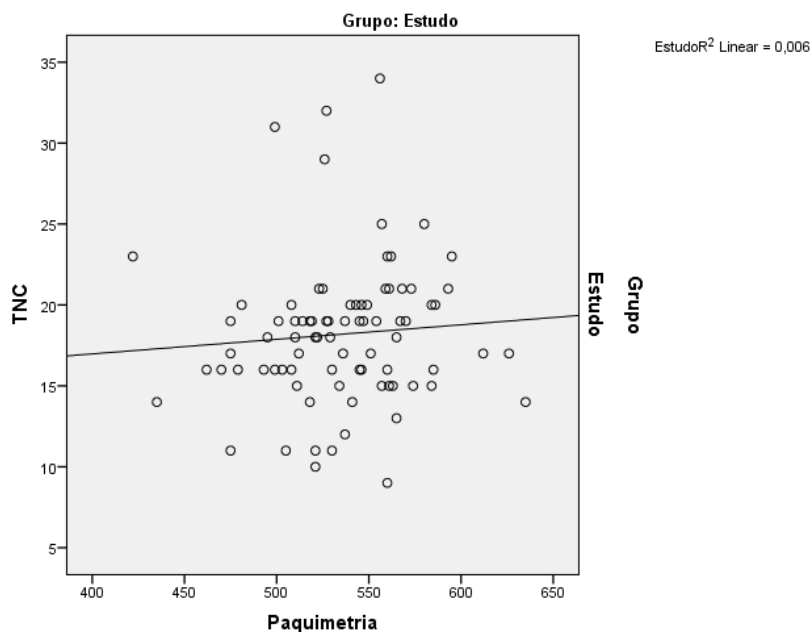


Figura 4.17: Retas de regressão linear para o TNC e a paquimetria no grupo estudo.

Relativamente à PIO obtida pelo TNC no grupo controlo observou-se uma correlação linear fraca, positiva e significativa entre as variáveis analisadas ($r=0.3223$; $p= 0.001$), ou seja, quanto maior a ECC mais elevada será a PIO (Figura 4.16). No grupo em estudo verificou-se uma correlação linear fraca, positiva e não significativa ($r=0.078$; $p= 0.483$) (Figura 4.17). O modelo estimado é dado pelas seguintes expressões:

$$TNC_{\text{Controlo}} = 4.113 + 0.024 \times \text{Paquimetria}$$

$$TNC_{\text{Estudo}} = 13.381 + 0.009 \times \text{Paquimetria}$$

Foi no grupo controlo tanto no TAG como no TNC que se observou o melhor modelo de ajustamento, apesar de apenas no TNC o coeficiente ser estatisticamente significativo. Através das equações de regressão linear podemos verificar o efeito do aumento de 10 μm na ECC na PIO (Tabela 4.5).

Tabela 4.5: Efeito do aumento de 10 μm da ECC na PIO.

Dispositivo Médico	Grupo	Média da PIO \pm DP	Aumento na PIO
			pele aumento de 10 μm na ECC
TAG	Controlo	15.47 \pm 2.458	0.09 mmHg
	Estudo	17.06 \pm 2.890	0.11 mmHg
TNC	Controlo	16.71 \pm 2.838	0.24 mmHg
	Estudo	18.20 \pm 4.484	0.09 mmHg

4. Efeito da Curvatura da Córnea na PIO

Foi feita uma análise de correlação linear simples que pretendeu estudar o efeito da curvatura da córnea no valor da PIO medida pelo TAG e TNC em ambos os grupos.

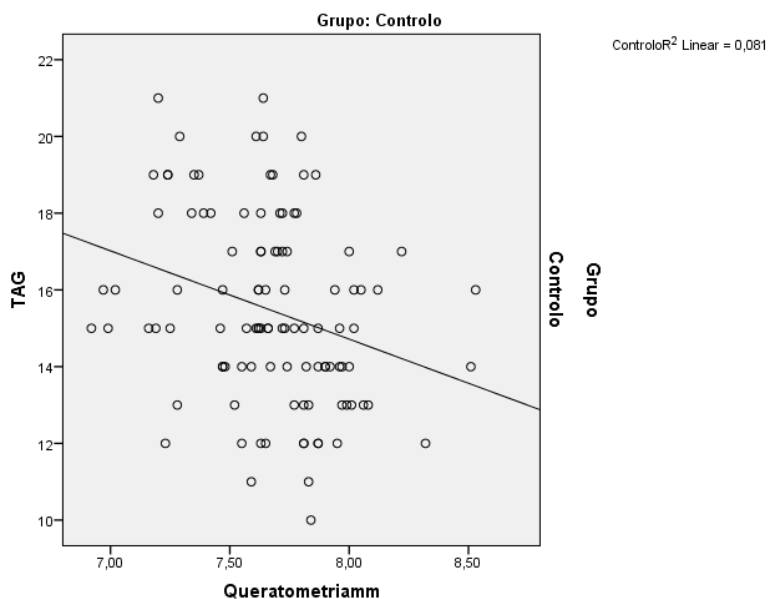


Figura 4.18: Reta de regressão linear para o TAG e a queratometria (mm) no grupo controlo.

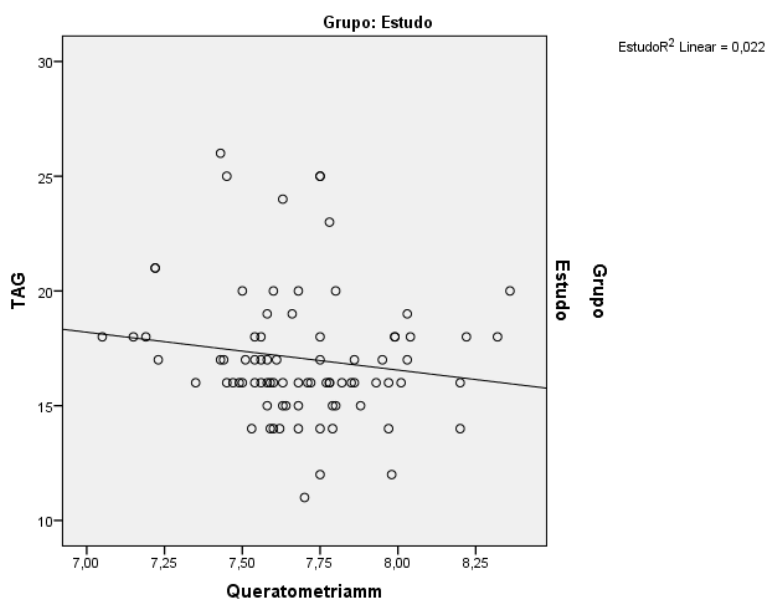


Figura 4.19: Reta de regressão linear para o TAG e a queratometria (mm) no grupo estudo.

Relativamente à PIO medida através do TAG no grupo controlo observou-se uma correlação linear fraca, negativa e significativa entre as variáveis analisadas ($r=0.285$; $p= 0.003$) (Figura 4.18). No grupo em estudo verificou-se uma correlação linear fraca, negativa e não significativa ($r= 0.147$; $p= 0.147$) (Figura 4.19). O modelo estimado é dado pelas seguintes expressões:

$$TAG_{\text{Controlo}} = 33.122 + (-2.301) \times \text{Queratometria}$$

$$TAG_{\text{Estudo}} = 29.747 + (-1.649) \times \text{Queratometria}$$

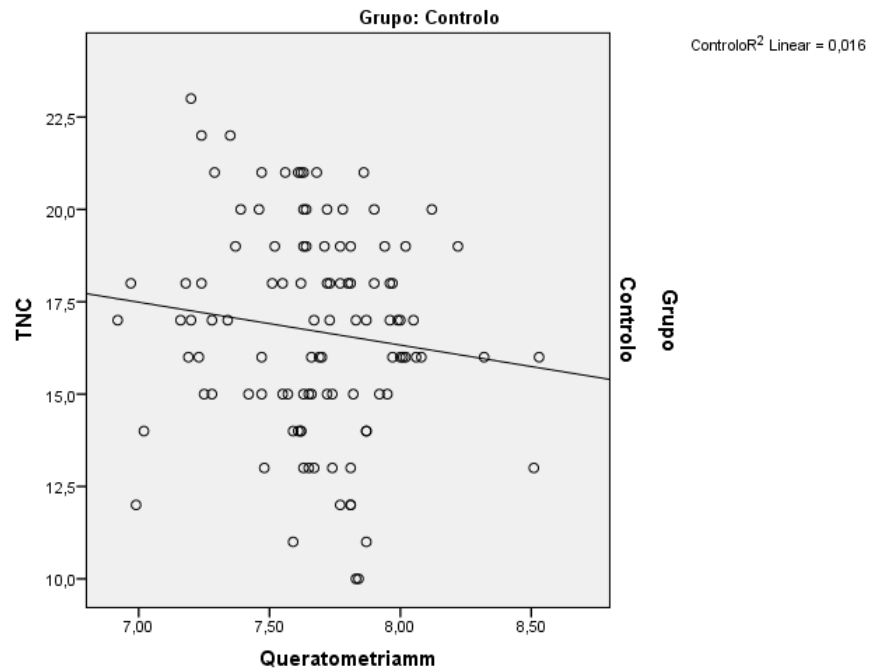


Figura 4.20: Reta de regressão linear para o TNC e a queratometria (mm) no grupo controlo.

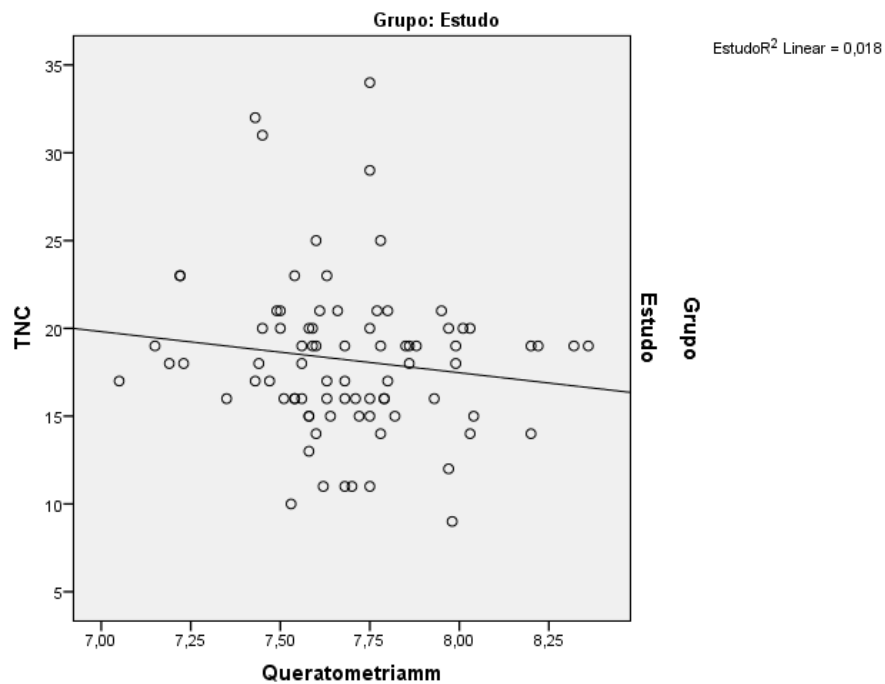


Figura 4.21: Reta de regressão linear o TNC e a queratometria (mm) no grupo estudo.

Para a PIO medida através do TNC no grupo controlo observou-se uma correlação linear fraca, negativa e não significativa entre as variáveis em estudo ($r=0.125$; $p=0.203$) (Figura 4.20) e no grupo em estudo uma correlação linear fraca, negativa e não significativa ($r=0.134$; $p=0.228$) (Figura 4.21). O modelo estimado é dado pelas seguintes expressões:

$$\text{TNC}_{\text{Controlo}} = 25.614 + (-1.161) \times \text{Queratometria}$$

$$\text{TNC}_{\text{Estudo}} = 36.208 + (-2.342) \times \text{Queratometria}$$

Através de todas as equações de regressão linear podemos verificar o efeito do aumento de 0.25mm no raio de curvatura da córnea na variação da PIO (Tabela 4.6).

Tabela 4.6: Efeito do aumento de 0.25mm no raio de curvatura da córnea na variação da PIO.

Dispositivo Médico	Grupo	Média da PIO ± Desvio Padrão	Diminuição na PIO pelo aumento de 0.25mm na Curvatura da Córnea
TAG	Controlo	15.47 ± 2.458	-0.575mmHg
	Estudo	17.06 ± 2.890	-0.412mmHg
TNC	Controlo	16.71 ± 2.838	-0.289mmg
	Estudo	18.20 ± 4.484	-0.584mmHg

5. Repetibilidade

Para avaliar a repetibilidade procedeu-se ao teste não paramétrico de Friedmann para percebermos se os valores observados são globalmente semelhantes. Relativamente às medidas de PIO obtidas pelo TAG e pelo TNC em ambos os grupos obtivemos um valor p sempre superior ou igual a 0.05, pelo que não rejeitamos a hipótese de semelhança entre as três medições obtidas em cada equipamento. Podemos assim afirmar que ambos os equipamentos são repetíveis.

V. Discussão

O glaucoma é um grave problema de saúde ocular, que apresenta alta incidência e prevalência em todo o mundo (Sociedade Brasileira de Glaucoma, 2005). Considerando que o glaucoma tem maior prevalência entre as pessoas de idade mais avançada e que a idade média da população portuguesa tem aumentado, torna-se pertinente desenvolver este estudo de forma a perceber se o TNC fornece valores concordantes com os do TAG. A importância de termos um valor correto da PIO deve-se ao facto de a PIO elevada ser o maior fator de risco para o desenvolvimento e progressão da doença e o único modificável (European Glaucoma Society, 2008), sendo o foco da terapêutica para o controlo do glaucoma.

O TAG é considerado o equipamento padrão para a medição da PIO e é com este que todos os valores de outros equipamentos são comparados (European Glaucoma Society, 2008). No presente estudo encontrou-se uma relação positiva estatisticamente significativa entre o TNC e o TAG, tanto no grupo em estudo como no grupo controlo ($p=0.000$). No OD obteve-se um modelo com capacidade explicativa de 69,9% no grupo em estudo e de 47,4% no grupo controlo. No OE obteve-se um modelo com capacidade explicativa de 69,6% no grupo em estudo e 51,4% no grupo controlo. Relativamente à comparação da PIO medida entre os dois tonómetros, em termos descritivos o TNC dá valores médios superiores aos do TAG, em ambos os olhos e em ambos os grupos. Estes resultados devem-se possivelmente ao facto de o TNC ser realizado sem instalação prévia de colírio anestésico, o que provoca uma maior pressão exercida no olho devido à força realizada pelas pálpebras. Verificou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas no grupo em estudo no OD ($p=0.141$), e que no grupo controlo para ambos os olhos e no grupo em estudo no OE existem diferenças estatisticamente ($p=0.001$; $p=0.000$; $p=0.000$), uma vez que se verificou uma diferença superior a 1mmHg (1.094mmHg; 1.377mmHg; 1.659mmHg). Alguns estudos já foram desenvolvidos neste sentido, e de acordo com Brencher, Kohl, & Reinke (1991) utilizando o Topcon CT-10 demonstraram que no grupo com PIO entre 10 e 20 mmHg o valor da PIO obtido pelo TNC foi consistentemente mais elevada que a obtida pelo TAG, dentro de um limite de 4mmHg. Ogbuechi (2006), utilizou o TNC CT80 em indivíduos normotensionais, o mesmo que foi utilizado neste trabalho e não foram encontradas diferenças significativas entre a média da PIO (0.2 ± 1.5 mmHg), apresentando o TNC um valor ligeiramente superior. Segundo Ko, Liu, & Hsu (2005) as medições entre o TNC CT60 estão altamente relacionadas com as do TAG, quer no grupo controlo, como no grupo de indivíduos com Hipertensão

Ocular e com GPAA, sendo as medições do TNC ligeiramente superiores às do TAG em ambos os grupos. De acordo com Salim, Linn, Echols, & Netland (2009), não encontraram diferenças significativas nas medições efetuadas pelo TNC portátil PT100 e o TAG, pelo que concluíram que o TNC portátil obtém valores comparáveis aos do TAG num intervalo de PIO considerados normais.

Segundo Sanchez-Tocino, Bringas-Calvo, & Iglesias-Cortinas (2005), comparando o TNC com o TAG obteve resultados em que 50% dos olhos avaliados não demonstraram diferenças entre ambos os tonómetros e em 85% estavam entre ± 2 mmHg. Os nossos resultados demonstraram que no grupo controlo no OD, o valor do TAG foi igual ao do TNC em 15.094% dos casos e em 81.154% estavam entre ± 3 mmHg. No OE não houve diferenças em 11.320% dos casos e em 86.792% esta foi de ± 3 mmHg. No grupo em estudo no OD o valor do TAG foi igual ao do TNC em 12.195% e 80.487% das medições estiveram entre os ± 3 mmHg. No OE não se verificaram diferenças em 17.073% das medições entre ambos os tonómetros e 75.609% estavam entre ± 3 mmHg. Através das representações gráficas de Bland-Altman, verificou-se que apenas uma percentagem mínima estava fora dos limites de concordância a 95%, o que revelou concordância entre os valores de PIO obtidos por ambos os tonómetros nos dois grupos, ou seja fiável na maioria dos pacientes. As observações que se encontraram fora dos limites de concordância tinham como característica comum uma ECC superior a 580 μ m ou um valor de PIO muito elevado. Os nossos resultados estão de acordo com Sanchez-Tocino, Bringas-Calvo, & Iglesias-Cortinas (2005), que afirmaram que o TNC Canon TX-10 é um método útil e fiável e unicamente poderia necessitar de comprovação em casos extremos de PIO, em córneas muito espessas ($>576\mu$ m) e com medidas de curvatura com valores no limite (<7.8 mm).

A influência da córnea nas medidas do TAG é sabida desde a introdução do método de Goldmann e Schimidt, em 1957. Porém somente após a publicação do estudo OHTS (Gordon, et al., 2002), identificou a ECC como o mais importante fator preditivo para o desenvolvimento de lesão glaucomatosa do nervo ótico em doentes com hipertensão ocular. O modelo de predição que combinam os dados do OHTS e do European Glaucoma Prevention Study (EGPS) calcula para cada 40 μ m de diminuição da ECC, há um risco duas vezes maior de desenvolvimento de lesão glaucomatosa em cinco anos. De acordo com a Sociedade Brasileira de Glaucoma (2005), o TAG é mais preciso em olhos com ECC entre 520 μ m e 540 μ m e os valores tonométricos poderão estar superestimados em olhos com córneas mais espessas e subestimados naqueles com córneas menos espessas. Devido a este fator torna-se fundamental o

conhecimento pleno da ECC obtida pela paquimetria para melhor avaliação dos resultados medidos. Assim poderá existir um erro de estimativa, principalmente em altos míopes e em doentes submetidos a cirurgia refrativa que apresentam ECC mais reduzidas. Nos resultados do presente estudo, observou-se uma correlação linear fraca positiva e não significativa utilizando o TAG em ambos os grupos e o TNC no grupo em estudo e uma correlação linear fraca positiva significativa no TNC no grupo controlo. Há uma tendência para quanto maior a ECC mais elevada será a PIO medida através do TAG e do TNC. A PIO obtida pelo TAG no grupo controlo foi influenciada em 0.09 mmHg por cada aumento de 10 μm na ECC e no grupo em estudo 0.11 mmHg. No TNC no grupo controlo verificou-se um aumento de 0.24mmHg/10 μm e no grupo em estudo 0.09mmHg/10 μm . Podemos afirmar que no grupo controlo o TNC foi o mais afetado pela variação da ECC, enquanto no grupo em estudo foi o TAG o mais afetado. Os resultados do presente estudo vão de encontro com os de outros estudos que revelaram que os resultados do TNC são mais afetados pela ECC em indivíduos normotensionais. Segundo Bhan, Browning, Shab, Hamilton, Dave, & Dua (2002), as leituras com o TNC demonstraram uma média de aumento de 0.28mmHg/10 μm e com o TAG 0.23/10 μm . Também Ko, Liu, & Hsu (2005) concluíram que o TNC foi o mais afetado pelo aumento da ECC (0.47-0.98 mmHg/10 μm) e o TAG o menos afetado.

Também a curvatura da córnea influencia a medida da PIO. De acordo com Silva, Silva, & Ambrósio Jr (2012), a medida da PIO é hiperestimada em casos de córneas mais espessas e mais curvas. Segundo Sanchez-Tocino, Bringas-Calvo, & Iglesias-Cortinas (2005), a correlação entre a medida da PIO tanto no TNC como no TAG e as medidas queratométricas em milímetros foi negativa, ou seja, quanto menor o raio corneal maior será o valor da PIO. Outro estudo desenvolvido pelo mesmo autor em 2007 chegou à conclusão que não existe uma correlação relevante entre os níveis de PIO com a curvatura da córnea numa população normal. O nosso estudo sugere uma correlação fraca negativa não significativa para o TNC em ambos os grupos e para o TAG no grupo em estudo e fraca negativa e significativa no grupo controlo. Quanto maior for o raio de curvatura da córnea, menos curva esta é e conseqüentemente menor será o valor da PIO. A diminuição dos valores da PIO obtidos através do TAG no grupo controlo devido à diminuição do raio corneano de 0.25mm foi de -0.579 mmHg e no grupo em estudo -0.415 mmHg. O TNC no grupo controlo foi -0.289mmHg/ 0.25mm e no grupo em estudo -0.584mmHg/ 0.25mm. No grupo controlo o TAG foi o mais afetado pela variação do raio de curvatura da córnea, enquanto no grupo em estudo foi o TNC o mais afectado. Assim é de concluir que tanto as medidas

do TAG como as do TNC são afetadas pela variação da ECC e pela curvatura da córnea.

De acordo com o Vocabulário Internacional de Metrologia, a repetibilidade de um instrumento de medição é a aptidão que o instrumento de medição tem para dar, em condições de utilização definidas, respostas muito próximas quando se aplica repetidamente a mesma mensuranda (Instituto Português da Qualidade, 2012). Estas condições são designadas por condições de repetibilidade, que incluem: o mesmo procedimento de medição; o mesmo observador; o mesmo instrumento de medição, usado nas mesmas condições; o mesmo local; a repetição deve ser realizada durante um curto intervalo de tempo. O estudo da repetição tem como objetivo analisar o grau de confiabilidade que um sistema de medição tem quanto à sua capacidade de repetir os resultados de uma medição, ou seja, quanto menor for a dispersão entre resultados sucessivos feitos nas mesmas condições melhor será a repetibilidade. No nosso estudo através do teste de Friedman podemos afirmar que as três medições obtidas em cada equipamento são semelhantes, logo repetíveis.

O primeiro passo para o início da terapêutica clínica do GPAA é a determinação da PIO-alvo, a qual pode ser definida como a PIO considerada baixa o suficiente para evitar o estabelecimento ou a progressão das alterações glaucomatosas. Uma regra básica e prática para determinação da PIO-alvo fundamenta-se no facto de que em glaucomatosos com dano inicial pode-se inicialmente postular PIO-alvo de 18mmHg e redução mínima de 30%. (Sociedade Brasileira de Glaucoma, 2005). De acordo com *“The Advanced Glaucoma Intervention Study:7”* (The AGIS Investigators, 2000) os doentes cujos olhos apresentaram PIO inferior a 18mmHg e que frequentaram todas as consultas de seguimento por cerca de 6 anos têm uma média de alterações de campo visual perto de zero durante o tempo de seguimento. Isto significa que PIO inferiores a 18mmHg em doentes glaucomatosos que realizam sempre as consultas de seguimento não apresentam risco de progressão da doença, ou seja este é quase nulo. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que no grupo controlo os resultados do TNC foram superiores ou iguais aos do TAG em 62.263% no OD e 81.131% no OE e inferiores em 37.737% no OD e 18.869% no OE. No grupo em estudo os resultados do TNC foram superiores ou iguais aos do TAG em 60.975% no OD e 82.927% no OE e inferiores em 39.024% no OD e 18.868% no OE. Considerando que no grupo controlo o TNC apresentou uma diferença média do TAG de 1.09mmHg no OD e 1.37mmHg no OE, enquanto no grupo em estudo o TNC apresentou uma diferença média do TAG de 0.61mmHg no OD e 1.66mmHg no OE. Assim, para pessoas com olhos sem patologia glaucomatosa é válido utilizar o TNC

pois a diferença de 1.37mmHg não terá consequências significativas na saúde ocular. Em doentes com diagnóstico de GPAA, como é sabido $PIO \geq 18$ mmHg apresentam-se como fator de risco para a progressão de alterações glaucomatosas, assim é legítimo confiar nos resultados obtidos pelo TNC quando estes são inferiores ou iguais a 16mmHg. Assim PIO obtidas pelo TNC com valores superiores a 16mmHg necessitam de comprovação pelo TAG. Já Gus, Sklaude, Kosmalski, Gerstner, Kwitko, & Kwitko (1998) sugerem que medidas acima de 20 mmHg na TNC sejam confirmadas pela TAG, para se evitarem decisões clinicas erradas.

A principal limitação do estudo foi a ausência de valores extremos de ECC e Curvatura da córnea para podermos estudar melhor a influência destas variáveis no valor da PIO. No entanto e atendendo ao objetivo do trabalho, o estudo demonstra resultados sólidos.

VI. Conclusão

O TNC é uma alternativa apropriada ao TAG para medir a PIO, em pessoas normotensionais e em doentes a realizarem terapêutica tópica para o GPAA. O Topcon CT-80A demonstrou ser um equipamento fiável e comparável com o TAG AT 900 Haag-Streit na medição da PIO.

Em indivíduos normotensionais é recomendável a comprovação através do TAG em valores elevados de ECC ($ECC > 580 \mu m$). Tendo em consideração esta situação o TNC pode ser utilizado como método clínico objetivo para medir a PIO.

Em doentes com diagnóstico de GPAA, PIO obtidas pelo TNC com valores superiores a 16mmHg necessitam de comprovação pelo TAG.

VII. Referências Bibliográficas

- AlMubrad, T. (2011). Performance of the PT100 noncontact tonometer in healthy eyes. *Clinical Ophthalmology* , 5: 661-666.
- American Academy of Ophthalmology. (2010). *American Academy of Ophthalmology Glaucoma Panel*. Obtido em 3 de 5 de 2012, de Preferred Practice Pattern Guidelines. Primary Open-Angle Glaucoma: San Francisco, CA;; 2010. Available from: www.aao.org/ppp.
- American Academy of Ophthalmology. (2012). *Reviews for 2011-2012 Basic and Clinical Science Course, Section 10: Glaucoma*. Obtido em 8 de Março de 2012, de <http://store.aao.org/clinical-education/product-line/20>
- Bhan, A., Browning, A., Shab, S., Hamilton, R., Dave, D., & Dua, H. (2002). Effect of corneal thickness on intraocular pressure measurements with the Pneumotonometer, Goldmann Applanation Tonometer, and Tono-Pen. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* , 43(5):1389-1392.
- Bland, J., & Altman, D. (2007). Agreement between methods of measurement with multiple observations per individual. *Journal of Biopharmaceutical Statistics* , 17:571-582.
- Brencher, H., Kohl, P., & Reinke, A. Y. (1991). Clinical comparison of air-puff and Goldmann tonometers. *J Am Optom Assoc* , 62: 395-402.
- Burr, J., Mowatt, G., Hernández, R., Siddiqui, M., Cook, J., Lourenco, T., et al. (2007). The clinical effectiveness and cost-effectiveness of screening for open angle glaucoma: a systematic review and economic evaluation. *Health Technology Assessment* , 11: 41.
- Chauhan, B., Mikelberg, F., Balaszi, A., LeBlanc, R., Lesk, M., & Trope, G. (2008). Canadian Glaucoma Study: 2. risk factors for the progression of open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* , 126: 1030–1036.
- European Glaucoma Society. (2008). *Terminology and Guidelines for Glaucoma. 3rd ed*. Obtido em 25 de Maio de 2012, de [http:// www.eugs.org](http://www.eugs.org).
- Godar, S., Kaini, K., & Khattri, J. (2012). Factores Affecting the Central Corneal Thickness in Nepalese Population. *Nepal Journal of Medical Sciences* , 1(1):7-10.
- Goldmann, H., & Schmidt, T. (1957). Uber applanationstonometrie. *Ophthalmologica* , 134:221-242.

Gordon, M., Beiser, J., Brandt, J., Heuer, D., Higginbotham, E. J., Keltner, J., et al. (2002). The Ocular Hypertension Treatment Study: baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. . *Arch Ophthalmol* , 120(6):714-720.

Gus, P., Sklaude, P., Kosmalski, V., Gerstner, A., Kwitko, I., & Kwitko, S. (1998). Estudo comparativo entre a tonometria de aplanção (Perkins) e a tonometria de não-contacto (topcon CT-20) em olhos glaucomatosos e normais. *Arq Bras Oftal* , 61:70-3.

Haag-Streit International . (2011). *AT 900*. Obtido em 14 de Fevereiro de 2012, de <http://www.haag-streit.com/products/tonometry/at-900r.html>

Hunink, M., & Glasziou, P. (2001). *Decision making in health and medicine: integrating evidence and values*. Cambridge: Cambridge University Press.

Instituto Português da Qualidade. (2012). *Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados*. Caparica: InMetro.

Kanski, J. (2009). *Oftalmologia Clínica. 6th ed*. Barcelona: Elsevier.

Kass, M., Heuer, D., Higginbotham, E., Johnson, C., Keltner, J., Miller, J., et al. (2002). 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* , 701-713.

Ko, Y., Liu, C., & Hsu, W. (2005). Varying effects of corneal thickness on intraocular pressure with diferente tonometes. *Eye* , 19:327-332.

Leite, M., Sakata, L., & Medeiros, F. (2011). Lidando com o glaucoma em países em desenvolvimento. *Arquivo Brasileiro de Oftalmologia* , 74(2):83-84.

Marôco, J. (2011). *Análise Estatística com o SPSS Statistics, 5ª ed*. Pêro Pinheiro: Report Number.

Meirelles, S., Alvares, R., Botelho, P., Moraes, F., Moreira, P., & Villela, A. (2006). Relação entre a espessura corneana e a gravidade de defeito de campo visual no glaucoma primário de ângulo aberto. *Arq. Brasileiro de Oftalmologia* , 69(3):313-7.

Ministério da Saúde. (2007). *Proposta da Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde*. Obtido em 15 de Maio de 2012, de http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/proposta_politica_nacional_gestao.pdf.

Murase, H., Sawada, A., Mochizuki, K., & Yamamoto, T. (2009). Effects of corneal thickness on intraocular pressure measured with three different tonometers. *Japanese Ophthalmological Society* , 53:1-6.

National Institute for Health and Clinical Excellence. (2009). *Glaucoma: Diagnosis and management of chronic open angle glaucoma and ocular hypertension*. Obtido em 1 de Abril de 2012, de <http://www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/CG85FullGuideline.pdf>

Nunes, R., & Rego, G. (2002). *Prioridades na Saúde, 1st ed.* Lisboa: McGraw-Hill.

Ogbuechi, K. (2006). Assessment of the accuracy and reliability of the Topcon CT80 non-contact tonometer. *Clinical and Experimental Optometry* , 89(5):310-314.

Palay, D., & Krachmer, J. (1997). *Princípios básicos de oftalmologia*. St. Louis: Lusociência.

Panerai, R., & Mohr, J. (1989). *Health Technology Assessment methodologies for developing countries*. Washington DC: Pan American Health Organization.

Quigley, H. (1996). Number of people with glaucoma worldwide. *Br J Ophthalmol* , 80:389-393.

Quigley, H., & Broman, A. (2006). The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol* , 90(3):262-7.

Rang, H., Ritter, J., Dale, M., & Moore, P. (2004). *Farmacologia. 5th ed.* Salvador: Elsevier.

Rumelt, S. (2011). Mechanism of Aqueous Humor Secretion, Its Regulation and Relevance to Glaucoma. In S. Rumelt, *Glaucoma - Basic and Clinical Concepts* (pp. 1-32). Croatia: InTech.

Sakata, K., Figueira, A., Guimarães, A., Schmitt, A., Scapuci, L., Barros, L., et al. (2000). Estudo da correlação entre a pressão intra-ocular e a espessura corneana central (projecto glaucoma). *Arquivo Brasileiro de Oftalmologia* , 63:5.

Salim, S., Linn, D., Echols, J., & Netland, P. (2009). Comparison of intraocular pressure measurements with the portable PT100 noncontact tonometer and Goldmann applanation tonometry. *Clinical Ophthalmology* , 3:341-344.

Sanchez-Tocino, H., Bringas-Calvo, R., & Iglesias-Cortinas, D. (2005). Estudio comparativo entre el neumotonómetro de no contacto Canon TX-10 y el tonómetro de Goldmann. *Arch Soc Esp Oftalmol* , 80(11):643-649.

Schacknow, P., & Samples, J. (2010). *The Glaucoma Book A practical Evidence-Based Approach to Patient Care*. Philadelphia PA: Springer.

Silva, J., Silva, R., & Ambrósio Jr, R. (2012). Relevância da biomecânica da córnea no glaucoma. *Rev Bras Oftalmol* , 71(2):115-118.

Sociedade Brasileira de Glaucoma. (2005). *2ª Consenso Brasileiro de Glaucoma de Ângulo Aberto*. Obtido em 2012 de Agosto de 25, de <http://www.sbglaucoma.com.br/pdf/consenso02.pdf>

Sociedade Portuguesa de Oftalmologia. (2011). *Glaucoma atinge 100 mil portugueses*. Obtido em 29 de Fevereiro de 2012, de ALERT Life Sciences Computing: <http://www.alert-online.com/pt/news/health-portal/glaucoma-atinge-100-mil-portugueses>

Spiegel, M., Schiller, J., & Srinivasan, R. (2000). *Probabilidade e Estatística, 2ª ed*. São Paulo: Bookman.

Stamper, R., Lieberman, M., & Drake, M. (2009). *Becker-Shaffer's Diagnosis and Therapy of the Glaucomas. 8th ed*. Philadelphia PA: Mosby Elsevier.

Stuart, F. (2011). *Eye Disease: Glaucoma*. Obtido em 7 de Maio de 2012, de http://www.efei.com/eye_disease.html

Sultan, M., Mansberger, S., & Lee, P. (2009). Understanding the Importance of PIO Variables in Glaucoma: A Systematic Review. *Survey of Ophthalmology* , 64(6):643-661.

The AGIS Investigators. (2000). The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 7. The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. *American Journal of Ophthalmology* , 130:429-440.

Thylefors, B., & Négrel, A. (1994). The Global Impact of Glaucoma. *Bulletin of the World Health Organization* , 72(3):323-326.

Tielsch, J., Sommer, A., Katz, J., Royall, R., Quigley, H., & Javitt, J. (1991). Racial variations in the prevalence of primary open angle glaucoma. The Baltimore Eye Survey. *JAMA* , 266:369-374.

Topcon. (2012). *CT-80 / CT-80A*. Obtido em 28 de Fevereiro de 2012, de Topcon:
[http:// www.topcon-medical.pt/pt/products/41-ct-80-ct-80a.html](http://www.topcon-medical.pt/pt/products/41-ct-80-ct-80a.html)

Topouzis, M. (2007). *Glaucoma: early detection for maximum protection*. Obtido em 14
de Fevereiro de 2012, de Ophthalmology Times Europe:
<http://www.oteurope.com/ophthalmologytimeseurope/author/authorDetail.jsp?id=41937>

Trope, G. (2011). *Glaucoma: A patients guide to the disease. 4th ed.* London: Toronto
Bufallo.

World Health Organization. (2004). *Glaucoma is second leading cause of blindness
globally* . Obtido em 17 de Fevereiro de 2012, de Bulletin of World Health Organization
: <http://www.who.int/bulletin/volumes/82/11/feature1104/en/>