

Estudo do segmento anterior com a câmara rotatória de Scheimpflug em pacientes candidatos à cirurgia refrativa

Anterior ocular segment study with the Scheimpflug rotational camera in refractive surgery candidates

Celina Murata¹
Felipe Mallmann²
Ester Yamazaki³
Mauro Campos⁴

RESUMO

Objetivo: Analisar o segmento anterior com aparelho de câmara rotatória de Scheimpflug (Pentacam[®]) em candidatos à cirurgia refrativa, estabelecendo o padrão de variabilidade do volume corneano, do volume e da profundidade da câmara anterior e da paquimetria óptica nesta população. **Métodos:** Estudo retrospectivo de 297 olhos (149 pacientes) que foram examinados com Pentacam[®]. Os pacientes foram divididos conforme o equivalente esférico em míopes (n=242 olhos) e hipermetropes (n=55 olhos) para analisar o volume corneano, o volume e a profundidade da câmara anterior e a paquimetria óptica. **Resultados:** No grupo dos míopes, a média do volume corneano total foi de $59,37 \pm 3,51 \text{ mm}^3$; do volume nos 3 mm de $3,87 \pm 0,23 \text{ mm}^3$, nos 5 mm de $11,31 \pm 0,67 \text{ mm}^3$, e nos 7 mm de $24,30 \pm 1,43 \text{ mm}^3$; do volume da câmara anterior $198,74 \pm 32,40 \text{ mm}^3$; da profundidade da câmara anterior $3,19 \pm 0,28 \text{ mm}$ e da paquimetria óptica $533,33 \pm 33,47 \mu\text{m}$. No grupo dos hipermetropes, a média do volume corneano total foi de $60,77 \pm 3,31 \text{ mm}^3$, do volume nos 3 mm de $4,01 \pm 0,20 \text{ mm}^3$, nos 5 mm de $11,73 \pm 0,58 \text{ mm}^3$, e nos 7 mm de $25,09 \pm 1,21 \text{ mm}^3$; do volume da câmara anterior $146,61 \pm 32,86 \text{ mm}^3$; da profundidade da câmara anterior $2,76 \pm 0,38 \text{ mm}$ e da paquimetria de $550,52 \pm 29,49 \mu\text{m}$. A diferença entre os grupos foi significativa para todas as variáveis ($p < 0,05$). **Conclusão:** Concluímos nesta amostra, por meio da análise pelo Pentacam[®], que os olhos míopes apresentaram menor média de volume corneano e paquimetria óptica, e maior profundidade e volume de câmara anterior em relação aos hipermetropes.

Descritores: Topografia da córnea; Miopia/cirurgia; Hiperopia/cirurgia; Segmento anterior do olho

Trabalho realizado no Setor de Cirurgia Refrativa do Departamento de Oftalmologia da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP) - Brasil.

¹ Médica Oftalmologista do Setor de Cirurgia Refrativa do Departamento de Oftalmologia da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP) - Brasil.

² Médico Oftalmologista do Setor de Cirurgia Refrativa do Departamento de Oftalmologia da UNIFESP - São Paulo (SP) - Brasil.

³ Médica Oftalmologista do Setor de Cirurgia Refrativa do Departamento de Oftalmologia da UNIFESP - São Paulo (SP) - Brasil.

⁴ Professor Adjunto do Departamento de Oftalmologia da UNIFESP - São Paulo (SP) - Brasil.

Endereço para correspondência: Celina Murata. Rua Borges Lagoa, 368 - São Paulo (SP) CEP 04038-000
E-mail: celmurata@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 25.10.2006

Última versão recebida em 20.04.2007

Aprovação em 30.04.2007

Nota Editorial: Depois de concluída a análise do artigo sob sigilo editorial e com a anuência da Dra. Adriana dos Santos Forseto sobre a divulgação de seu nome como revisora, agradecemos sua participação neste processo.

INTRODUÇÃO

A transparência corneana é essencial para a visão e um endotélio funcionalmente intacto é necessário para a manutenção do estroma claro através da regulação da hidratação da córnea⁽¹⁾.

A medida da espessura corneana é um indicador importante da função endotelial^(2,3). A paquimetria é utilizada na programação de cirurgias refrativas, na evolução da descompensação endotelial e no pós-operatório de cirurgias intra-oculares⁽²⁾.

O aparelho Pentacam[®] (Oculus, Wetzlar, Alemanha) usa uma câmara rotacional de Scheimpflug para a visualização do segmento anterior do olho. É um instrumento de não contato, que fornece em um único escaneamento várias imagens dos 360° do segmento anterior em duas e três dimensões, gerando mapas de topografia anterior e posterior da córnea, de paquimetria, além de medidas da câmara anterior e análise do cristalino,

como densitometria de opacidades cristalinianas⁽⁴⁾. A espessura corneana é determinada por medidas tomográficas da superfície anterior e posterior da córnea realizadas pela câmara rotacional⁽⁵⁾.

Alguns trabalhos compararam as medidas de paquimetria realizadas pela câmara rotacional de Scheimpflug, pelo topógrafo de escaneamento em fenda (Orbscan®, Orbtex Inc, Salt Lake City, Utah, Estados Unidos), pela interferometria de coerência parcial (AC-Master®, Zeiss Meditec, Jena Alemanha), pela reflectometria de baixa coerência (Haag-Streit) ou pelo paquímetro ultra-sônico⁽⁴⁻⁶⁾. Contudo, a literatura carece de dados a respeito das medidas de volume da córnea e volume e profundidade de câmara anterior.

Nosso objetivo é analisar o segmento anterior com o aparelho de câmara rotatória de Scheimpflug, em pacientes candidatos à cirurgia refrativa, quanto ao volume da córnea (3 mm, 5 mm, 7 mm e 10 mm), volume e profundidade da câmara anterior e espessura corneana, procurando estabelecer o padrão de variabilidade destas medidas na população em estudo.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo retrospectivo do prontuário dos pacientes candidatos à cirurgia refrativa atendidos no ambulatório de Cirurgia Refrativa do Departamento de Oftalmologia da Escola Paulista de Medicina. Foram revisados dados de refração sob cicloplegia, tonometria, biomicroscopia e exame de Pentacam®. Foram excluídos pacientes com ambliopia, catarata, glaucoma, cirurgia ocular prévia ou qualquer opacidade corneana que pudesse interferir na fixação do exame. Os pacientes recebem, de rotina, a orientação para não usarem lentes de contatos por pelo menos 1 semana antes da primeira consulta.

No exame do Pentacam®, durante a aquisição da imagem, o paciente é instruído a fixar em um alvo no centro da câmara. O examinador tem a imagem em tempo real do olho do paciente na tela do computador e a imagem deve ser centrada e focada manualmente. Assim que a imagem é perfeitamente alinhada, a câmara rotatória tira múltiplas imagens em fenda do segmento anterior do olho (25 ou 50, dependendo da escolha do examinador) em aproximadamente 2 segundos com 500 pontos de elevação verdadeira incorporados em cada imagem em fenda. Após completar o escaneamento, o programa calcula uma imagem tridimensional do segmento anterior⁽⁷⁾.

A medida do volume total da córnea pelo Pentacam® é calculada a partir do ápice num diâmetro de 10 mm. O aparelho calcula também o volume nos diâmetros de 3 mm, 5 mm e 7 mm a partir do ponto mais fino⁽⁷⁾.

O volume da câmara anterior é calculado a partir da distância da superfície posterior da córnea, da íris e do cristalino integrados num diâmetro de 12 mm em torno do ápice corneano. A profundidade da câmara anterior a partir do ápice corneano até a superfície anterior do cristalino é calculada num modelo tridimensional, sendo o ponto de referência considerado neste estudo o endotélio, sendo possível o cálculo também pelo epitélio⁽⁶⁻⁷⁾.

Quanto aos dados de paquimetria óptica, foram estudadas as medidas da córnea no local mais fino.

Estes pacientes foram divididos em dois grupos conforme o equivalente esférico (míopes e hipermetropes) para analisar as variáveis de volume corneano, volume e profundidade da câmara anterior e paquimetria óptica e avaliar a diferença entre os grupos.

O grupo dos míopes foi ainda subdividido em 4 grupos conforme a ametropia: grupo 1 (0 a -3,0 D), grupo 2 (-3,1 a -6 D), grupo 3 (-6,1 a -9 D) e grupo 4 (>-9 D), para avaliar a diferença entre eles quanto às variáveis analisadas.

Foi realizada a comparação dos grupos dos míopes e dos hipermetropes como um todo, depois foram comparadas ametropias semelhantes entre estes dois grupos (míopes de 0 a -6,0 D e hipermetropes de +0,1 a +6,0 D).

Os exames foram realizados por examinadores treinados, observando os parâmetros de qualidade determinados pelo fabricante.

A análise de médias, desvio padrão e a construção de gráficos foram realizadas no programa estatístico Statistical Package for Social Sciences versão 11.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois). Resultados com erro alfa (p) menor que 0,05 foram considerados significativos. As variáveis foram analisadas conforme sua distribuição seguindo a curva normal, sendo realizado também o teste de Komolgorov-Smirnov. O teste t independente foi utilizado para comparação daquelas variáveis que seguiam a curva normal e o teste de Mann-Whitney para as com distribuição diferente desta. Foi utilizado também o teste ANOVA para a comparação das médias entre os grupos.

RESULTADOS

Foram estudados no total 149 pacientes (297 olhos). Destes, 242 olhos eram míopes e 55 olhos hipermetropes. Um olho de uma paciente foi excluído devido à dificuldade na fixação e realização do exame (ambliopia). Três pacientes tinham um olho míope e o outro hipermetrope.

No grupo dos míopes, 78 (63,4%) pacientes eram do sexo feminino, a idade média foi de $32,61 \pm 8,91$ anos (variação de 21 a 59 anos). Quanto à cor, 110 (89,4%) eram brancos, 4 (3,3%) pretos, 5 (4,1%) amarelos e 4 (3,3%) pardos. Dos olhos míopes analisados, 120 (49,6%) eram olhos direitos. A média do equivalente esférico foi de $-3,53 \pm 2,48$ D (variação de 0 a -15,25 D).

Quanto às variáveis analisadas no grupo dos míopes, as médias dos volumes corneanos foram: total de $59,37 \pm 3,51$ mm³ (variação de 50,6 a 68,10 mm³), nos 3 mm de $3,87 \pm 0,23$ mm³ (variação de 3,20 a 4,50 mm³), nos 5 mm de $11,31 \pm 0,67$ mm³ (variação de 9,40 a 13 mm³), e nos 7 mm de $24,30 \pm 1,43$ mm³ (variação de 20,30 a 27,50 mm³). Quanto ao volume da câmara anterior, a média foi de $198,74 \pm 32,40$ mm³ (variação de 117 a 286 mm³) e em relação à profundidade da câmara anterior a média foi de $3,19 \pm 0,28$ mm (variação de 2,48 a 3,89 mm). A média da paquimetria óptica foi de $533,33 \pm 33,47$ μm (variação de 444 a 617 μm) (Tabela 1).

Na subdivisão por quantidade de ametropia dentro do grupo dos míopes, diferenças estatisticamente significativas foram observadas quanto ao volume de 3 mm ($p=0,015$), volume de 5 mm ($p=0,021$), volume de câmara anterior ($p=0,037$), profundidade de câmara anterior ($p=0,025$) e paquimetria óptica ($p=0,015$) (Tabela 2).

No grupo dos hipermetropes, 18 (62%) eram do sexo feminino, a idade média foi de $40,30 \pm 11,40$ anos (variação de 20 a 55 anos). Quanto à cor, todos eram brancos. Dos 55 olhos analisados, 29 (52,7%) eram olhos direitos. O equivalente esférico médio foi de $+3,56 \pm 2,15$ D (variação de $+0,25$ a $+9,25$ D).

A comparação da média de idade entre os míopes e hipermetropes mostrou uma diferença significativa entre os grupos ($32,61$ anos versus $40,30$ anos; $p<0,001$), mostrando que os míopes eram mais jovens que os hipermetropes neste estudo. Não houve diferença estatisticamente significativa quanto à idade entre os subgrupos dos míopes ($p=0,097$).

Quanto às variáveis analisadas no grupo dos hipermetropes, as médias dos volumes corneanos foram: total de $60,77 \pm 3,31$ mm³ (variação de $52,50$ a $66,80$ mm³), nos 3 mm de $4,01 \pm 0,20$ mm³ (variação de $3,50$ a $4,40$ mm³), nos 5 mm de $11,73 \pm 0,58$ mm³ (variação de $10,10$ a $12,60$ mm³), e nos 7 mm de $25,09 \pm 1,21$ mm³ (variação de $21,80$ a $26,70$ mm³). Quanto ao volume da câmara anterior, a média foi de $146,61 \pm 32,86$ mm³ (variação de 89 a 249 mm³) e em relação à profundidade da câmara anterior a média foi de $2,76 \pm 0,38$ mm (variação de $2,06$ a $3,98$ mm). A média da paquimetria óptica foi de $550,52 \pm 29,49$ µm (variação de 475 a 606 µm) (Tabela 1).

Como podemos observar na tabela 1, todas as médias de volume corneano, volume e profundidade de câmara anterior e paquimetria óptica mostraram uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo dos míopes e hipermetropes ($p<0,05$).

A análise comparativa dos míopes e dos hipermetropes de ametropias semelhantes mostrou uma diferença significativa para o volume de 3 mm, de 5 mm, de 7 mm, o volume e a profundidade de câmara anterior e a paquimetria óptica (Tabela 3).

Quanto ao uso de lente de contato (LC), observou-se que somente os míopes eram usuários. Foi possível colher dados a respeito do uso de LC somente de 67 olhos (24,4% do total de olhos do estudo). Destes, 63 olhos (94%) usavam LC gelatinosas. A média do uso de LC destes pacientes foi de $76,68 \pm 47,45$ meses (variação de 1 a 192 meses). Quanto ao tempo de uso de LC nos subgrupos dos míopes, no grupo 1 a média de uso foi de $65,58 \pm 44,14$ meses (29 pacientes); no grupo 2, $82,84 \pm 49,95$ meses (38 pacientes); no grupo 3, $57 \pm 45,29$ meses (4 pacientes); não havia dados de pacientes do grupo 4 quanto ao uso de LC. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

DISCUSSÃO

Neste estudo, os míopes, em comparação com os hipermetropes, apresentaram menor volume corneano total ($p=0,008$), nos 3 mm ($p<0,001$), 5 mm ($p<0,001$) e 7 mm ($p<0,001$). Na análise da subdivisão dos grupos míopes, observou-se que foi significativa a diferença entre os grupos quanto ao volume de 3 mm ($p=0,015$) e de 5 mm ($p=0,021$), sendo que quanto maior a ame-

Tabela 1. Médias das variáveis dos pacientes míopes e hipermetropes

Variáveis	Míopes (n=242)	Hipermetropes (n=55)	p*
Volume total (mm ³)	59,37 ± 3,51	60,77 ± 3,31	0,008
Volume 3 mm (mm ³)	3,87 ± 0,23	4,01 ± 0,20	<0,001
Volume 5 mm (mm ³)	11,31 ± 0,67	11,73 ± 0,58	<0,001
Volume 7 mm (mm ³)	24,30 ± 1,43	25,09 ± 1,21	<0,001
Volume de câmara anterior (mm ³)	198,74 ± 32,40	146,61 ± 32,86	<0,001
Profundidade CA (mm)	3,19 ± 0,28	2,76 ± 0,38	<0,001
Paquimetria óptica (µm)	533,30 ± 33,47	550,52 ± 29,49	0,001

CA= câmara anterior; mm³= milímetros cúbicos; µm= micras
* = Teste T independente de Student e Mann-Whitney

Tabela 2. Médias dos pacientes míopes classificados por poder dióptrico

Variáveis	Grupo 1 0 a -3 D (n=122)	Grupo 2 -3,1 a -6 D (n=97)	Grupo 3 -6,1 a -9 D (n=15)	Grupo 4 >-9 D (n=8)	p*
Volume total (mm ³)	59,05 ± 3,25	60,0 ± 3,80	58,27 ± 3,90	59,18 ± 1,40	0,070
Volume 3mm (mm ³)	3,86 ± 0,23	3,91 ± 0,23	3,79 ± 0,27	3,67 ± 0,10	0,015
Volume 5mm (mm ³)	11,29 ± 0,67	11,42 ± 0,66	11,05 ± 0,76	10,80 ± 0,26	0,021
Volume 7mm (mm ³)	24,22 ± 1,42	24,54 ± 1,42	23,79 ± 1,66	23,47 ± 0,65	0,053
Volume de CA (mm ³)	195,72 ± 35,00	201,86 ± 25,17	213,86 ± 25,17	178,37 ± 30,28	0,037
Profundidade CA (mm)	3,15 ± 0,28	3,22 ± 0,27	3,34 ± 0,20	3,04 ± 0,20	0,025
Paquimetria óptica (µm)	531,90 ± 33,33	539,13 ± 32,93	522,53 ± 36,70	505,25 ± 12,00	0,015

mm³= milímetros cúbicos; µm= micras; D= dioptrias; CA= câmara anterior
* = ANOVA

tropia, menor o volume (Tabela 2). Na comparação dos míopes e hipermetropes com ametropias semelhantes (Tabela 3), notou-se que os míopes apresentaram volume corneano menor nos 3 mm ($p=0,002$), 5 mm ($p=0,002$) e 7 mm ($p=0,002$). Observa-se, com isso, um menor volume corneano ao redor do ápice principalmente nos 3 mm, 5 mm e 7 mm em pessoas míopes.

Existem alguns estudos na literatura sobre volume corneano em cirurgia de catarata e não há relatos sobre volume em míopes e hipermetropes com o aparelho Pentacam®. Um estudo mostrou que o volume corneano medido pelo Pentacam® pode ser útil para avaliar o dano causado ao endotélio devido à cirurgia de facoemulsificação e aspiração em comparação com a microscopia especular⁽⁸⁾. Observou-se que o volume corneano aos 10 mm foi significativamente maior com um mês de pós-operatório em comparação ao pré-operatório, não havendo diferença significativa na medida do volume aos 3 mm entre o pré e o pós-operatório de um mês. A microscopia especular, geralmente avaliada na área central, representa apenas uma pequena porção do dano endotelial decorrente da cirurgia e o volume corneano estuda uma extensão maior da córnea⁽⁸⁾.

Outro estudo avaliou o volume corneano pós-cirurgia de catarata através do aparelho Orbscan⁽⁹⁾. Neste estudo foi avaliado o volume corneano dos 3 mm centrais no pré-operatório, 6 h e 24 h após a facoemulsificação. O volume aumentou até 6 h, havendo uma diminuição após 24 h, com medidas médias no pré de 4,64 mm³, após 6 h de 5,36 mm³, e após 24 h de 5,05 mm³. Os autores defendem que o Orbscan® é um bom método não-invasivo para se obter o volume corneano; além de considerarem a medida do volume central mais vantajosa que a paquimetria, que pode apresentar diferentes espessuras dependendo da localização, para avaliação da função endotelial⁽⁹⁾.

Neste estudo, a média da paquimetria a partir do ponto mais fino foi de 533,33 ± 33,47 µm para os míopes e de 550,52 ± 29,49 µm para os hipermetropes, com uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p=0,001$). A comparação de ametropias semelhantes de miopia e hipermetropia mostrou valores aproximados (534,88 ± 33,20 µm versus 547,34 ± 28,95 µm) com uma diferença significativa ($p=0,018$). Na subdivisão dos míopes, observou-se que quanto maior a ametropia menos espessa era a paquimetria óptica ($p=0,015$). A análise

destes dados mostra que os olhos míopes apresentam uma tendência a uma espessura corneana menor em torno do ápice.

As mudanças decorrentes da miopia no globo ocular incluem aumento do comprimento axial, aumento da profundidade da câmara anterior e da câmara vítrea, afinamento retiniano com degenerações periféricas e maior prevalência de descolamento de retina, diminuição da circulação coroideia, diminuição da espessura e da elasticidade escleral. Se o volume corneano não aumenta, espera-se que o estroma corneano se torne mais fino, semelhante ao que acontece com a esclera na progressão da miopia⁽¹⁰⁾. Isso explica o achado de córneas mais finas em olhos míopes. Além disso, vários estudos sustentam esta teoria.

Um estudo realizado em 1956 reportou córneas mais finas em míopes com mais de -4,0 D⁽¹¹⁾. Achado semelhante foi descrito em 1976, o autor encontrou uma diferença de 0,018 mm na espessura de míopes em comparação com os controles normais⁽¹²⁾.

A comparação da espessura corneana entre portadores de alta miopia (-9,0 D a -25,0 D) e de baixa ametropia (-3,7 a +3,2 D) encontrou uma média de paquimetria ultra-sônica de 563,5 µm e 581,1 µm respectivamente ($p=0,004$)⁽¹³⁾. Os indivíduos altos míopes parecem apresentar córneas menos espessas do que os emétopes ou portadores de baixas ametropias⁽¹³⁾.

Em um estudo realizado na Tailândia, 216 indivíduos com equivalente esférico médio de $-4,17 \pm 5,03$ D apresentaram uma medida de paquimetria ultra-sônica média de 533 ± 29 µm⁽¹⁰⁾. As córneas tenderam a ser mais finas em ametropias mais altas ($r=0,16$, $p=0,021$)⁽¹⁰⁾.

Entretanto, um estudo de medida da espessura central corneana usando o Orbscan® em 714 pacientes chineses com equivalente esférico médio de $-5,30 \pm 2,74$ D, encontrou uma média de espessura central de $534,5 \pm 38,1$ µm⁽¹⁴⁾. Neste estudo não foi encontrada uma correlação entre a espessura central corneana e o grau da miopia ($r=0,13$, $p=0,719$)⁽¹⁴⁾. Outros estudos⁽¹⁵⁻¹⁷⁾ também não mostraram correlação entre a espessura central corneana e o grau de miopia. No entanto, em dois trabalhos⁽¹⁵⁻¹⁶⁾, os pacientes eram usuários de lentes de contato (LC), podendo haver variações individuais após o uso das mesmas, explicando a falta de correlação entre a ametropia e a espessura corneana.

Um estudo mostrou os efeitos corneanos do uso crônico de LC gelatinosas em olhos míopes e hipermetropes⁽¹⁸⁾. O

Tabela 3. Médias dos pacientes míopes e hipermetropes com ametropias semelhantes

Variáveis	Míopes (0 a -6 D) (n=218)	Hipermetropes (+0,1 a +6 D) (n=47)	p*
Volume total (mm ³)	59,48 ± 3,53	60,43 ± 3,30	0,092
Volume 3 mm (mm ³)	3,88 ± 0,23	3,99 ± 0,20	0,002
Volume 5 mm (mm ³)	11,34 ± 0,67	11,68 ± 0,58	0,002
Volume 7 mm (mm ³)	24,35 ± 1,43	24,99 ± 1,25	0,002
Volume de câmara anterior (mm ³)	198,50 ± 32,62	141,23 ± 28,04	<0,001
Profundidade CA (mm)	3,18 ± 0,28	2,71 ± 0,33	<0,001
Paquimetria óptica (µm)	534,88 ± 33,20	547,34 ± 28,95	0,018

CA= câmara anterior; mm³= milímetros cúbicos; µm= micras; D= dioptrias
* = Mann-Whitney

tempo médio de uso das LC foi de 62 ± 29 meses e observou-se uma redução significativa da espessura epitelial e estromal de 5,6% e 2,3% respectivamente, comparado aos controles. Além disso, foram constatados uma redução da capacidade de oxigenação epitelial de 5,6%, um aumento do polimegatismo em 22% e uma indução de microcistos epiteliais. A reversão do afinamento estromal foi o único efeito não observado após 33 dias sem o uso de LC¹⁸. No trabalho que estudou o uso crônico de LC em olhos míopes com média de uso de $13,45 \pm 6,42$ meses, observou-se uma redução significativa da espessura corneana de 30 a 50 μm e uma maior curvatura na ceratometria quando comparado aos olhos sem uso de LC¹⁵. Não foi encontrada relação entre a espessura central corneana e o grau da miopia neste estudo¹⁵. Devido ao caráter retrospectivo do nosso estudo, não foi possível colher dados a respeito do tempo de uso de LC de todos os pacientes e estabelecer uma correlação com os demais parâmetros corneanos.

Alguns trabalhos sugerem uma diferença étnica na espessura central corneana entre asiáticos e caucasianos míopes, sendo menor nos primeiros, semelhante aos relatos em populações normais. Outras variações étnicas na espessura central corneana têm sido relatadas. Americanos de origem africana têm em média córneas mais finas comparadas com caucasianos⁽¹⁹⁻²⁰⁾. Um estudo mostrou uma espessura central corneana média em caucasianos de 550 μm ¹⁶. Outro reportou uma espessura central média de 505,9 μm em uma população normal da zona rural do sul da Índia⁽²¹⁾.

Estudos comparando o Pentacam® com outros aparelhos para a medida da espessura corneana mostraram boa correlação entre eles. Um estudo reportando a medida da espessura central corneana com o Pentacam® foi semelhante à obtida com o paquímetro de reflectometria de baixa coerência e com o paquímetro ultra-sônico⁽⁴⁾. Outro estudo também achou medidas comparáveis entre o Pentacam®, o Orbscan® e o paquímetro ultra-sônico⁽⁵⁾. Igualmente as medidas de espessura central com os aparelhos Pentacam®, Orbscan® e paquimetria por interferometria de coerência parcial também se correlacionam bem⁽⁶⁾.

No presente estudo, observou-se, na comparação entre míopes e hipermetropes, uma maior profundidade ($p < 0,001$) e volume de câmara anterior ($p < 0,001$) nos míopes. A comparação dos míopes e hipermetropes com ametropias semelhantes mostrou a mesma tendência. A análise da subdivisão dos míopes mostrou que o volume de câmara anterior e a profundidade de câmara anterior foram maiores no grupo com ametropias entre -6,1 a -9 D.

Existem poucos dados na literatura a respeito de medidas do segmento anterior. Os valores de câmara anterior são importantes no planejamento cirúrgico para cálculo de lente intra-ocular⁽²²⁻²³⁾ ou para implantação de lentes fálicas⁽²⁴⁻²⁵⁾. Num estudo prospectivo, que avaliou medidas do segmento anterior em indivíduos saudáveis com o aparelho Pentacam®, o volume de câmara anterior médio foi de $160,4 \pm 36,81 \text{ mm}^3$ e da profundidade de câmara anterior de $2,93 \pm 0,36 \text{ mm}$. Houve uma excelente correlação entre o volume e a profundidade de câmara anterior ($r = 0,92$)⁽²⁶⁾.

A comparação de medidas de câmara anterior realizadas pelo Pentacam®, Orbscan® e AC-Master® (interferometria de coerência parcial) em olhos saudáveis (equivalente esférico médio de -2,15 D), mostrou médias de profundidade de $3,15 \pm 0,28 \text{ mm}$; $3,12 \pm 0,27 \text{ mm}$; $3,32 \pm 0,24 \text{ mm}$ respectivamente. Houve uma correlação melhor entre as medidas do Pentacam® e do Orbscan® ($r = 0,96$). Os três métodos se mostraram excelentes métodos de não-contato para medida de profundidade de câmara anterior⁽⁶⁾. A medida da profundidade de câmara anterior foi semelhante ao nosso estudo, onde para um equivalente esférico de 0 a -3 D a média da profundidade foi de $3,15 \pm 0,28 \text{ mm}$ com o Pentacam®.

O sistema Scheimpflug mostrou que a profundidade da câmara anterior diminuiu e a espessura do cristalino aumentou com a idade, estabelecendo uma correlação negativa entre estas variáveis⁽²⁷⁾. O aumento progressivo da espessura do cristalino com o envelhecimento resulta em uma diminuição progressiva da profundidade da câmara anterior⁽²⁷⁾. Neste estudo, a comparação da média de idade entre os míopes e hipermetropes foi significativa (32,61 anos versus 40,30 anos; $p < 0,001$), mostrando que os míopes eram mais jovens que os hipermetropes. Talvez a mudança do cristalino com a idade possa influenciar o nosso achado de menor medida de câmara anterior nos hipermetropes em relação aos míopes, mas a espessura do cristalino não foi avaliada neste estudo. Não houve diferença estatisticamente significativa quanto à idade entre os subgrupos dos míopes. O achado de menor profundidade e volume de câmara anterior no grupo 4 em relação aos demais subgrupos provavelmente se deve ao menor número de pessoas neste grupo.

A idade não parece influenciar a espessura corneana. A diferença de idade entre o grupo dos míopes e hipermetropes foi significativa no presente estudo, mas foi observado em um trabalho que a paquimetria não se altera significativamente ao longo dos anos (faixa etária de 5 a 64 anos)⁽²⁸⁾. Um outro estudo mostrou que a espessura central corneana média foi de 529 μm em crianças, de 533 μm em adultos e de 527 μm em idosos, sem diferença significativa entre os grupos⁽²⁹⁾.

CONCLUSÃO

Concluimos que o Pentacam® é um aparelho de não-contato muito útil na avaliação do segmento anterior. Quanto às variáveis analisadas, observou-se um menor volume corneano ao redor do ápice principalmente nos 3 mm, 5 mm e 7 mm em pessoas míopes. A profundidade e o volume de câmara anterior se mostraram maiores em míopes e a paquimetria menos espessa nesta população.

ABSTRACT

Purpose: To analyze the anterior segment of refractive surgery candidates and establish the variability pattern in this population regarding corneal volume, anterior chamber volume and

depth and corneal thickness, using the noncontact three dimensional analyzer Pentacam®. **Methods:** A retrospective study of 297 eyes of 149 patients was conducted using Pentacam®. According to the spherical equivalent value two groups were created, myopia (n=242 eyes) and hyperopia (n=55 eyes), to analyze the variables of corneal volume, anterior chamber volume and depth and corneal thickness. **Results:** The mean values of the myopia group were: corneal total volume $59.37 \pm 3.51 \text{ mm}^3$, corneal volume at 3 mm $3.87 \pm 0.23 \text{ mm}^3$, at 5 mm $11.31 \pm 0.67 \text{ mm}^3$, and at 7 mm $24.30 \pm 1.43 \text{ mm}^3$, anterior chamber volume $198.74 \pm 32.40 \text{ mm}^3$, anterior chamber depth $3.19 \pm 0.28 \text{ mm}$ and corneal thickness $533.33 \pm 33.47 \mu\text{m}$. In the hyperopia group, the mean total corneal volume was $60.77 \pm 3.31 \text{ mm}^3$, corneal volume at 3 mm from the apex was $4.01 \pm 0.20 \text{ mm}^3$, at 5 mm was $11.73 \pm 0.58 \text{ mm}^3$, and at 7 mm was $25.09 \pm 1.21 \text{ mm}^3$, the anterior chamber volume was $146.61 \pm 32.86 \text{ mm}^3$, the anterior chamber depth was $2.76 \pm 0.38 \text{ mm}$ and the corneal thickness was $550.52 \pm 29.49 \mu\text{m}$. The difference between the groups was significant for all variables ($p < 0.05$). **Conclusion:** We observed in this study that patients with myopia had lesser mean corneal volume and pachymetry, and greater anterior chamber depth and volume compared with hyperopic patients.

Keywords: Corneal topography; Myopia/surgery; Hyperopia/surgery; Anterior eye segment

REFERÊNCIAS

- Nishida T. Cornea. In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ, editors. Cornea and external disease: clinical diagnosis and management. St. Louis: Mosby-Year Book; 1997. p.3-27.
- Alves MR, Kara-José N. Edema corneano. In: Belfort Jr R, Kara-José N. Córnea: clínica, cirúrgica. São Paulo: Roca; 1997. p.17-25.
- Ehlers N, Hjortdal J. Corneal thickness: measurement and implications. *Exp Eye Res.* 2004;78(3):543-8.
- Barkana Y, Gerber Y, Elbaz U, Schwartz S, Ken-Dror G, Avni I, Zadok D. Central corneal thickness measurement with the Pentacam® Scheimpflug system, optical low-coherence reflectometry pachymeter, and ultrasound pachymetry. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31(9):1729-35.
- Amano S, Honda N, Amano Y, Yamagami S, Miyai T, Samejima T, et al. Comparison of central corneal thickness measurements by rotating Scheimpflug camera, ultrasonic pachymetry, and scanning-slit corneal topography. *Ophthalmology.* 2006;113(6):937-41.
- Buehl W, Stojanac D, Sacu S, Drexler W, Findl O. Comparison of three methods of measuring corneal thickness and anterior chamber depth. *Am J Ophthalmol.* 2006;141(1):7-12.
- Pentacam® - Instruction Manual - Measurement and evaluation system for the anterior segment of the eye. Alemanha: Oculus, Wetzlar; s.d.
- Suzuki H, Takahashi H, Hori J, Hiraoka M, Igarashi T, Shiwa T. Phacemulsification associated corneal damage evaluated by corneal volume. *Am J Ophthalmol.* 2006;142(3):525-8.
- Kirchhoff A, Böhm H, Schäferhoff C, Beck R, Guthoff R. [Measuring corneal volume. A possible quality parameter in cataract surgery?] *Ophthalmologie.* 2001;98(4):402-5. Ger.
- Chang SW, Tsai IL, Hu FR, Lin LL, Shih YF. The cornea in young myopic adults. *Br J Ophthalmol.* 2001;85(8):916-20.
- Von Bahr G. Corneal thickness: its measurement and changes. *Am J Ophthalmol.* 1956;42(2):251-66.
- Tokoro T, Hayashi K, Muto M, et al. Central corneal thickness in high myopia. *Folia Ophthalmol Jpn.* 1976;27:610.
- Tanaka HM, Mori ES, Maia NCF, Juliano Y, Campos M. Espessura corneana na alta miopia. *Arq Bras Oftalmol.* 1996;59(3):295-8.
- Fam HB, How AC, Baskaran M, Lim KL, Chan YH, Aung T. Central corneal thickness and its relationship with myopia in Chinese adults. *Br J Ophthalmol.* 2006;90(12):1451-3.
- Liu Z, Pflugfelder SC. The effects of long-term contact lens wear on corneal thickness, curvature, and surface regularity. *Ophthalmology.* 2000;107(1):105-11.
- Price FW, Koller DL, Price MO. Central corneal pachymetry in patients undergoing laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology.* 1999;106(11):2216-20.
- Pedersen L, Hjortdal J, Ehlers N. Central corneal thickness in high myopia. *Acta Ophthalmol Scand.* 2005;83(5):539-42.
- Holden BA, Sweeney DF, Vannas A, Nilsson KT, Efron N. Effects of long-term extended contact lens wear on the human cornea. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1985;26(11):1489-501.
- Aghaian E, Choe JE, Lin S, Stamper RL. Central corneal thickness of Caucasians, Chinese, Hispanics, Filipinos, African Americans, and Japanese in a glaucoma clinic. *Ophthalmology.* 2004;111(12):2211-9.
- Yo C, Ariyasu RG. Racial differences in central corneal thickness and refraction among refractive surgery candidates. *J Refract Surg.* 2005;21(2):194-7.
- Vijaya L, George R, Paul PG, Baskaran M, Arvind H, Raju P, et al. Prevalence of open-angle glaucoma in a rural south Indian population. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2005;46(12):4461-7.
- Olsen T, Corydon L, Gimbel H. Intraocular lens power calculation with an improved anterior chamber depth prediction algorithm. *J Cataract Refract Surg.* 1995;21(3):313-9.
- Holladay JT, Gills JP, Leidlein J, Cherchio M. Achieving emmetropia in extremely short eyes with two piggyback posterior chamber intraocular lenses. *Ophthalmology.* 1996;103(7):1118-23.
- Allemann N, Chamon W, Tanaka HM, Mori ES, Campos M, Schor P, Baikoff G. Myopic angle-supported intraocular lenses: two-year follow-up. *Ophthalmology.* 2000;107(8):1549-54.
- Mimouni F, Colin J, Koffi V, Bonnet P. Damage to the corneal endothelium from anterior chamber intraocular lenses in phakic myopic eyes. *Refract Corneal Surg.* 1991;7(4):277-81.
- Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU. Anterior chamber measurements using Pentacam® rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32(3):456-9.
- Grandberg L, Forseto AS, Souza RF, Nosé RM, Nosé W. Avaliação do envelhecimento do cristalino em olhos normais. *Arq Bras Oftalmol.* 2001;64(5):443-7.
- Leoratti MC, Zampar HV, Costa C, Campos M. Study of ocular aberrations and aging. In: Refractive Surgery Subspecialty Day, 2006. Las Vegas, USA: American Academy of Ophthalmology; 2006.
- Doughty MJ, Laiquzzaman M, Müller A, Oblak E, Button NF. Central corneal thickness in European (white) individuals, especially children and the elderly, and assessment of its possible importance in clinical measures of intra-ocular pressure. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2002;22(6):491-504.