

# Anel corneano intraestromal assimétrico no tratamento do ceratocone

## *Asymmetric intrastromal corneal ring for the treatment of keratoconus*

MARCELO ALVES VILAR DE SIQUEIRA<sup>1</sup>, JHONNY DE POLO<sup>1</sup>, MANUELA BENITES GOMES<sup>1</sup>, HAMILTON MOREIRA<sup>2</sup>

### RESUMO

**Objetivos:** Analisar as alterações na curvatura corneana e acuidade visual após o implante de anéis intraestromais assimétricos, modificando o nomograma proposto pelo fabricante.

**Métodos:** Foram estudados sete olhos, de sete pacientes portadores de ceratocone nos quais foram implantados segmentos de anéis assimétricos (350 a 100 micra de espessura).

**Resultados:** Constatou-se através do estudo que em todos os pacientes houve um aplanamento da ceratometria corneana média com aumento da assimetria corneana no pós-operatório.

**Conclusões:** O implante de anel corneano intraestromal assimétrico leva à melhora da acuidade visual pós-operatória tanto sem correção quanto com correção. Resulta no aplanamento da curvatura corneana nos pontos estudados, obtendo assim, diminuição das distorções centrais pelo aplanamento topográfico da região central da córnea.

**Descritores:** Ceratocone; Substância própria; Acuidade visual; Transplante de córnea

### ABSTRACT

**Purpose:** To analyze corneal curvature and visual acuity after asymmetric intrastromal corneal rings implantation, not following the nomogram proposed by the manufacturer.

**Methods:** Seven eyes of seven keratoconus patients which had asymmetric corneal rings implanted in their corneal stroma were studied.

**Results:** A flattening of the average corneal keratometry was noted in all patients, as well as an increase of the postoperative corneal asymmetry.

**Conclusions:** Asymmetric intrastromal corneal ring implant improves the post-operative visual acuity with and without correction. As a result we noticed flattening of the corneal curvature at the thicker ring implantation spot and increase of corneal asymmetry.

**Keywords:** Keratoconus; Corneal stroma; Visual acuity; Corneal transplantation

### INTRODUÇÃO

O ceratocone é uma doença bilateral, assimétrica, progressiva e não inflamatória da córnea. É caracterizada por afinamento e ectasia do tecido corneano<sup>(1)</sup>. Apesar de inúmeras pesquisas clínicas e laboratoriais, sua etiologia permanece incerta<sup>(2)</sup>. Estudos sugerem predisposição genética representada por anomalias no cromossomo 21<sup>(3)</sup> e possíveis formas de transmissão familiar<sup>(4)</sup>.

Seus sintomas iniciam-se geralmente na adolescência com baixa acuidade visual e tendem a estabilizar-se por volta da terceira ou quarta década de vida.

O uso de óculos e lentes de contato rígidas constitui as principais formas de tratamento nas fases iniciais da doença<sup>(5)</sup>, porém com o aumento do astigmatismo e a diminuição da transparência corneana, a eficácia dessas modalidades terapêuticas diminui e o transplante penetrante de córnea passa a ser uma das alternativas para se restabelecer a visão do paciente<sup>(6)</sup>.

Na tentativa de prevenir ou adiar o transplante de córnea, o implante de anel intraestromal tem sido descrito como uma

opção menos invasiva no tratamento do ceratocone em paciente sem opacificações corneanas e intolerantes a lentes de contato<sup>(7)</sup>.

Os anéis intraestromais visam alterar a curvatura corneana, sendo que pesquisas demonstram que quanto maior a espessura dos segmentos, maior o aplanamento central obtido<sup>(8)</sup> e consequentemente maior a correção da miopia e do astigmatismo irregular<sup>(9-12)</sup>.

Técnicas com incisões únicas para o implante dos anéis intraestromais simétricos foram desenvolvidas nos últimos anos, havendo uma melhora da média da acuidade visual corrigida no pós-operatório, aplanamento corneano e menores riscos pós-cirúrgicos<sup>(13)</sup>.

Estudos recentes têm mostrado que implante de segmentos assimétricos pode reduzir ainda mais a irregularidade corneana e melhorar de forma satisfatória a acuidade visual em pacientes com ceratocone<sup>(14)</sup>.

Estudos experimentais realizados em coelhos demonstram que o implante de um segmento de anel, produziu a indução de astigmatismo assimétrico, devido ao encurvamento maior no setor do implante. Com o implante do segundo segmento de anel, observou-se aumento significativo da curvatura no setor do corpo deste anel, gerando astigmatismo simétrico e aplanamento corneano onde foram posicionadas as extremidades dos segmentos de anel intraestromal<sup>(15)</sup>.

O objetivo do presente estudo foi analisar, as alterações corneanas com o implante de anel intraestromais assimétricos, invertendo o nomograma proposto pelo fabricante e avaliar os efeitos sobre a curvatura corneana.

### MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética do Hospital Universitário Evangélico de Curitiba, e os procedimentos

Trabalho realizado no Hospital de Olhos do Paraná - HOP - Curitiba (PR), Brasil.

<sup>1</sup> Médico, Hospital de Olhos do Paraná - HOP - Curitiba (PR), Brasil.

<sup>2</sup> Médico, Universidade Federal do Paraná - UFPR - Curitiba (PR), Brasil; Faculdade Evangélica do Paraná - Curitiba (PR), Brasil.

Endereço para correspondência: Manuela Benites Gomes. Rua Brigadeiro Franco, 1.652 - Apto. 172 - Curitiba (PR) - CEP 80420-250 - E-mail: mbenites@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 28.04.2010

Última versão recebida em 22.07.2010

Aprovação em 20.10.2010

**Nota Editorial:** Depois de concluída a análise do artigo sob sigilo editorial e com a anuência da Dra. Luciane Bugman Moreira sobre a divulgação de seu nome como revisora, agradecemos sua participação neste processo.

cirúrgicos realizados no Hospital de Olhos do Paraná, em outubro de 2006.

Todos os pacientes assinaram termo de consentimento específico, estando ciente da característica experimental da técnica cirúrgica proposta, das alternativas de tratamento, complicações possíveis e dispostos a fazer o acompanhamento por um período de três meses.

Os critérios de inclusão utilizados foram: diagnóstico de ceratocone, intolerância ao uso de lentes de contato, ausência de qualquer outra doença ou cirurgia ocular prévia, ausência de opacidade corneana, topografia com ápice de ceratocone menor de 65 dioptrias, paquimetria superior a 400 micra no local da incisão e idade superior a 18 anos.

Foi realizado no pré-operatório o exame oftalmológico completo seguido de topografia corneana (Eye Sys Technologies, Dallas, EUA) e ORBSCAN II (Bausch & Lomb Surgical, Salt Lake City, Utah, EUA), para análise do ápice corneano e mapa paquimétrico.

Foi estabelecida a equivalência das medidas da acuidade visual com e sem correção entre as escalas de Snellen e logMAR, para a comparação entre os resultados pré e pós-operatórios.

Todas as cirurgias foram realizadas no Hospital de Olhos do Paraná, pelo mesmo cirurgião e seguindo a mesma técnica cirúrgica, utilizando-se microscópico cirúrgico, campo cirúrgico estéril, sob anestesia tópica. Nenhum dos pacientes foi submetido à cirurgia bilateral.

Foi determinado o centro óptico corneano com o paciente olhando para a luz e marcado a zona óptica de 3-5-7 mm, entre as marcas 5-7 mm foi realizada uma única incisão radial, com auxílio de bisturi de diamante, na posição de maior curvatura da topografia corneana, atingindo 80% da espessura encontrada no paquímetro. Pela incisão foi introduzida uma espátula (Spreader) para iniciar o túnel. Após, um tunelizador circular foi introduzido e rodado 180 graus, primeiro no sentido horário e depois no sentido anti-horário. Em seguida, os segmentos de anel foram introduzidos, um de cada lado da incisão.

O anel utilizado consistia de dois segmentos compostos de PMMA (polimetilmetacrilato) (Mediphacos, Keraring Technologies, Minas Gerais, Brasil) com espessura variando entre 100, 300 e 350 micra. Cada segmento possuía comprimento de 150 graus de arco e diâmetro de ápice de 5 milímetros, apresentando uma seção triangular, cuja base era constante para todas as espessuras.

O posicionamento dos anéis seguiu um nomograma estabelecido para este estudo (Quadro 1), que consistiu na divisão da superfície corneana em 5 pontos, sendo X, Y, W, Z e C. O ponto X sendo o local da incisão (superior), no eixo mais curvo; o ponto Y a 180° de "X", também no eixo mais curvo; o ponto W perpendicular à linha "X" e "Y", na hemicórnea compreendendo a área mais curva do ceratocone e o ponto Z perpendicular à linha "X" e "Y", na hemicórnea compreendendo a área mais plana do ceratocone. O ponto C equivalendo à região central do mapa topográfico (Figura 1).

Os segmentos de anel intraestromal foram introduzidos, um de cada lado da incisão, na hemicórnea mais curva de todos os pacientes, ponto W, posicionou-se o anel mais delgado (100 micra).

**Quadro 1. Nomograma para escolha da espessura do anel**

Curvatura corneana no ápice da córnea	Espessura do anel na hemicórnea mais plana	Espessura do anel na hemicórnea mais curva
Até 59 D	300 micra	100 micra
Entre 60 e 65 D	350 micra	100 micra



Na hemicórnea mais plana, ponto Z, foi posicionado o anel mais espesso. Baseando-se na curvatura do ápice da córnea, até 59 D anel de 300 micra e entre 60 e 65 D anel de 350 micra (Figura 1).

Ao término da cirurgia, foi utilizada uma lente de contato terapêutica (Acuvue®, Johnson & Johnson) dispensando a necessidade de curativo oclusivo. No pós-operatório, foi prescrito colírio de associação de dexametasona 0,1% e tobramicina 0,3% (Tobradex®, Alcon Laboratórios do Brasil Ltda) de 4/4 horas por uma semana, depois 6/6 horas por mais duas semanas, e cetorolaco de trometamina 0,5% (Acular®, Allergan produtos Farmacêuticos Ltda) de 8/8 horas por dois dias. As avaliações pós-operatórias foram feitas no 1º dia, 7º dia, 1º mês e 3º mês, pós-operatórios respectivamente.

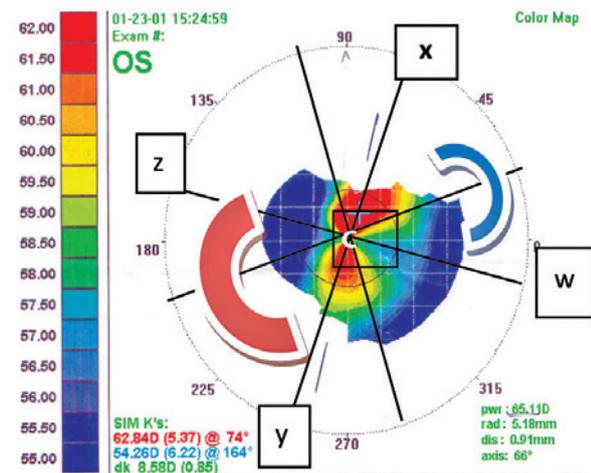
Foram coletados dados do pré-operatório, 1º mês pós-operatório (chamado de pós-precoce) e 3º mês pós-operatório (pós-tardio), referentes à análise topográfica da córnea nos cinco pontos analisados e a acuidade visual com e sem correção.

Recorreu-se à análise descritiva dos dados de tabela e gráficos. Para a comprovação do objetivo desse trabalho foi utilizado a Análise de Variância para Medidas Repetidas (Repeated Measures Anova) e os testes paramétrico "t de Student para amostras independentes e pareadas" e os não-paramétricos "Friedman-amostras relacionadas e "Wilcoxon-amostras relacionadas". O nível de significância (probabilidade de significância) adotado foi menos que 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

Foram estudados 7 (olhos), sendo que 5 eram olhos direitos (71,4%) e 2 esquerdos (28,6%), dos quais 5 (71,4%) do sexo masculino e 2 (28,6%) do sexo feminino. A idade média foi de 28 anos (variou de 21 a 42 anos, sendo que apenas um tinha acima de 40 anos).

A acuidade visual (AV) sem correção e com correção de todos os pacientes está demonstrada na tabela 1 e as refrações prescritas estão na tabela 2.



Anel mais delgado



Anel mais espesso

X= local da incisão, no eixo mais curvo;  
Y= a 180° de "X", no eixo mais curvo;  
Z= perpendicular à linha "X" e "Y", na hemicórnea mais plana do ceratocone;  
W= perpendicular à linha "X" e "Y", na hemicórnea mais curva do ceratocone;  
C= intersecção das duas bisetizes.

**Figura 1.** Ilustração do posicionamento dos segmentos de anéis intraestromais.



**Tabela 1. Acuidade visual (logMAR) sem correção e com correção pré e pós-operatória**

N	Av pré-op S/C	AV pós-op S/C (1 mês)	AV pós-op S/C (3 meses)	AV pré-op C/C	AV pós-op C/C (3 meses)
1	1,0	0,7	0,7	1,0	0,3
2	0,7	0,3	0,3	0,3	0,1
3	1,0	0,7	0,6	0,7	0,5
4	0,7	0,5	0,6	0,5	0,3
5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5
6	1,0	1,0	0,5	0,1	0,3
7	1,3	1,0	0,7	1,0	0,3

**Tabela 2. Refração e acuidade visual (logMAR) com correção pré e pós-operatória de 3 meses**

N	Refração pré-operatória	Refração pós-operatória 3º mês
1	-3,25 -4,50 a 170	-2,75 -4,25 a 150
2	-4,50 -7,50 a 180	-0,75 -2,50 a 130
3	-4,25 -6,00 a 165	+0,25 -1,00 a 20
4	-2,50 -1,50 a 140	+0,75 -4,00 a 10
5	plano -4,50 a 110	-4,50 -6,75 a 70
6	-2,50 -2,00 a 105	-4,00 -2,00 a 10
7	-6,00 -5,75 a 175	-5,50 -4,50 a 105

Quando fazemos a comparação da AV sem correção, no pré-operatório com o pós-operatório de 1 mês, houve melhora em 5 olhos (71,4%) e 2 olhos (28,6%) mantiveram a mesma visão. Houve melhora da AV de um paciente entre o pós-operatório de 1 mês e 3 meses, por isso quando fazemos a comparação do pré-operatório com o pós-operatório de 3 meses evidenciamos uma melhora em 6 olhos (85,7%) obtiveram melhora visual.

Os resultados estatísticos valem tanto para avaliação sem correção como para com correção. Com relação à AV não corrigida, os valores do período pós-operatórios precoce ( $p < 0,011$ ) e tardio ( $p < 0,004$ ), mostram melhora quando comparado ao período pré-operatório. Porém não evidenciando melhora significativa entre o período pós-operatório precoce e tardio ( $p = 0,136$ ). Quando realizado a comparação da AV corrigida entre os períodos pré-operatório e pós-tardio, também se percebe melhora estatística significativa da acuidade visual ( $p < 0,037$ ).

Na análise geral de todos os pontos ceratométricos, estudados para cada período, os valores pré-operatórios médios encontrados foram de 50,57 D  $\pm$  6,71 (mediana de 50,00), variando de uma ceratometria mínima de 38,00 D a 64,35 D. Já no período pós-operatório precoce, a média geral encontrada foi de 48,21 D  $\pm$  6,46 (mediana de 49,00), variando de uma ceratometria mínima de 34,42 D a 62,07 D. No período pós-operatório tardio, tivemos uma média geral encontrada de 48,15  $\pm$  6,06 (mediana de 49,33), variando de uma ceratometria mínima de 34,77 D a 59,55 D (Figura 2).

Com base na análise estatística, comparando os períodos entre si, os resultados indicam que a média ceratométrica do período pré-operatório é estatisticamente maior que nos dois períodos pós-operatórios (pré-operatório X pós-precoce ( $p < 0,022$ ) e pré-operatório X pós-tardio ( $p < 0,019$ )), mas não existe diferença significativa entre os dois períodos pós-operatórios (pós-precoce X pós-tardio ( $p = 0,893$ )) (Figura 3). A estatística de todos os pontos ceratométricos separadamente estão resumidos no quadro 2.

Os valores ceratométricos, localizados no ponto X, no pré-operatório variaram de 40,34 D a 56,24 D, sendo o valor médio obtido de ( $x 47,59 \pm 5,50$ ), no período pós-precoce temos os

valores variando de 38,41 D a 51,74 D ( $x 44,63 \pm 4,69$ ) e no pós-tardio com 37,95 D a 50,17 D ( $x 44,37 \pm 4,29$ ). Assim, conseguimos verificar medidas mais elevadas no período pré-operatório, sem diferença significativa nos períodos pós-operatórios (probabilidade limítrofe, indicando tendência).

No ponto Y, as medidas variaram no pré-operatório de 43,14 D a 61,01 D, sendo o valor médio obtido de ( $x 52,05 \pm 6,25$ ), no período pós-precoce temos os valores variando de 42,60 D a 62,07 D ( $x 52,19 \pm 6,26$ ) e no pós-tardio com 48,31 D a 59,55 D ( $x 52,22 \pm 4,16$ ). Não apresentando diferença significativa.

No ponto Z, o valor ceratométrico pré-operatório variou de 38,00 D a 49,68 D, sendo o valor médio obtido de ( $x 45,20 \pm 4,14$ ), no período pós-precoce temos os valores variando de 34,42 D a 45,94 D ( $x 40,23 \pm 4,11$ ) e no pós-tardio com 34,77 D a 49,33 D ( $x 40,97 \pm 5,64$ ). Na comparação do pré-operatório com o pós-precoce, foi observado diferença significativa, demonstrando medidas mais elevadas para o período inicial (pré-operatório) ( $p = 0,030$ ), no entanto, na comparação entre o pré-operatório e o pós-tardio, foi observado probabilidade limítrofe ( $p = 0,054$ ).

Na comparação do ponto W, o pré-operatório variou de 40,69 D a 64,35 D, sendo o valor médio obtido de ( $x 51,69 \pm 7,76$ ), no período pós-precoce temos os valores variando de 48,80 D a 55,82 D ( $x 52,14 \pm 2,84$ ) e no pós-tardio com 49,00 D a 55,17 D ( $x 52,02 \pm 2,36$ ), sem diferença estatisticamente significativa.

Os valores ceratométricos, localizados no ponto C, no pré-operatório variaram de 50,10 D a 63,00 D, sendo o valor médio obtido de ( $x 56,34 \pm 4,67$ ), no período pós-precoce temos os valores variando de 47,61 D a 57,01 D ( $x 51,85 \pm 3,02$ ) e no pós-tardio com 46,11 D a 55,98 D ( $x 51,15 \pm 3,33$ ). No ponto C, a comparação do pré-operatório com os pós-operatórios, pós-precoce ( $p = 0,074$ ) e pós-tardio ( $p < 0,045$ ), foram observadas diferenças significativas, demonstrando medidas ainda mais baixas no pós-tardio.

## DISCUSSÃO

Estudo prospectivo em 20 pacientes com ceratocone, submetidos a implante de anel de Ferrara por meio de incisão única, mostrou que houve melhora da acuidade visual e aplanamento corneano significativo no grupo estudado, após 12 meses de cirurgia. Neste estudo, também se obtiveram melhora significativa entre os valores pré-operatórios e pós-operatórios, na AV corrigida e no aplanamento central<sup>(13)</sup>.

Outros resultados de implante do anel intraestromal foram apresentados em estudo com 36 olhos de 35 pacientes após 12 meses de acompanhamento. Acuidade visual não corrigida melhorou em 28 olhos (77,78%) enquanto a acuidade visual com melhor correção óptica, em 29 olhos (80,56%)<sup>(16)</sup>. Em nosso estudo, de forma semelhante, quando fazemos a comparação a AV tanto sem correção como com correção do

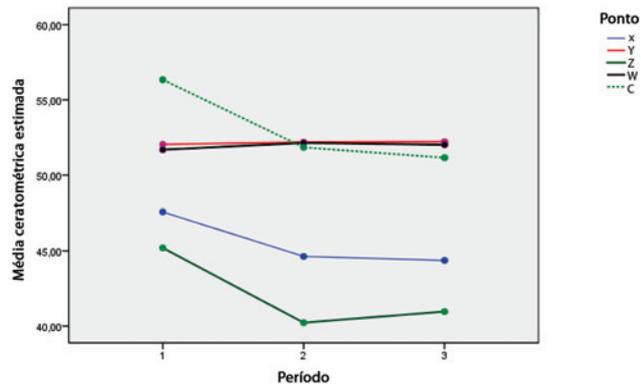


Figura 2. Evolução média de cada ponto.

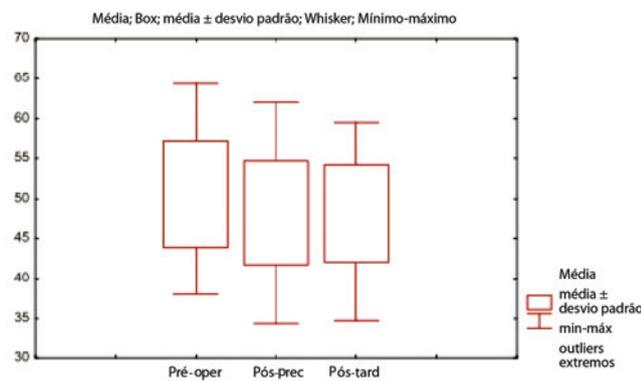


Figura 3. Análise dos pontos ceratométricos X, Y, W, Z e C, pelo boxplot, em cada período.

#### Quadro 2. Dados estatísticos de todos os pontos separadamente, comparando entre os períodos estudados

Ponto	Pré	Pré	Pós-precoce
	x	x	x
	Pós-precoce	Pós-tardio	Pós-tardio
X	0,085	0,091	0,553
Y	0,953	0,939	0,982
Z	0,030	0,054	0,694
W	0,884	0,917	0,751
C	0,074	0,045	0,028

P- valores para cada comparação utilizando o teste F

\* = suposição de esfericidade rejeitada. Valor corrigido de Greenhouse-Geisser

pré-operatório com o pós-operatório de 3 meses evidenciamos uma melhora em 85,7%.

Colin et al. demonstram que houve aplanamento médio de 4,0 D, muito próximo ao encontrado no estudo de Moreira et al., que foi de 4,4 D<sup>(7,12)</sup>. Nos resultados de nosso estudo, demonstramos uma modificação global da ceratometria levemente menor, com aplanamento médio de 2,43 D da curvatura corneana, de todos os pontos, nos períodos estudados.

Outros autores descreveram uma modificação no implante de INTACS (anéis corneanos intraestromais) no tratamento do ceratocone com melhora da AV e reduzindo o astigmatismo assimétrico. Fizeram implantes com segmentos assimétricos sendo que o segmento mais espesso foi implantado superior-

mente e o segmento mais fino inferiormente<sup>(14)</sup>. Em nosso trabalho implantamos o anel mais espesso no ponto Z, o qual se localiza na hemicórnea mais plana, estando geralmente inferior e da mesma forma, obtivemos bons resultados.

No ponto X, local onde se confeccionou a incisão, nota-se uma melhora das medidas ceratométricas do pré-operatório para o pós-tardio, assim como no ponto Z, local que se implantou o anel de maior espessura. Já nos pontos W, local do implante do anel de menor espessura, não foi observado tal mudança na curvatura corneana, assim como no ponto Y. Isso leva a concluir que o maior aplanamento ocorreu próximo à incisão (ponto X) e no local em que foi implantado o anel de maior espessura (ponto Z), obtendo assim, diminuição das distorções pelo aplanamento topográfico da região central da córnea proporcionando melhor qualidade visual ao paciente.

Apesar disso, nota-se um aumento da assimetria corneana no local de implante dos anéis intraestromais que pode estar relacionado a distribuições desiguais das forças produzidas por estes segmentos de anéis assimétricos, onde o segmento mais espesso produziria forças centrífugas (em direção à periferia) de maior intensidade, aplanando o centro e a hemicórnea deste segmento (ponto Z), sem proporcionar modificação topográfica na região da hemicórnea mais curva (ponto W), local da inserção do segmento mais delgado. Tal resultado pode ser atribuído a uma incompetência do anel mais delgado em aplanar o setor mais curvo ou ainda, a possíveis diferenças de bioelasticidade preexistentes em pacientes com ceratocone.

Percebemos como limitações deste estudo uma amostragem restrita de pacientes e tempo de acompanhamento pequeno para se avaliar a estabilização da acuidade visual e aplanamento corneano, quando comparado com outros estudos. Entretanto, esse trabalho não encontrou diferença estatística entre os resultados pós-operatórios precoce e tardio, ou seja, entre 1 e 3 meses, assim acreditamos não haver diferenças significativas em um período maior de evolução.

Mais pesquisas devem ser realizadas com o objetivo de esclarecer controvérsias, ainda existentes, a respeito do posicionamento dos anéis, das incisões e da bioelasticidade da córnea em pacientes com ceratocone.

## CONCLUSÃO

Baseado nos dados desse estudo pode-se concluir que o implante de anel intraestromal assimétrico, proporciona melhora da acuidade visual pós-operatória tanto sem correção quanto com correção e uma redução ceratométrica em todos os pontos, obtendo assim, diminuição das distorções pelo aplanamento topográfico da região central da córnea.

## REFERÊNCIAS

- Krachmer JH, Feder RS, Belin MW. Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorders. *Surv Ophthalmol.* 1984;28(4):293-322.
- Zadnik K, Barr JT, Edrington TB, Everett DF, Jameson M, McMahon TT, et al. Baseline findings in the Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1998;39(13):2537-46.
- Klinton GK. Advances in the molecular genetics of corneal dystrophies. *Am J Ophthalmol.* 1999;128(6):747-54.
- Edwards M, McGhee CN, Dean S. The genetics of keratoconus. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2001;29(6):345-51. Comment in: *Clin Experiment Ophthalmol.* 2001;29(6):339.
- Maguire LJ. Ectatic corneal degenerations. In: Kaufman HE, Baron BA, McDonald MB, editors. *The cornea.* 2nd ed. Boston: Butterworth-Heinemann; 1998.
- Bechara SJ, Kara-José N. Ceratocone. In: Belfort Júnior R, Kara-José N. *Córnea: clínica-cirúrgica.* São Paulo: Roca; 1996. p.359-66.
- Moreira H, Oliveira CS, Godoy G, Wahab SA. Anel intracorneano de Ferrara em ceratocone. *Arq Bras Oftalmol.* 2002;65(1):59-63.
- Burris TE, Baker PC, Ayer CT, Loomas BE, Mathis ML, Silvestrini TA. Flattening of

- central corneal curvature with intrastromal corneal rings of increasing thickness: an eye-bank eye study. J Cataract Refract Surg. 1993;19 suppl:182-7.
9. Nosé W, Neves RA, Burris TE, Schanzlin DJ, Belfort Júnior R. Intrastromal corneal ring: 12-month sighted myopic eyes. J Refract Surg. 1996;12(1):20-8.
  10. Twa MD, Karpecki PM, King BJ, Linn SH, Durrie DS, Schanzlin DJ. One-year results from the phase III investigation of the KeraVision Intacs. J Am Optom Assoc. 1999; 70(8):515-24.
  11. Asbell PA, Uçakhan OO, Abbott RL, Assil KA, Burris TE, Durrie DS, et al. Intrastromal corneal ring segments: reversibility of refractive effect. J Refract Surg. 2001;17(1):25-31.
  12. Colin J, Cochener B, Savary G, Malet F, Holmes-Higgin D. INTACS inserts for treating keratoconus: one-year results. Ophthalmology. 2001;108(8):1409-14.
  13. Oliveira CS, Moreira H, Wahab SA, Godoy G. Análise de nova técnica para o implante do anel de Ferrara no ceratocone. Arq Bras Oftalmol. 2004;67(3):509-17.
  14. Boxer Wachler BS, Christie JP, Chandra NS, Chou B, Korn TS, Nepomuceno R. Intacs for keratoconus. Ophthalmology. 2003;110(5):1031-40. Erratum in: Ophthalmology. 2003;110(8):1475.
  15. Godoy CSO, Wahab SA, Moreira H, Moreira LB, Godoy G. Análise das alterações na curvatura corneana com impante intraestromal: estudo experimental em coelhos. Arq Bras Oftalmol. 2007;70(2):303-11.
  16. Miranda D, Sartori M, Francesconi C, Allemann N, Ferrara P, Campos M. Ferrara intrastromal corneal ring segments for severe keratoconus. J Refract Surg. 2003; 19(6):645-53.



## V Congresso da Sociedade Brasileira de Lentes de Contato, Córnea e Refratometria-SOBLEC



**15 a 17 de abril de 2011**  
**Estação Embratel Convention Center**  
**Curitiba - PR**

### Informações:

**Creative Solution**  
**Tels.: (11) 5575-0254 e 5539-2186**  
**Site: [www.creativesolution.com.br](http://www.creativesolution.com.br)**