

Efeito da trepanação na previsibilidade da correção da ametropia esférica pós-transplante

Effect of recipient-donor trephine disparity on the prediction of refractive errors after penetrating keratoplasty

Renata Soares Magalhães¹; Karine Moysés Moro²; Fernando Moro³; Tadeu Cvintal⁴

RESUMO

Objetivo: Demonstrar a redução e previsibilidade da ametropia esférica com melhora da acuidade visual promovida pelo transplante penetrante (TP) de córnea por ceratocone e o efeito da relação diâmetro doador-receptor neste resultado. **Métodos:** Estudo retrospectivo revisando aleatoriamente os prontuários de 60 pacientes submetidos ao TP por ceratocone, realizados pelo mesmo cirurgião, com a mesma técnica cirúrgica, entre 2005 e 2008. Foram avaliados estatisticamente: ceratometria, equivalente esférico e acuidade visual no pré, pós-operatório de 1, 3 e 6 meses. Os grupos foram então divididos conforme a diferença de trepanação entre diâmetro do doador e receptor, sendo o grupo 1 composto por pacientes com diferença de zero ou 0,25mm (8,0/8,0 e 8,25/8,0mm) e o grupo 2 por pacientes com diferença de 0,5mm (8,0/8,5mm). **Resultados:** Observou-se redução significativa da ceratometria média e equivalente esférico e melhora da acuidade visual dos pacientes com ceratocone submetidos ao TP. No sexto mês a redução do equivalente esférico foi de 79% em relação ao pré-operatório. Cada dia de pós-operatório está associado à hipermetropização de 0,68D ($p=0,005$). Entretanto, a diferença entre os grupos não foi significativa. Em relação a ceratometria, cada dia de pós-operatório associou-se a um declínio de 1,87D ($p<0,0001$) que variou entre os grupos significativamente ($p=0,007$). O grupo 1 apresentou redução de 8,93D na ceratometria média, comparado a redução de 6,81D no grupo 2 ($p=0,035$). **Conclusão:** O planejamento da trepanação pode proporcionar redução significativa da elevada ametropia que comumente acompanha o pós-operatório do TP por ceratocone, permitindo assim correção óptica satisfatória.

Descritores: Transplante de córnea; Ceratoplastia penetrante; Anisometropia; Ceratocone; Doenças da córnea

¹Médica residente do Instituto de Oftalmologia Tadeu Cvintal – São Paulo (SP), Brasil;

²Médica assistente do Departamento de Córnea do Instituto de Oftalmologia Tadeu Cvintal – São Paulo (SP), Brasil;

³Médico assistente do Departamento de Córnea do Instituto de Oftalmologia Tadeu Cvintal – São Paulo (SP), Brasil;

⁴Médico assistente e diretor do Instituto de Oftalmologia Tadeu Cvintal – São Paulo (SP), Brasil.

Trabalho realizado no Instituto de Oftalmologia Tadeu Cvintal – São Paulo (SP), Brasil.

Recebido para publicação em: 3/8/2010 - Aceito para publicação em 21/11/2010

INTRODUÇÃO

O transplante de córnea é um tratamento efetivo para o ceratocone quando a correção com óculos e lentes de contato é inadequada.

O avanço de técnica cirúrgica no transplante de córnea proporcionou um melhor prognóstico, e, com isso, maior atenção tem sido dada a obtenção de melhores resultados visuais (Figura 1). A ametropia elevada no pós-operatório do transplante de córnea é um dos principais motivos de insucesso funcional da cirurgia. Uma vez que a patologia de base foi eliminada, o paciente permanece com baixa acuidade visual devido à ametropia, que, dependendo da condição do outro olho, pode causar a mesma limitação visual ou anisometropia que impossibilita qualquer correção ótica de qualidade⁽¹⁻⁴⁾.

No presente estudo, analisamos retrospectivamente os resultados refracionais e ceratométricos obtidos após ceratoplastia penetrante no ceratocone e o efeito da relação do diâmetro do botão doador e leito receptor nestes resultados. E assim, demonstrar a redução e previsibilidade da ametropia esférica e a melhora da acuidade visual promovida.

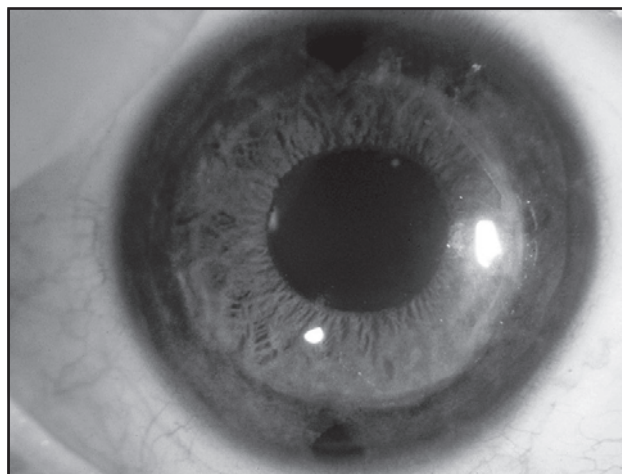


Figura 1 - Transplante penetrante em paciente com ceratocone com excelente resultado anatômico; botão doador bem centrado, transparente. Duas iridotomias periféricas realizadas durante a cirurgia

MÉTODOS

Foi realizado um estudo longitudinal observacional pela revisão aleatória e retrospectiva de 60 casos de transplante penetrante de córnea por ceratocone, executados pelo mesmo cirurgião, no período entre 2005 e 2009.

Tabela 1

Distribuição por sexo e média de idade

Grupo	Masculino	Feminino	Idade (DP)
N = 51	58,8% (30)	41,2% (21)	32,26 anos

Tabela 2

Análise de correlação entre acuidade visual, equivalente esférico (Eq Esf), ceratometria média (KTm) e comprimento axial (C axial) nos primeiros 6 meses de pós-operatório

	Acuidade visual			
	Pre	1 M	3 M	6 M
Eq Esf	(0,138)	0,128	0,113	(0,274)
Eq Esf 0.5	(0,342)	(0,346)	0,290	(0,470)
Eq Esf <0.5	(0,070)	0,265	0,035	(0,224)
KTm	0,374	0,016	(0,172)	0,002
KTm 0.5	0,543	0,376	0,388	0,463
KTm <0.5	0,337	(0,132)	(0,323)	(0,021)
C Axial	-	-	-	0,552
C Axial 0.5	-	-	-	0,662
C Axial <0.5	-	-	-	0,491

Como critérios de inclusão no estudo foram considerados: presença de ceratocone com diagnóstico clínico e topográfico, equivalente esférico pré-operatório maior que -5,00 dioptrias e presença de biometria de câmara anterior. Foram excluídos 9 pacientes pelos critérios: retransplantes, olhos contralaterais de casos bilaterais, transplantes que necessitaram de ressutura, doenças oculares associadas como glaucoma.

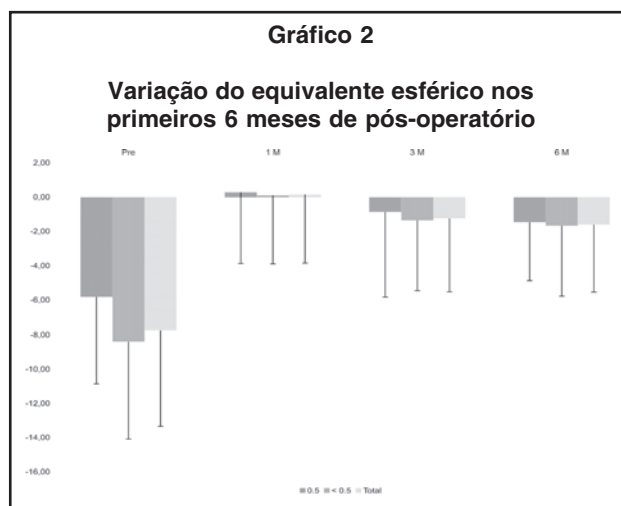
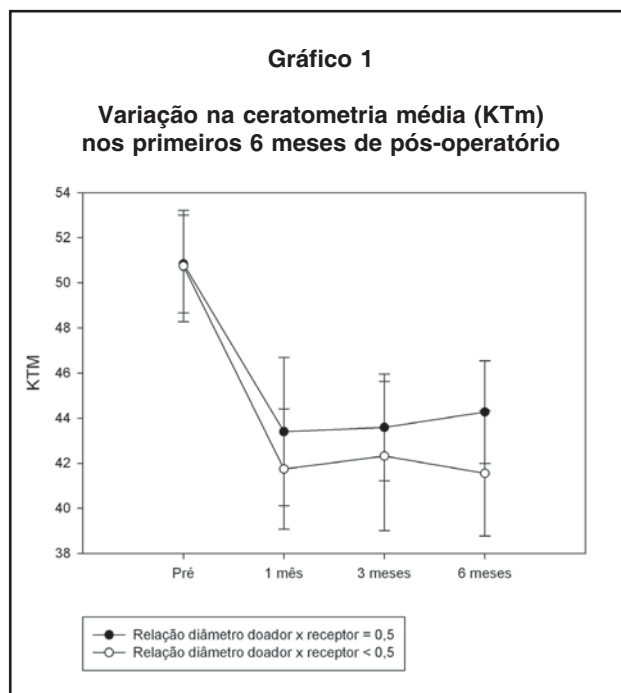
Os transplantes foram realizados com a mesma técnica cirúrgica, com o maior diâmetro possível, obedecendo a distância de 2mm do limbo, oito pontos isolados e sutura contínua utilizando o fio mononylon 10.0 e controle ceratoscópico intraoperatório. Foram observados no pré-operatório: melhor acuidade visual corrigida, ceratometria, refração dinâmica, profundidade de câmara anterior, diâmetro ântero-posterior e no pós-operatório: melhor acuidade visual corrigida, ceratometria e refração dinâmica.

As córneas doadoras foram preservadas em meio optisol. Todas as cirurgias foram realizadas com anestesia geral. As reavaliações ocorreram no período pré-operatório, dia 1 (D1), dia 2 (D2) e dia 3 (D3) de pós-operatório para troca do curativo oclusivo, dia 7 (D7), dia 30 (D30), dia 60 (D60), dia 90 (D90) e dia 180 (D180) de pós-operatório.

Nestas condições, os pacientes foram submetidos ao procedimento cirúrgico com preparo da córnea doadora com trepanação via endotelial. A trepanação da córnea receptora foi realizada com trépano a vácuo. A distância branco a branco foi medida no sentido vertical e horizontal para escolha da trepanação do receptor sendo o maior possível obedecendo rigorosamente a distância de 2mm do limbo.

À ceratometria, equivalente esférico e acuidade visual foram avaliados no pré-operatório, pós-operatório de 1, 3 e 6 meses. Os grupos foram então divididos conforme a diferença de trepanação entre o diâmetro do botão doador e leito receptor. O grupo 1 formado por pacientes com diferença entre trepanação do doador e receptor 0,25 mm ou zero (8,0 / 8,25 e 8,0 / 8,0mm) e o grupo 2 formado por pacientes com a diferença entre trepanação doador e receptor de 0,5mm (8,0 / 8,5mm). Ceratometria, equivalente esférico, acuidade visual no pré-operatório e pós-operatório foram comparados estatisticamente nos dois grupos.

Os valores médios das mudanças do equivalente esférico e da ceratometria média intra e intergrupos ao longo do tempo foram estimados utilizando-se modelos lineares para medidas repetidas (estrutura de variância-covariância não estruturada). O programa SPSS versão 13.0 (Chicago, IL, EUA) foi utilizado para realização desta análise e o nível de significância estabelecido foi de 5%.



RESULTADOS

Relativo aos dados demográficos, os pacientes estudados (n=51) apresentavam média de idade de 32 anos, sendo 58,8% (30) do sexo masculino e 41,2% (21) do sexo feminino (Tabela 1).

A profundidade de câmara anterior média foi de 3,87mm. O diâmetro anteroposterior médio foi de 24,86mm, sendo que 25,49% (13/51) tinham diâmetro considerado normal e 74,5% (38/51) tinham diâmetro maior que 24mm. A distância branco a branco média foi de 11,11mm sendo importante para decisão do tamanho

da trepanação. No primeiro mês de pós-operatório, observou-se no equivalente esférico médio um efeito hipermetropizante de 7,75 D e uma redução na ceratometria média de 8,41 D (de 50,76 para 42,35 D).

Quando comparamos a refração esférica aos 6 meses de pós-operatório e comprimento axial, encontramos uma correlação negativa para ceratometria (coeficiente de correlação de -0,533, $p < 0,05$) e comprimento axial (coeficiente de correlação de -0,626, $p < 0,05$), de forma que o erro miópico final foi associado a córneas de maior curvatura anterior e maior diâmetro ânteroposterior do globo ocular.

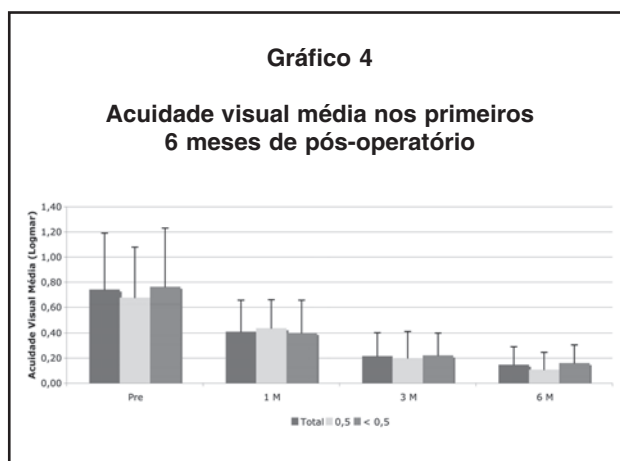
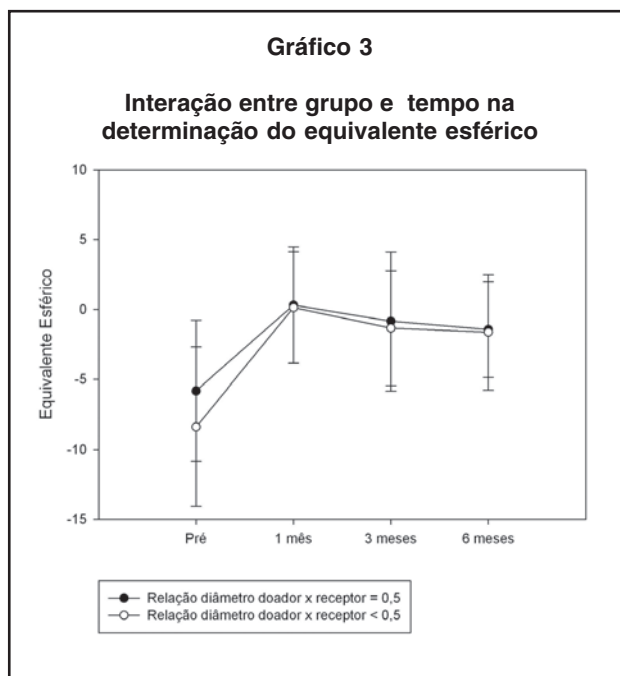
O grupo de pacientes do grupo 1 tiveram uma redução na ceratometria média de 8,93D no primeiro mês comparado a redução de 6,81D do grupo 2. A diferença média da ceratometria entre os grupos foi de 1,358 (IC 95% = 0,10–2,61; $p = 0,035$). O efeito do tempo foi bastante significativo: cada dia de pós-operatório associou-se a um declínio de 1,87D (IC 95% = -2,15 a -1,59; $p < 0,0001$). A diferença do declínio da ceratometria relacionada ao período pós-operatório variou entre os grupos, com uma diferença de 0,77 (IC 95% = 0,21 à 1,32; $p = 0,007$) tendo sido esta diferença estatisticamente significativa (Gráfico 1).

O efeito hipermetropizante do transplante foi observado em ambos os grupos sendo de 8,25D no grupo 1 e 6,00D no grupo 2 (Gráfico 2). A diferença média do equivalente esférico entre os grupos foi de 0,775 (IC 95% = -1,26 à 2,81; $p = 0,257$).

No primeiro mês de pós-operatório foi confirmado o alto poder hipermetropizante do transplante pela significativa redução do equivalente esférico médio observado associado ao efeito de aplanção da sutura, que, neste período ainda está mais justa. Nos meses seguintes o efeito da sutura diminui gradualmente acompanhando a consolidação da cicatrização, sendo a redução no equivalente esférico de 84% no terceiro mês e 79% no sexto mês pós-operatório.

O efeito do tempo no equivalente esférico também é importante: cada dia de pós-operatório está associado a um aumento de 0,68 dioptrias (IC 95% = 0,22 a 1,14; $p = 0,005$). No entanto, não há associação entre grupo e tempo na determinação dessa variável, isto é, a diferença média do efeito hipermetropizante entre os grupos (-0,37) (IC 95% = 1,29 a 0,53; $p = 0,408$) não é significativa, possivelmente devido ao tamanho da amostra estudada (Gráfico 3).

A melhora progressiva da acuidade visual foi observada em todos os grupos (Gráfico 4), os dados não foram incluídos nas análises estatísticas já que não apresentaram correlação e coerência com os demais parâmetros analisados preliminarmente (Tabela 2).



DISCUSSÃO

O objetivo da ceratoplastia penetrante no ceratocone é aplanar a curvatura anterior da córnea e remover eventuais cicatrizes corneanas centrais. Um olho emétrope é considerado o resultado ideal, no entanto tanto o astigmatismo e miopia esférica residuais frequentemente ocorrem no pós-operatório do transplante penetrante^(3,5-8).

O resultado refracional miópico no pós-operatório do transplante de córnea pode ocorrer em qualquer situação, porém, é no ceratocone que esta condição é mais frequente. No ceratocone quando a cirurgia se torna necessária do ponto de vista anatômico e visual a

córnea com frequência tem um poder esférico elevado. A refração, nestes casos, se torna muito difícil e variável devido a irregularidade da superfície óptica da córnea, não proporcionando uma qualidade visual esperada⁽⁹⁻¹¹⁾.

Três fatores importantes determinam o poder refrativo do olho: o comprimento axial e curvatura da córnea, que no ceratocone são elevados, e o cristalino.

Nos olhos portadores de ceratocone, a correlação entre o comprimento axial e erro refrativo no pré-operatório é complexa pois há uma grande alteração da curvatura corneana e um aumento da profundidade da câmara anterior, secundário ao adelgaçamento e protrusão da córnea provocando um aumento no diâmetro ânteroposterior, por esse motivo, alguns autores defendem que o comprimento da cavidade vítrea seja um parâmetro mais preciso nesses casos^(9,12).

Segundo Sampaolesi⁽¹³⁾, aos 15 anos de idade, a câmara anterior tem a profundidade de 3,10 mm, sendo que diminui 0,011 mm ao ano⁽¹³⁾. Na literatura, Hoffer⁽¹⁴⁾ considera a profundidade de câmara anterior no olho emétrope de 3,50 mm e ceratometria média de 43,50 D⁽¹⁴⁾. A média da ceratometria no pré-operatório no grupo estudado foi 50,76 D e em relação a profundidade de câmara anterior a média foi de 3,89 mm.

Outro fator determinante na refração pós-operatória nos transplantes de córnea por ceratocone é o diâmetro ânteroposterior. Nos emétopes esse valor é de 23,55 mm e em casos de ceratocone em geral esse valor é maior^(9,14). A sua avaliação através da biometria é fundamental para prever e programar variações no procedimento cirúrgico para reduzir esta ametropia axial. Verificamos que a maioria dos pacientes estudados (72,54%) tinha diâmetro ânteroposterior maior que 23,55mm.

Ainda que não seja considerado um procedimento cirúrgico refrativo, muitos esforços estão sendo feitos para reduzir a miopia residual manipulando o tamanho da córnea doadora^(3,15).

A miopia esférica pós-operatória, em parte, pode ser atribuída a um excessivo poder corneano causado pelo uso de córneas doadoras maiores em diâmetro que o leito receptor. Tal prática foi introduzida visando reduzir a incidência de vazamentos pela ferida operatória e glaucoma no pós-operatório^(3,9,16,17).

Diversos estudos mostraram que o equivalente esférico miópico é significativamente reduzido quando a ceratoplastia é realizada com trepanações de botão doador do mesmo tamanho do receptor^(15,16,18-20).

Utilizando diâmetro de doador menor que o receptor, podemos diminuir parcialmente a miopia pela indução de curvatura mais plana no transplante utilizando um enxerto de diâmetro menor. Utiliza-se um

trépano para o doador 0,25mm menor que o receptor, ou no caso de trepanação via endotelial com o *punch*, usamos trépano de mesmo diâmetro, o que determina um botão 0,2 mm menor que o receptor^(16,21).

A utilização do diâmetro de doador menor tem aplicação limitada, pois uma diferença maior (0,5mm) predispõe à deiscência da sutura e ocorrência de vazamentos pela ferida operatória⁽¹⁵⁾.

Estudos mostraram que, em casos de ceratocone, a sutura contínua ou combinada resultou em menor miopia residual quando comparada a sutura com pontos isolados. O uso de sutura curta, profunda e radial tem uma forte ação hipermetropizante mas que, para mantê-la, os pontos devem ser mantidos por muito tempo, mais de 2 anos, para assegurar fibrose mais sólida⁽²⁾.

Os pacientes com diâmetros ânteroposteriores maiores que 24 mm, tiveram uma redução significativa da ceratometria média e equivalente esférico quando trepanados com diferença menor que 0,5mm.

Outra forma de diminuir o erro esférico é utilizar o maior diâmetro possível na trepanação da córnea receptora. Desta maneira diminui-se mais a profundidade da câmara anterior e conseqüentemente diminuimos o diâmetro anteroposterior pós-operatório do olho, sendo que para cada 1mm de redução corresponde aproximadamente a 3 dioptrias de miopia reduzida. Obviamente há um limite de diâmetro para cada córnea, além do que aumenta muito a incidência de rejeição pela proximidade com o limbo^(2,9).

Este efeito pode ser magnificado se também aplanarmos a córnea doadora. A força elástica de sua estrutura tissular tende a produzir transplantes mais planos reduzindo a miopia. Este artifício pode ser somado aos dois anteriores obtendo reduções significativas da miopia. Não podemos esquecer que há também um limite para o aplanamento pois abaixo de 36.00 dioptrias a qualidade de visão começa a diminuir^(11,21).

Em nossa amostra, observamos que, utilizando o maior diâmetro possível na trepanação da córnea receptora e sutura combinada, a diferença de diâmetro entre doador e receptor teve importância significativa na ceratometria final, mas não no equivalente esférico. A redução da miopia no grupo estudado após 6 meses de pós-operatório foi em média de 79%, independentemente da diferença na trepanação.

CONCLUSÃO

No presente estudo, observamos a redução significativa da ceratometria média e equivalente esférico e melhora da acuidade visual dos pacientes de ceratocone

submetidos ao transplante de córnea. Nos pacientes em que foi utilizada diferença de trepanação menor que 0,5 mm houve uma redução maior da ceratometria média em relação ao grupo em que foi utilizada diferença de trepanação de 0,5 mm. Ainda que não tenha sido encontrada diferença significativa no equivalente esférico entre os grupos deste estudo, dados da literatura apoiam o uso de uma menor relação entre o diâmetro do botão doador e o leito receptor para reduzir a miopia no pós-operatório.

Ainda que a miopia residual não possa ser evitada em alguns casos, é de fundamental importância a identificação da presença de uma ametropia axial no pré-operatório. O planejamento da trepanação no transplante de córnea pode proporcionar uma redução significativa da elevada ametropia que comumente acompanha o pós-operatório no ceratocone permitindo assim correção ótica satisfatória.

ABSTRACT

Purpose: To demonstrate the reduction and prediction of refractive errors after penetrating keratoplasty (PK) for keratoconus and evaluate the effect of recipient-donor trephine disparity on the results. **Methods:** Retrospective analysis of clinical records of 60 patients that underwent PK for keratoconus performed by the same surgeon, under the same technique, between 2005 and 2009. Spherical equivalent, keratometry and visual acuity were evaluated statistically before surgery and 1,3 and 6 months after. The patients were divided in two groups according to recipient-donor trephine disparity. Group 1 formed by those with disparity smaller than 0,5mm and group 2 with disparity equal to 0,5mm. **Results:** All patients showed improvement on visual acuity. The hypermetropic effect observed on the 6th postoperative month was of 79%. Both groups showed significant reduction of refractive error, each postoperative day correspond to a hypermetropic effect of 0,68D ($p=0,005$). Neither the spherical equivalent mean difference between the groups nor the difference of the hypermetropic effect between the groups was statistically significant. Analysing the keratometry, each postoperative day is associated to a decrease of 1,87D ($p<0,0001$ showing significant difference between groups ($p=0,007$). Group 1 showed a reduction of 8,93D on mean keratometry compared to the 6,82D reduction observed on group 2 ($p=0,035$). **Conclusion:** We observed a significant reduction on mean keratometry and spherical equivalent as well as the improvement in visual acuity in keratoconus patients that underwent PK. The preoperative planning of trephine size may provide a significant reduction on refractive error after PK for keratoconus.

Keywords: Keratoplasty; keratoplasty, penetrating; Keratoconus; Anisometropia; Corneal diseases

REFERÊNCIAS

1. Troutman RC, Meltzer M. Astigmatism and myopia in keratoconus. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1972; 70:265-77.
2. Jensen AD, Maumenee AE. Refractive errors following keratoplasty. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1974;72:123-31.
3. Tuft SJ, Fitzke FW, Buckley RJ. Myopia following penetrating keratoplasty for keratoconus. *Br J Ophthalmol.* 1992;76(11):642-5.
4. Tuft SJ, Gregory W. Long-term refraction and keratometry after penetrating keratoplasty for keratoconus. *Cornea.* 1995;14(6):614-7.
5. Raeker ME, Erie JC, Patel SV, Bourne WM. Long-term keratometric changes after penetrating keratoplasty for keratoconus and Fuchs endothelial dystrophy. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 2008;106:187-93; discussion 193-5.
6. Touzeau O, Borderie VM, Allouch C, Laroche L. Late changes in refraction, pachymetry, visual acuity, and corneal topography after penetrating keratoplasty. *Cornea.* 2006;25(2):146-52.
7. Javadi MA, Motlagh BF, Jafarinasab MR, Rabbanikah Z, Anissian A, Souri H, Yazdani S. Outcomes of penetrating keratoplasty in keratoconus. *Cornea.* 2005;24(8):941-6.
8. Zadok D, Schwartz S, Marcovich A, Barkana Y, Morad Y, Eting E, Avni I. Penetrating keratoplasty for keratoconus: long-term results. *Cornea.* 2005;24(8):959-61.
9. Doyle SJ, Harper C, Marcyniuk B, Ridgway AE. Prediction of refractive outcome in penetrating keratoplasty for keratoconus. *Cornea.* 1996;15(5):441-5.
10. Girard LJ, Eguez I, Esnaola N, Barnett L, Maghraby A. Effect of penetrating keratoplasty using grafts of various sizes on keratoconic myopia and astigmatism. *J Cataract Refract Surg.* 1988;14(5):541-7.
11. Girard LJ, Esnaola N, Rao R, Barnett L, Rand WJ. Use of grafts smaller than the opening for keratoconic myopia and astigmatism. A prospective study. *J Cataract Refract Surg.* 1992;18(4):380-4.
12. Lanier JD, Bullington RH Jr, Prager TC. Axial length in keratoconus. *Cornea.* 1992;11(3):250-4.
13. Sampaolesi R. Glaucoma. Buenos Aires: Panamericana; 1974.
14. Hoffer KJ. Biometry of 7,500 cataractous eyes. *Am J Ophthalmol.* 1980;90(3):360-8.
15. Shimmura S, Ando M, Ishioka M, Shimazaki J, Tsubota K. Same-size donor corneas for myopic keratoconus. *Cornea.* 2004;23(4):345-9.
16. Spadea L, Bianco G, Mastrofini MC, Balestrazzi E. Penetrating Keratoplasty with donor and recipient corneas of the same diameter. *Ophthalmic Surg Lasers.* 1996;27(6):425-30.
17. Duran JA, Malvar A, Diez E. Corneal dioptric power after penetrating keratoplasty. *Br J Ophthalmol.* 1989;73(8):657-60.
18. Wilson SE, Bourne WM. Effect of recipient-donor trephine size disparity on refractive error in keratoconus. *Ophthalmology.* 1989;96(3):299-305.
19. Perry HD, Foulks GN. Oversize donor buttons in corneal transplantation surgery for keratoconus. *Ophthalmic Surg.* 1987;18(10):751-2.
20. Goble RR, Hardman Lea SJ, Falcon MG. The use of the same size host and donor trephine in penetrating keratoplasty for keratoconus. *Eye (Lond).* 1994;8(Pt 3): 311-4.
21. Olson RJ. Variation in corneal graft size related to trephine technique. *Arch Ophthalmol.* 1979;97(7):1323-5.

Endereço para correspondência:

Renata Magalhães

R. Galofre, nº 69 – apto 23 – Vila Mariana

CEP 04116-240 – São Paulo (SP), Brasil

E-mail: magalhaes.rs@gmail.com