

# Experiência inicial com a ceratoprótese de Dohlman-Doane: relato de casos

*Experience with Dohlman-Doane keratoprosthesis: case reports*

Andressa Prestes Stolz<sup>1</sup>  
Sérgio Kwitko<sup>2</sup>  
Melissa Manfroi Dal Pizzol<sup>3</sup>  
Diane Marinho<sup>4</sup>  
Samuel Rymer<sup>5</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Relatar a evolução de 9 olhos (8 pacientes) submetidos ao implante da ceratoprótese de Dohlman-Doane tipo 1, com tempo médio de seguimento de 11,2 meses (2 a 25 meses). **Métodos:** Trabalho retrospectivo, não comparativo, intervencionista de uma série de casos. Quanto à doença de base, em 4 olhos foram queimadura alcalina, 3 falência de múltiplos transplantes de córnea, 1 síndrome de Stevens-Johnson e 1 queimadura térmica. A acuidade visual pré-operatória era de movimento de mãos ou pior em todos os olhos. Três olhos apresentavam glaucoma pré-operatório, sendo submetidos a implante valvulado de Ahmed. **Resultados:** A acuidade visual com correção pós-operatória foi melhor ou igual a 20/100 em 88,9% dos olhos e melhor ou igual a 20/40 em 44,4% dos olhos. Como intercorrências pós-operatórias, 3 olhos apresentaram opacidade de cápsula posterior tratada com capsulotomia com YAG laser; 3 olhos membrana retroprotética de fibrina tratada com injeção tPA ou corticoterapia; 2 olhos glaucoma tratado com medicação; 1 olho “melting” corneano tratado com a troca do botão e 1 olho endoftalmite fúngica tratada com transplante a quente, vitrectomia anterior, explante da ceratoprótese e da LIO e tratamento antifúngico. **Conclusão:** A ceratoprótese de Dohlman-Doane é uma boa opção para casos graves de cegueira corneana, em que o transplante penetrante de córnea não apresenta bom prognóstico. Sua principal vantagem é não necessitar imunossupressão sistêmica. Casos de queimadura alcalina e de alta chance de rejeição apresentaram os melhores resultados.

**Descritores:** Próteses e implantes; Ceratoplastia penetrante; Implante de prótese/métodos; Doenças da córnea/cirurgia; Cegueira; Relatos de casos [Tipo de publicação]

## INTRODUÇÃO

Em casos de múltiplos transplantes de córnea, a cada novo enxerto corneano aumentam os riscos de rejeição e de complicações como glaucoma e edema macular, enquanto o tempo médio de sobrevivência do enxerto diminui<sup>(1)</sup>.

A ceratoprótese de Dohlman-Doane ou “Boston keratoprosthesis” (KPro) tem sido uma importante alternativa nos casos de cegueira corneana para os quais o transplante penetrante de córnea não apresenta bom prognóstico<sup>(2-3)</sup>.

Dois tipos de KPro de Dohlman-Doane foram desenvolvidos, uma para pacientes com relativa boa hidratação da superfície ocular e fechamento palpebral (tipo 1) e outra para casos de grave olho seco, usada transpalpebralmente (tipo 2). Apesar dos resultados mostrarem-se favoráveis, existem diversas complicações que ameaçam o prognóstico a longo prazo desses implantes. Isto inclui extrusão da prótese, formação de membrana retro-protética,

Trabalho realizado no Serviço de Oftalmologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre HCPA - Porto Alegre (RS) - Brasil.

<sup>1</sup> Fellow do Setor de Córnea e Doenças Externas do Serviço de Oftalmologia do Hospital das Clínicas de Porto Alegre - HCPA - Porto Alegre (RS) - Brasil.

<sup>2</sup> Professor Convidado de Pós Graduação da Disciplina de Cirurgia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, membro do Setor de Córnea e Doenças Externas do Serviço de Oftalmologia do HCPA - Porto Alegre (RS) - Brasil.

<sup>3</sup> Fellow do Setor de Córnea e Doenças Externas do Serviço de Oftalmologia do HCPA - Porto Alegre (RS) - Brasil.

<sup>4</sup> Professor Convidado de Pós Graduação da Disciplina de Cirurgia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, membro do Setor de Córnea e Doenças Externas do Serviço de Oftalmologia do HCPA - Porto Alegre (RS) - Brasil.

<sup>5</sup> Professor Adjunto da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Chefe do Serviço de Oftalmologia do HCPA - Porto Alegre (RS) - Brasil.

**Endereço para correspondência:** Melissa Manfroi Dal Pizzol. Rua Dr. Timóteo, 632/502 - Porto Alegre (RS) CEP 90570-040  
E-mail: melidp@via-rs.net

Recebido para publicação em 29.04.2007  
Versão recebida em 08.10.2007  
Aprovação em 25.10.2007

**Nota Editorial:** Depois de concluída a análise do artigo sob sigilo editorial e com a anuência do Dr. Bruno Machado Fontes sobre a divulgação de seu nome como revisor, agradecemos sua participação neste processo.

necrose corneana, crescimento epitelial intracameral, glaucoma, descolamento de retina e endoftalmite<sup>(4)</sup>.

O objetivo deste trabalho é relatar os casos de 9 olhos de 8 pacientes submetidos ao implante da ceratoprótese de Dohlman-Doane tipo 1.

## MÉTODOS

Trabalho retrospectivo, não comparativo, intervencionista de uma série de casos submetidos ao implante de KPro de Dohlman-Doane tipo 1.

Foram analisados 9 olhos de 8 pacientes com média de idade de 29,7 anos (13-62 anos). Quanto às patologias de base, 4 olhos de 3 pacientes haviam sofrido queimadura alcalina grave, 3 olhos apresentavam falência de múltiplos transplantes de córnea prévios (ceratocone, ceratopatia bolhosa do afáxico e ceratite por *Acanthamoeba*), 1 olho com síndrome de Stevens-Johnson (SSJ) grave e 1 olho com queimadura térmica grave. Todos os olhos apresentavam acuidade visual (AV) pré-operatória igual ou menor que movimento de mãos (MM) e tiveram diversas cirurgias realizadas anteriormente ao implante da ceratoprótese. A tabela 1 demonstra as características dos casos operados.

Antibióticoprofilaxia tópica com fluoroquinolona de 4ª geração (gatifloxacina) foi utilizada em todos os casos. Todas as

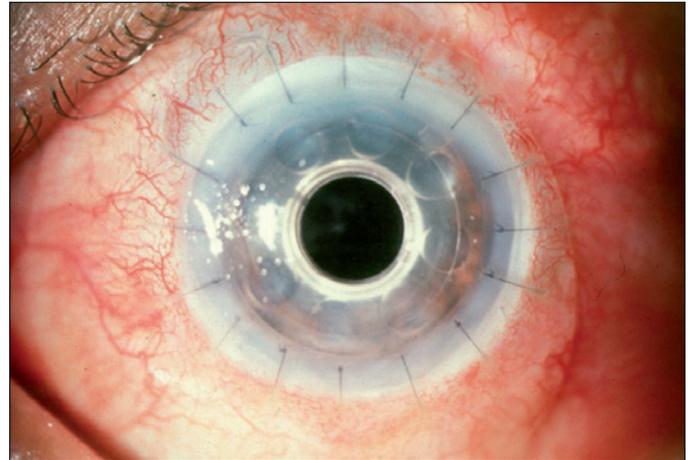


Figura 1 - Aspecto nos 18 meses de pós-operatório do caso 2

cirurgias foram realizadas pelo mesmo cirurgião (SK). A técnica cirúrgica encontra-se descrita na literatura<sup>(2,5-6)</sup>. Em 7 olhos foram utilizadas ceratopróteses para pseudofacia e em 2 olhos para afacia. Em 4 olhos foi realizada facectomia com implante de lente intra-ocular (LIO) no saco capsular no mesmo tempo cirúrgico, 4 olhos já eram pseudofácicos e as lentes foram mantidas. Dois olhos eram e foram mantidos afácicos. Três olhos apresentavam glaucoma no pré-operatório, sendo submetidos ao implante

Tabela 1. Características pré-operatórias dos pacientes

Olhos	Idade (anos)	Sexo	Patologia de base	Olho	Cirurgias prévias	PIO pré-operatória	AV pré-operatória
1	16	M	Queimadura alcalina	OE	3 Tx MA 2 Tx limbo (pai)	Normal	MM
2	31	M	Queimadura alcalina	OE	1 Tx limbo (irmão) 1 Tx Co 1 Tx MA	Aumentada	MM
3	62	F	Síndrome de Stevens-Johnson	OD	3 Tx Co 1 tríplice 1 Tx limbo cadáver Enxerto gl. salivar	Normal	MM
4	51	F	Ceratocone (falência Tx prévios)	OE	1 Tx Co 1 tríplice	Normal	MM
5	16	M	Queimadura alcalina	OD	1 Tx MA 1 Tx limbo (pai)	Normal	MM
6	22	M	Ceratite por <i>Acanthamoeba</i> (falência Tx prévios)	OE	1 recobrimento conjuntival 1 Tx Co a quente 1 implante Ahmed	Aumentada	MM
7	13	M	Queimadura alcalina	OD	4 reconstr. sup. MA 1 Tx limbo (mãe) 1 Tx limbo cadáver	Normal	MM
8	36	M	Queimadura térmica	OD	2 Tx Co	Normal	CD
9	20	F	Ceratopatia bolhosa pós facectomia (falência Tx prévios)	OE	1 facoaspiração 2 trabeculectomias 3 Tx Co 1 retinopexia	Aumentada	PL c/ cores

PIO= pressão intra-ocular; AV= acuidade visual; M= masculino; F= feminino; OD= olho direito; OE= olho esquerdo; Tx= transplante; Co= córnea; MA= membrana amniótica; tríplice= transplante penetrante de córnea com facectomia e implante de lente intra-ocular; MM= movimento de mãos; CD= conta dedos; PL c/ cores= percepção luminosa com distinção de cores

valvulado de Ahmed (um previamente e dois simultaneamente à cirurgia da KPro). No final do procedimento todos os olhos receberam injeção de 4 µg de dexametasona intracamerar.

No pós-operatório, todos os pacientes utilizaram prednisona 40 mg/dia, via oral, por aproximadamente 30 dias. Todos os pacientes utilizaram indefinidamente lente de contato terapêutica (LCT). Medicações tópicas incluíram acetato de prednisolona 1% colírio de 3/3 horas nas primeiras semanas e após, conforme a necessidade, antibioticoprofilaxia contínua com fluorquinolona de 4ª geração (gatifloxacina) 6/6 horas, medroxiprogesterona 1% colírio 12/12 horas e lágrimas artificiais sem conservantes à vontade. Dois pacientes com deficiência límbica grave (olhos 3 e 7) mantiveram-se usando soro autólogo.

Todos os olhos tiveram acompanhamento pós-operatório com acuidade visual com e sem correção, biomicroscopia, fundoscopia, campo de visão manual (CV) seriado a cada 3 meses e aferição da pressão intra-ocular (PIO) pela medida bidigital em todas as consultas. O tempo médio de seguimento foi de 11,2 meses (de 2 a 25 meses). Apenas 1 paciente (olho 4) perdeu o acompanhamento no 3º mês, sendo esse tempo considerado para o seguimento.

Os olhos foram avaliados quanto a intercorrências pós-operatórias, comportamento campimétrico e resultado de acuidade visual final corrigida.

---

## RESULTADOS

---

### Acuidade visual

A AV corrigida pós-operatória foi melhor ou igual a 20/100 em 88,9% dos olhos (20/25 em 2 olhos, 20/30 em 1 olho, 20/40 em 1 olho, 20/50 em 2 olhos, 20/100 em 2 olhos) e movimento de mãos em 1 olho.

### Complicações pós-operatórias

Sete dos 9 olhos (77,8%) apresentaram alguma intercorrência no pós-operatório, sendo que em 3 olhos as intercorrências foram graves (33,3%). Três olhos apresentaram opacidade de cápsula posterior, sendo dois tratados com capsulotomia por YAG laser no 3º e 5º mês pós-operatório, o terceiro caso (olho 7) está em acompanhamento; em três olhos houve formação de fibrina na câmara anterior, dois no 1º mês de pós-operatório e um no 4º mês, dois sendo tratados com injeção de ativador do plasminogênio tecidual (tPA) na câmara anterior e um apenas com corticoterapia. Aumento da PIO (bidigital) foi identificado no 3º mês pós-operatório em 2 olhos, sendo controlado com medicação.

Em relação às complicações consideradas graves, dois olhos dos três envolvidos apresentavam quadros de importante deficiência límbica, a despeito dos transplantes de limbo feitos anteriormente. Um destes olhos evoluiu para um quadro de endoftalmite fúngica no 5º mês pós-operatório, tratada com transplante de córnea a quente, explante da ceratoprótese e LIO, vitrectomia anterior, voriconazole intravítreo,

intracamerar, e sistêmico (endovenoso e oral), tendo sido este olho submetido a novo implante de ceratoprótese 2 meses após o tratamento da complicação. O diagnóstico da endoftalmite fúngica foi feito pela cultura do material vítreo (*Candida albicans*) e pela presença de esporos no anátomo-patológico. A patologia de base desta paciente era SSJ e a mesma já havia sido submetida à imunossupressão sistêmica por ocasião dos transplantes de córnea e limbo prévios e realizado pulsoterapia por papilite e edema macular cistóide após capsulotomia por YAG (no 3º mês pós KPro), além de ter apresentado no passado quadro de endoftalmite fúngica no olho contralateral, que evoluiu para phthisis bulbi. O outro olho apresentou "melting" da córnea tectônica utilizada de suporte para a ceratoprótese, secundário a um defeito epitelial persistente, sendo necessária nova intervenção cirúrgica, com a troca do botão tectônico e novo transplante de limbo. O terceiro olho apresentou hipotonia por Seidel na interface das córneas doadora-receptora, que cedeu apenas após 6 intervenções cirúrgicas (Tabela 2).

Sete olhos mantiveram CV estáveis, de pelo menos 30°. Um olho ainda não tinha tido condições de realizar o exame (olho 6) e em outro, com glaucoma terminal e com acuidade visual de movimento de mãos, o exame não foi realizado.

---

## DISCUSSÃO

---

A literatura tem evidenciado bons resultados após implante da KPro de Dohlman-Doane em casos com pobre prognóstico para transplante convencional. Aquavella et al. relataram AV final melhor ou igual a 20/200 em 40% dos seus casos e melhor ou igual a 20/40 em 12%, em até 2 anos de seguimento<sup>(3)</sup> e Dohlman, AV melhor ou igual a 20/100 em 47% dos casos e melhor ou igual a 20/60 em 29% dos seus casos<sup>(7)</sup>. Em nossa série de casos a AV final corrigida foi melhor ou igual a 20/100 em 88,9% e em 44,4% dos casos melhor ou igual a 20/40 em um seguimento médio de 11 meses.

O erro refrativo variou na nossa série de casos entre +9,5 a -2,0 dioptrias esféricas e não excedeu a -2,0 dioptrias cilíndricas. Esta variação é semelhante à descrita na literatura<sup>(2)</sup>.

Em três casos (33,3%) houve formação de membrana inflamatória na câmara anterior, apresentando boa evolução após injeção de tPA ou corticoterapia. A formação de membrana retro-protética é uma complicação descrita em 12%<sup>(3)</sup> a 32%<sup>(7)</sup> dos casos na literatura.

Na nossa série de casos, ocorreu um caso de endoftalmite fúngica por *Candida albicans* em uma paciente cuja patologia de base era a síndrome de Stevens-Johnson, já descrita como fator de risco para endoftalmite bacteriana<sup>(8)</sup> entre outras complicações<sup>(9)</sup>, além de apresentar história de imunossupressão prévia e endoftalmite fúngica no olho contralateral. O risco de endoftalmite fúngica na literatura é estimado em 0,009 casos por paciente/ano, sendo o uso de vancomicina como antibiótico profilático e o emprego de lente de contato terapêutica (LCT) fatores de risco importantes para o seu desenvolvimento<sup>(4)</sup>. Neste caso, a paciente utilizava LCT e fluoroquinolona

como antibioticoprofilaxia. Dohlman relatou 3% de ceratites micóticas em sua série de casos<sup>(7)</sup>.

O uso permanente da lente de contato terapêutica foi preconizado para retardar a desidratação e minimizar o efeito de “dellen” ocasionado pela face anterior da ceratoprótese, assim prevenindo a necrose e “melting” da córnea doadora<sup>(1)</sup>. Em nossa amostra, o “melting” corneano ocorreu em um paciente, mas aparentemente foi conseqüente de um defeito epitelial persistente secundário à deficiência límbica grave. Optamos pela troca da córnea e novos transplantes de limbo do pai e da mãe e, com esta medida, obtivemos epitelização e estabilização da superfície. Além disso, este paciente manteve-se em uso de soro autólogo e medroxiprogesterona, medidas que auxiliam na epitelização da superfície<sup>(10)</sup> e prevenção do “melting”<sup>(11)</sup>, respectivamente. O re-

cobrimento conjuntival sobre o botão doador é outra alternativa terapêutica<sup>(1)</sup> que pode ser utilizada. Em uma série de 25 casos da KPro, não foi encontrado “melting” em nenhum olho<sup>(2)</sup>, já em uma série maior, de 63 olhos, necrose tecidual e “melting” ocorreram em 18 olhos (29%)<sup>(12)</sup>. Mais recentemente, Dohlman relatou 1% de necrose corneana da interface no seguimento de 218 olhos<sup>(7)</sup>.

O glaucoma é uma complicação freqüente e também ameaçadora do prognóstico visual em olhos tratados com KPro. Na maioria das vezes, a própria doença base é responsável pelo risco aumentado desta complicação<sup>(13)</sup>, além da opacidade e irregularidade corneanas prejudicarem o diagnóstico do glaucoma. Estudos encontraram uma prevalência de glaucoma de 64% nos 55 olhos tratados com KPro de Dohlman, sendo que 36% tiveram diagnóstico previamente ao implante e 28% após a cirurgia<sup>(13)</sup>. Os

Tabela 2. Resultados após implante da ceratoprótese

Olho	Procedimentos adjuvantes	Tipo Kpro	Intercorrências (tratamento)	CV manual	TS	AV c/c pós-op (meses)
1	Facectomia + LIO	PF	OCP (YAG) Simbléfaro (enxerto mucosa labial)	30°	25	20/40 -1,5 DE -2,00 DC 90°
2	Facectomia + LIO + implante Ahmed	PF	Ausentes	40°	23	20/25 +1,00 DE
3	---	PF	Infiltrados corneanos (corticoterapia) OCP (YAG) Papilite + EMC (pulsoterapia) Necrose corneana Endoftalmite fúngica (Tx quente, explante KPro/LIO, vitrec. ant.) Reimplante Kpro Neurite óptica (corticoterapia)	30°, aumento da mancha cega	19	20/100 +9,50 DE
4	Vitrectomia + reposic. LIO	PF	↑ PIO bidigital (acetazolamida)	40°	3*	20/100 +5,0 DE -0,75 DC 75°
5	Facectomia + LIO	PF	Fibrina pré LIO (tPA)	30°	12	20/25 -2,00 DE
6	---	Af	3 episódios Seidel, inferior e tem-inf. (Hystoacryl®) Mal posic. tubo Ahmed (reposicionamento + TMA + Recob. conj. c/ Beriplast® P) Necrose interface receptor-doador inferior (Patch escleral + Recob. conj.) 2 episódios Seidel nasal-inferior (Patch escleral + Recob. conj. c/ Beriplast® P)	---	7	20/50 +3,50 DE
7	Facectomia + LIO + reconstrução superfície MA + Tx limbo alogênico	PF	Fibrina pré LIO (tPA) Defeito epit. persistente (Tx limbo mãe) “melting” corneano (troca da córnea tectônica + Tx limbo pai) OCP (em acompanhamento) ↑ PIO bidigital → maleato de timolol	30°	6	20/30 -2,00 DE
8	Facectomia + LIO	PF	EMC Fibrina pré LIO (corticoterapia)	30°	4	20/50
9	Vitrectomia anterior + implante Ahmed	Af	Ausentes	---	2	MM Escavação total Atrofia retiniana

\*= tempo de seguimento considerado

Kpro= ceratoprótese; CV= campo de visão de Goldmann; TS= tempo de seguimento pós Kpro; AV c/c= acuidade visual com correção; LIO= lente intra-ocular; PF= pseudofácia; Af= afácia; OCP= opacidade de cápsula posterior; YAG= Yttrium-alumínio-Granat; EMC= edema macular cistoide; Tx= transplante; PIO= pressão intra-ocular; tPA= ativador do plasminogênio tecidual; MA= membrana amniótica; DE= dioptrias esféricas; DC= dioptrias cilíndricas; MM= movimento de mãos

pacientes com diagnóstico já estabelecido foram submetidos ao implante de drenagem valvulado no mesmo tempo cirúrgico da KPro, necessitando do uso de medicação hipotensora em apenas 25% dos casos<sup>(13)</sup>. Dohlman relatou 51% de casos de glaucoma na sua amostra, com necessidade de implante valvulado de Ahmed em 80% deles<sup>(7)</sup>. Em nossa amostra, dos 4 olhos com queimadura alcalina, 2 desenvolveram glaucoma, sendo um diagnosticado antes do implante da ceratoprótese (olho 2) e um após (olho 7). Pacientes com queimadura química grave parecem ser mais suscetíveis ao desenvolvimento do glaucoma<sup>(12)</sup>.

A dificuldade de avaliação do nervo óptico, por opacidade de meios, e da PIO, pelas alterações da superfície corneana, subestimam as taxas de glaucoma pré-operatório, comprometendo o prognóstico desses pacientes e obrigando, muitas vezes, a necessidade de nova cirurgia para implante de drenagem. Na nossa série de casos, 3 olhos tinham diagnóstico de glaucoma antes do tratamento com a KPro (33,3%), um dos olhos já com o implante da válvula de Ahmed e os outros dois submetidos ao implante de drenagem simultaneamente à ceratoprótese. Estes olhos apresentaram bom controle pressórico com uso de hipotensor tópico no pós-operatório. Dois olhos apresentaram aumento da PIO após o implante da KPro, mas obtiveram bom controle com tratamento clínico. Todos os pacientes mantiveram CV seriados estáveis durante o período de seguimento.

O tempo de seguimento ainda é bastante limitado, mas nossa série inicial de casos sugere ser esta uma alternativa promissora para casos onde o transplante penetrante de córnea tem um prognóstico muito reservado, como falência de múltiplos transplantes prévios e doenças graves da superfície ocular. A principal vantagem da ceratoprótese de Dohlman-Doane é a ausência de necessidade de imunossupressão sistêmica aliada ao bom resultado visual. Casos de queimadura alcalina e de alto risco de rejeição, como múltiplos transplantes prévios apresentaram o melhor prognóstico em nossa série.

#### ABSTRACT

**Purpose:** To describe 9 eyes in 8 patients who received Dohlman-Doane type 1 keratoprosthesis (KPro) with a mean follow-up of 11.2 months (2 to 25 months). **Methods:** A retrospective, non-comparative interventional case series. Previous corneal disease was alkaline burn in 4 eyes, multiple graft failure in 3 eyes, Stevens-Johnson syndrome in 1 eye and thermal injury in 1 eye. Best corrected visual acuity (BCVA) was hand motions or worse in all patients. Glaucoma was present preoperatively in

3 eyes and received Ahmed valve implantation. **Results:** 88,9% eyes achieved BCVA of better than or equal to 20/100, and 44,4% better than or equal to 20/40. In the postoperative period, 3 eyes developed posterior capsule opacity treated with YAG laser capsulotomy; 3 retroprosthetic membrane treated with tPA injection or steroids; 2 glaucoma in clinical treatment; 1 corneal melting, treated with donor cornea bottom exchange; and 1 fungic endophthalmitis, treated with corneal transplant, anterior vitrectomy, KPro and intraocular lens explantation, and specific intravitreal and endovenous treatment. **Conclusion:** Dohlman-Doane K-Pro seems to be a good option for cases of corneal blindness with poor prognosis for traditional penetrating keratoplasty. Its main advantage is not requesting systemic immunosuppression. Best results were achieved in non-immune diseases.

**Keywords:** Prostheses and implants/methods; Keratoplasty, penetrating; Prosthesis implantation/methods; Corneal diseases/surgery; Blindness; Case reports [publication type]

#### REFERÊNCIAS

1. Ma JJ, Graney JM, Dohlman CH. Repeat penetrating keratoplasty versus the Boston keratoprosthesis in graft failure. *Int Ophthalmol Clin.* 2005;45(4):49-59.
2. Aquavella JV, Qian Y, McCormick GJ, Palakuru JR. Keratoprosthesis: the Dohlman-Doane device. *Am J Ophthalmol.* 2005;140(6):1032-8.
3. Aquavella JV, Qian Y, McCormick GJ, Palakuru JR. Keratoprosthesis: current techniques. *Cornea.* 2006;25(6):656-62.
4. Barnes SD, Dohlman CH, Durand ML. Fungal colonization and infection in Boston keratoprosthesis. *Cornea.* 2007;26(1):9-15.
5. Doane MG, Dohlman CH, Bearse G. Fabrication of a keratoprosthesis. *Cornea.* 1996;15(2):179-84.
6. Dohlman CH, Waller SG, Netland PA. Keratoprosthesis surgery. In: Lindquist TD, Lindstrom RL, editors. *Ophthalmic surgery update.* 4<sup>th</sup> ed. Chicago: Mosby-Year Book; 1997. p.1-31.
7. Dohlman CH. Results of 218 eyes with keratoprosthesis. ASCRS Meeting. San Diego, USA, 2007.
8. Dohlman CH, Barnes SD, Nouri M, et al. Preventing endophthalmitis in keratoprostheses: prophylactic antibiotic regimens. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003;44:S108.
9. Dudenhofer EJ, Nouri M, Gipson IK, Baratz KH, Tisdale AS, Dryja TP, et al. Histopathology of explanted collar button keratoprostheses: a clinicopathologic correlation. *Cornea.* 2003;22(5):424-8.
10. Tsubota K, Goto E, Shimmura S, Shimazaki J. Treatment of persistent corneal epithelial defect by autologous serum application. *Ophthalmology.* 1999;106(10):1984-9.
11. Hicks CR, Crawford GJ. Melting after keratoprosthesis implantation: the effects of medroxyprogesterone. *Cornea.* 2003;22(6):497-500.
12. Yaghouti F, Nouri M, Abad JC, Power WJ, Doane MG, Dohlman CH. Keratoprosthesis: preoperative prognostic categories. *Cornea.* 2001;20(1):19-23.
13. Netland PA, Terada H, Dohlman CH. Glaucoma associated with keratoprosthesis. *Ophthalmology.* 1998;105(4):751-7.