

Estudo pressórico da esclerectomia profunda com implante de SkGel no glaucoma primário de ângulo aberto

Intraocular pressure in non penetrating deep sclerectomy with SkGel implant in patients with primary angle glaucoma

Juliana Almodin¹, Claudio Rabelo Santos Picosse², Tadeu Cvintal³, Flavia Almodin⁴

RESUMO

Objetivo: Avaliar a eficácia, em termos de redução da pressão intraocular (PIO) da esclerectomia profunda não penetrante (EP) com uso de implante de SkGel. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo através da revisão de prontuários do Instituto de Oftalmologia Tadeu Cvintal. Foram avaliados 45 olhos de 37 pacientes submetidos à EP com implante de Skgel nos últimos 10 anos por glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA). O estudo analisou resultados pressóricos após 12 meses de acompanhamento em um período de 10 anos, de 1997-2007. Todos os pacientes apresentavam PIO não controlada com medicação hipotensora ocular máxima tolerada ou PIO controlada, porém com dano glaucomatoso em progressão. **Resultados:** A população global estudada foi composta de 37 pacientes, sendo 23 (62,16%) mulheres e 14 (37,83%) homens, com um total de 45 olhos. A média de idade da população em estudo foi de 57,4 +/- 14,5 anos. A PIO média pré-operatória foi de 20,50 +/- 6,40 mmhg, após 12 meses de acompanhamento, a PIO média pós-operatória foi de 14,00 +/- 3,90 mmhg. A redução média da PIO foi de - 6,50 mmhg +/- 7,20 mmhg. As taxas de sucesso absoluto (PIO<21mmhg sem medicação hipotensora) e relativo (PIO<21mmhg com medicação hipotensora) observadas foram de 71,10% e de 26,70% respectivamente. **Conclusão:** A EP não penetrante com uso de implante mostrou-se no presente estudo ser uma ótima alternativa aos procedimentos cirúrgicos antiglaucomatosos em pacientes com GPAA.

Descritores : Pressão intraocular; Glaucoma/cirurgia; Implantes para drenagem de glaucoma; Esclerectomia/métodos; Glaucoma de ângulo aberto

¹Preceptor da Unidade de Catarata e Glaucoma da Clínica de Olhos da Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte, Médico Oftalmologista do Centro de Oftalmologia Avançada (COA); Pós-graduando (Doutorado) do Hospital São Geraldo - Hospital das Clínicas/UFMG - Belo Horizonte(MG) - Brasil;

²Professor Voluntário da Clínica de Olhos da Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte; Associado do Centro de Oftalmologia Avançada, Belo Horizonte (MG) - Brasil.

Trabalho realizado no Centro de Oftalmologia Avançada - COA - Belo Horizonte (MG), Brasil

Recebido para publicação em: 23/3/2010 - Aceito para publicação em 30/9/2010

INTRODUÇÃO

O GPAA consiste em uma doença multifatorial caracterizada por uma lesão progressiva do nervo óptico (NO), causando alteração de campo visual (CV), podendo levar à cegueira irreversível e o aumento da PIO é o principal fator de risco para as alterações do NO⁽¹⁾.

Acredita-se que esse aumento de PIO seja causado por uma obstrução ou aumento da resistência da via de escoamento do humor aquoso (HA), mais precisamente no trabeculado justacanalicular e parede interna do canal de Schlemm (CS)⁽²⁾.

O tratamento cirúrgico do glaucoma tem como principal objetivo a diminuição da PIO a valores que permitam impedir a evolução do dano glaucomatoso ou mesmo evitá-lo e está indicado quando existe a impossibilidade de se atingir uma PIO adequada somente com tratamento clínico hipotensor e/ou aplicação de laser. A cirurgia consiste em se criar uma nova via de drenagem e absorção do HA⁽³⁾.

A trabeculectomia (TREC) é atualmente a técnica cirúrgica considerada padrão-ouro como procedimento filtrante no glaucoma. Entretanto, apresenta complicações pós-operatórias imediatas, incluindo o hifema, reação inflamatória na câmara anterior (CA), filtração excessiva, podendo levar à hipotonia, colapso de CA, CA rasa, descolamento de coróide, maculopatia hipotônica, endoftalmite⁽⁴⁾ e formação de catarata⁽⁵⁾. A descompressão brusca do globo ocular, a filtração excessiva e a hipotonia, causadas pela abertura da CA, são complicações potenciais no pós-operatório desta técnica cirúrgica que podem levar a baixa de visão importante, comprometendo o prognóstico visual do paciente⁽⁶⁾.

Na tentativa de diminuir a incidência dessas complicações, além de alcançar um resultado pressórico mais satisfatório, como melhora da filtração e menor proliferação fibroblástica, foi criada uma nova técnica cirúrgica para o manejo do glaucoma, a EP^(7,8).

Este procedimento foi desenvolvido primeiramente pelo cirurgião russo Krasnov em 1964 e foi modificado nos anos 70 pelo professor Fyodorov, que consistia na abertura do CS pela via posterior, associada à excisão de um retalho escleral profundo pré-ciliar⁽³⁾.

No início dos anos 90, Stegman et al., começaram a praticar a EP à moda russa. Pouco a pouco ele introduzia novas modificações: uma delaminação da membrana de descemet (MD) mais anterior e a injeção de ácido hialurônico no interior do CS após a retirada do bloco

córneo escleral. Entre 1990 e 1995, o colombiano Arenas-Archilla começa a retirar toda a esclera acima do CS, deixando sem retalho superficial escleral. A EP foi introduzida na Europa Ocidental por Demailly et al. em 1996. Na tentativa de se melhorar a filtração do HA, além de ressecar a membrana correspondente à parede interna do CS e o trabeculado externo, Demailly utilizou um implante de colágeno no leito escleral profundo. No Brasil, a EP teve seus primeiros resultados publicados em 2001 por Guedes e Guedes⁽³⁾.

O refinamento de novas técnicas e a experiência acumulada durante os anos permitiram uma melhora da eficácia e da sobrevida da EP. Esses refinamentos incluem o uso de implantes e antimetabólitos intra e pós-operatórios⁽⁹⁾.

O objetivo do presente estudo é o de avaliar a eficácia, em termos de redução da PIO da EP não penetrante com implante de SkGel, no tratamento do GPAA.

O SkGel é um implante triangular equilátero com lados de 3,5 mm ou 3,5 X 4,5 mm, biocompatível.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo através da revisão de prontuários do Instituto de Oftalmologia Tadeu Cvintal. Foram avaliados 45 olhos de 37 pacientes submetidos à EP com implante de SkGel nos últimos 10 anos por GPAA. Consideramos GPAA como alteração típica de NO, e/ou alteração típica campimétrica e/ou insuficiente controle clínico da PIO. O estudo avaliou os resultados pressóricos após 12 meses de acompanhamento em um período de 10 anos, de 1997-2007. Todos os pacientes apresentavam PIO não controlada com medicação hipotensora ocular máxima tolerada ou PIO controlada, porém com dano glaucomatoso em progressão.

Como critérios de exclusão tivemos: glaucoma congênito, glaucomas secundários, história de cirurgia ocular prévia, glaucoma primário de ângulo fechado, e história de trauma ocular.

As cirurgias foram realizadas por um cirurgião experiente, utilizando anestesia retrobulbar com 2-4 ml de bupivacaína 0,75%, xylocaína 4% e hialuronidase 50 U.

A técnica cirúrgica realizada foi a seguinte:

- Retopexia com seda 4-0;
- Abertura da conjuntiva e cápsula de Tênon com base fórnice;
- Confecção do retalho escleral superficial quadrangular de 5x5 mm com 1/3 de profundidade;

- Confecção de retalho escleral profundo triangular de base de 4 a 5 mm até o plano pré-ciliar;
- Excisão do retalho profundo, retirando junto à parede externa do CS;
- Excisão da membrana trabecular externa, que inclui a parede interna do CS e o trabeculado justacanalicular;
- Colocação do implante de SK-gel
- Sutura do retalho superficial com dois pontos com mononylon 10-0;
- Sutura conjuntival com pontos separados de vycril 7-0.

Foram analisados no estudo: AV utilizando a tabela de LogMAR pré e pós-operatória, tonometria de aplanção através do tonômetro de Goldmann pré e pós-operatória e o número de drogas hipotensoras oculares pré e pós-operatórias.

Os dados foram coletados no pré-operatório e 12 meses após a cirurgia.

O critério de sucesso absoluto adotado foi uma PIO < 21mmHg sem medicação hipotensora ocular, enquanto o critério de sucesso relativo usado foi uma PIO < 21mmHg com medicação hipotensora ocular local.

No pós-operatório os pacientes foram instruídos a utilizar uma combinação medicamentosa 4 vezes ao dia de dexametasona, polimixina B, neomicina e tropicamida por 6 semanas.

RESULTADOS

A população global estudada foi composta de 37 pacientes, sendo 23 (62,16%) mulheres e 14 (37,83%) homens, com um total de 45 olhos. A média de idade da população estudada foi de 57,4 +/- 14,5 anos (Tabela 1).

A PIO média pré-operatória foi de 20,50 +/- 6,40 mmHg, foi encontrado após 12 meses de acompanhamento, a PIO média pós-operatória foi de 14,00 +/- 3,90 mmHg. A redução média da PIO foi de - 6,50 mmHg +/- 7,20 mmHg. Dos 45 olhos avaliados, 37 (82,2%) apresentaram redução de PIO entre 2 e 32 mmHg na avaliação pós, 2 (4,4%) não modificaram a PIO e 6 (13,3%) apresentaram aumento de PIO entre 1 e 8 mmHg. Na avaliação da PIO foi observada uma redução estatisticamente significativa na avaliação pós quando comparada à pré ($p < 0,001$) (Tabela 2).

Em relação à AV LogMAR não foi encontrada variação estatisticamente significativa entre as avaliações pré e pós ($p = 0,575$). Para uma AV de 0,52 +/- 0,87 no pré-operatório, tivemos no pós-operatório uma AV de 0,52 +/- 0,86.

Tabela 1

População do estudo	
Variáveis	(n = 37)
Sexo - n (%)	
Feminino	23 (62,16)
Masculino	14 (37,83)
Idade (anos)	
Média (dp)	57,4 (14,5)
Mediana	58
Mínimo - Máximo	20 - 81
Olho - n (%)	
Direito	23 (51,1)
Esquerdo	22 (48,9)

Tabela 2

PIO pré e pós-operatória			
PIO (mmHg)			
Média (dp)	20,5 (6,4)	14,0 (3,9)	< 0,001 *
Mediana	20	14	
Mínimo - Máximo	12 - 46	7 - 28	
Variáveis (n = 45)	Avaliação		Valor de p
	Pré	Pós	
PIO - n (%)			
< 21 mmHg	27 (60,0)	44 (97,8)	---
≥ 21 mmHg	18 (40,0)	1 (2,2)	
Variáveis (n = 45)	Avaliação		Valor de p
	Pré	Pós	
AV LogMAR			
Média (dp)	0,52 (0,87)	0,52 (0,86)	0,575
Mediana	0,10	0,15	
Mínimo - Máximo	0,0 - 3,0	0,0 - 3,0	

Obs: 44 olhos foram avaliados quanto à AV LogMAR, pois 1 deles era PL em ambas as avaliações

Tabela 3

Número de medicações pré e pós-operatória			
Colírios - n (%)			
0	2 (4,4)	33 (73,3)	< 0,001 *
1	7 (15,6)	6 (13,3)	
2	8 (17,8)	3 (6,7)	
3	11 (24,4)	2 (4,4)	
4	17 (37,8)	1 (2,2)	
Colírios - n (%)			
nenhum	2 (4,4)	33 (73,3)	---
um ou mais	43(95,6)	12 (26,7)	

Tabela 4

Taxa de sucesso absoluto e relativo			
Sucesso - n (%)			
Sucesso Absoluto	---	32 (71,1)	---
Sucesso Relativo	---	12 (26,7)	
Não	---	1 (2,2)	

Já comparando-se o número de colírios hipotensores usados, foi observada redução estatisticamente significativa na avaliação pós quando comparada à pré ($p < 0,001$). Dos 45 olhos avaliados, 36 (80,0%) apresentaram redução no número de colírios entre 1 e 4 na avaliação pós, 6 (13,3%) não modificaram e 3 (6,7%) apresentaram acréscimo de 1 colírio (Tabela 3).

As taxas de sucesso absoluto e relativo observadas foram de 71,10% e de 26,70% respectivamente (Tabela 4).

DISCUSSÃO

A EP foi desenvolvida como forma de se diminuir ou eliminar o índice de complicações encontrado na TREC convencional, bem como o de oferecer uma opção mais segura e conveniente tanto para o cirurgião como para o paciente. Além disso, o procedimento permite a manutenção da AV no pós-operatório⁽¹⁰⁾ e mostrou-se eficaz na redução pressórica em pacientes portadores de GPAA em vários estudos⁽¹¹⁾.

A EP porém não é um procedimento desprovido de complicações. Algumas descritas na literatura foram: microperfurações pré-operatórias, CA rasa, hifema, catarata, dellen⁽¹²⁾, hiperfiltração moderada, cicatrização excessiva da bolha filtrante e encarceramento de íris no pós-operatório⁽¹³⁾.

A técnica pode ser definida como um procedimento que abre cirurgicamente o CS, expondo a MD e eliminando o ponto de maior resistência ao escoamento do HA, a membrana trabecular externa⁽¹⁴⁾. A parte central desta técnica, qualquer que seja sua variante, é a preservação de uma CA intacta, o que dispensa uma iridectomia, evitando as consequências da hipotonia no pós-operatório imediato⁽³⁾.

O refinamento de novas técnicas e a experiência acumulada durante os anos permitiram uma melhora da eficácia e da sobrevida da EP. Esses refinamentos incluem o uso de implantes e antimetabólitos intra e pós-operatórios⁽⁹⁾. Os implantes foram pensados com o objetivo de melhorar a passagem do HA da CA para o espaço subconjuntival além de diminuir a taxa de fibrose da bolha⁽¹⁵⁾.

Os implantes são colocados no final da intervenção no leito escleral residual antes do fechamento do retalho escleral superficial. Existem três tipos principais de implantes no mercado internacional:

a) Implante de colágeno (Aquaflow[®]): criado pelo russo Koslov foi o primeiro a ser desenvolvido para esta função. É biocompatível, cilíndrico (dimensões 2,5x1x0,

5 mm), fabricado a partir de tecido escleral de porco. Ele se reabsorve em 6 a 9 meses e deve ser suturado no centro do leito escleral mais anteriormente possível com um ponto de mononylon 10.0^(16,17).

b) Implante de ácido hialurônico (SkGel[®]): triangular equilátero com lados de 3,5 mm ou 3,5x4, 5 mm, biocompatível. Ele ocupa todo o espaço da câmara de decompressão e se reabsorve em 2 meses^(8,18).

c) Implante de acrílico hidrofílico (T-flux[®]): em forma de T, com 4 mm de largura e 2,75 mm de comprimento, não reabsorvível. Os dois braços do T são introduzidos nas extremidades abertas do canal de Schlemm e o corpo é fixado na esclera com pontos de mononylon 10.0⁽⁸⁾.

O uso de implante escleral autólogo também vem sendo usado como alternativa aos implantes tradicionais. Em um estudo retrospectivo, Devloo et al. mostraram que a cirurgia com o uso do implante escleral é segura, reduzindo significativamente a PIO, porém sem diferença estatisticamente significativa quando comparado a cirurgia sem o uso do implante^(19,20).

No presente estudo foi utilizada uma PIO de 21mmhg para as taxas sucesso, seguindo a tendência da maioria dos trabalhos sobre o assunto. Os resultados encontrados pelos autores estão de acordo com os principais estudos encontrados na literatura^(11,21-26).

Para uma PIO média pré-operatória de 20,50 +/- 6,40 mmhg, encontramos após 12 meses de acompanhamento, uma PIO média pós-operatória de 14,00 +/- 3,90 mmhg. A redução média da PIO foi de - 6,50 +/- 7,20 mmhg, ($p < 0,001$). Em um estudo, avaliando os resultados cirúrgicos da EP com o uso do SkGel, Galassi et al. apresentaram como resultados um decréscimo médio da PIO de 21.01 +/- 5.56 mmhg antes da cirurgia para 13.13 +/- 2.24 mmhg após 36 meses, e uma redução de 20.61 +/- 5.50 para 12.85 +/- 1.84 após 60 meses ($p < 0.0005$)⁽²⁰⁾.

Nos estudos, avaliando a eficiência da EP com implante de colágeno os resultados são comparáveis. Avaliando-se os valores pressóricos antes e depois da cirurgia Shaarawy, Demailly e Lachkar encontraram uma queda respectivamente de: 26,8 +/- 7 mmhg p/ 11,8 +/- 3 mmhg; 24 +/- 6,60 mmhg p/ 15,7 +/- 5,30 mmhg e 24,47 +/- 5,92 mmhg p/ 16,32 +/- 4,53 mmhg. Os referidos estudos apresentam tempos de acompanhamento diferentes^(10, 12,20)

Já comparando-se nossos resultados com os encontrados em estudos que avaliaram a eficácia da EP sem o uso de implantes, pode-se observar que os valores pressóricos pós-operatórios apresentam níveis mais baixos quando realizado a EP com uso de implante. Khairy, Ramos López e Shaarawy encontraram os seguintes

valores de PIO pós-operatória: 18,5+/-4,6mmhg; 18,19+/-5,22mmhg e 15,4mmhg respectivamente^(21,23).

O uso de medicações antiglaucomatosas também é avaliado em nosso estudo. Comparando-se o número de colírios usados, foi observada redução estatisticamente significativa na avaliação pós quando comparada à pré ($p < 0,001$), corroborando com os dados da literatura^(12, 15, 24). Dos 45 olhos avaliados, 36 (80,0%) apresentaram redução no número de colírios entre 1 e 4 na avaliação pós, 6 (13,3%) não modificaram e 3 (6,7%) apresentaram acréscimo de 1 colírio.

Os autores encontraram uma taxa de sucesso absoluto e relativo de 71,10% e de 26,70% respectivamente. Para uma PIO < 21mmhg sem tratamento na EP com uso de implante Shaarawy encontrou uma taxa de sucesso absoluto de 63,4% em 48 meses, Marc E Karlen 44,6% em 36 meses, Mermoud 61,9% em 60 meses, Shaarawy 69% em 48 meses e Ahmet Hondur 68,7%^(11,20,23-25).

Já para uma PIO < 21mmhg sem tratamento na EP sem o uso de implante, Shaarawy encontrou uma taxa de sucesso absoluto de 34,6% em 48 meses, Mermoud 38% em 48 meses, Khairy 61,4% em 12,24 meses, Ahmet Hondur 68,7% em 31,3 meses^(11,22,25).

CONCLUSÃO

A EP com uso de implante mostrou-se no presente estudo ser uma ótima alternativa aos procedimentos cirúrgicos antiglaucomatosos em pacientes com GPAA. A EP aumenta as taxas de sucesso cirúrgico, promovendo PIO significativamente mais baixas, com menores necessidades do uso de colírios no pós-operatório, além de não modificar a AV.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to evaluate the efficacy about reducing intraocular pressure (IOP) in patients with primary angle glaucoma treated with non penetrating deep sclerectomy with SkGel implant. **Methods:** This is an observacional, retrospective study from revision of charts from Tadeu Cvintal Eye Institute. We evaluated 45 eyes from 37 patients that undergone to non penetrating deep sclerectomy with SkGel Implant in the past 10 years. IOP was checked 12 months in a period of 10 years, from 1997 thru 2007. All patients had uncontrolled IOP with maximum antiglaucoma medications or controlled IOP with progressive glaucoma damage. **Results:** there was 37 patients, 23 (62,16%) were female and 14 (37,83%)

were male, with 45 eyes in total. The mean age was 57,4 +/- 14,5 years. The mean IOP before surgery was 20,50 +/- 6,40 mmhg, after 12 months from surgery the mean IOP was -6,50 mmhg +/- 7,20 mmhg. The absolute IOP rate success (IOP<21 mmhg without antiglaucoma medication) and relative (IOP<21 mmhg with antiglaucoma medication) were 71,10% and 26,70%. **Conclusion:** Non penetrating deep sclerectomy with SkGel Implant can be a good way to treat patients with primary angle glaucoma.

Keywords: Intraocular pressure; Glaucoma/surgery; Glaucoma drainage implants; Sclerostomy/methods; Glaucoma, open-angle

REFERÊNCIAS

- Guedes R, Guedes V. Resultados pressóricos da esclerectomia profunda não penetrante no tratamento do glaucoma primário de ângulo aberto. Arq Bras Oftalmol. 2004; 67(4):585-9.
- Béchetole A. Les glaucomes. Angers: Japperenard; 1997.
- Guedes R, Guedes V. Cirurgia filtrante não penetrante: conceito, técnicas e resultados. Arq Bras Oftalmol. 2006; 69(4):605-13.
- Mermoud A, Schnyder CC, Sickenberg M, Chiou AG, Hédiguer SE, Faggioni R. Comparison of deep sclerectomy with collagen implant and trabeculectomy in open-angle glaucoma. J Cataract Refract Surg. 1999; 25(3):323-31.
- Ambresin A, Shaarawy T, Mermoud A. Deep sclerectomy with collagen implant in one eye compared with trabeculectomy in the other eye of the same patient. J Glaucoma. 2002; 11(3):214-20.
- Shields MB. Livro de glaucoma. 4a ed. Baltimore: Williams e Wilkins; 1998. Capítulo, An overview of glaucoma; p. 1-2.
- Hamel M, Shaarawy T, Mermoud A. Deep sclerectomy with collagen implant in patients with glaucoma and high myopia. J Cataract Refract Surg. 2001; 27(9):1410-7.
- Bensaid A, Lachkar Y. Sclérectomie profonde avec trabéulectomie externe non perforante: indications, complications, surveillance. Réflexions Ophtalmologique. 2003; 63(8):15-6.
- Goldsmith JA, Ahmed IK, Crandall AS. Nonpenetrating glaucoma surgery. Ophthalmol Clin North Am. 2005; 18(3):443-60.
- Demilly P, Jeanteur-Lunel MN, Berkani M, Ecoffet M, Kopel J, Kretz G, et al. Non-penetrating deep sclerectomy combined with a collagen implant in primary open-angle glaucoma. Medium-term retrospective results. J Fr Ophtalmol. 1996; 19(11):659-66.
- Hondur A, Onol M, Hasanreisoglu B. Nonpenetrating glaucoma surgery: meta-analysis of recent results. J Glaucoma. 2008; 17(2):139-46.
- Lachkar Y, Neverauskiene J, Jeanteur-Lunel MN, Gracies H, Berkani M, Ecoffet M, et al. Nonpenetrating deep sclerectomy: a 6-year retrospective study. Eur J Ophthalmol. 2004; 14(1):26-36.
- Detry-Morel M, Detry MB. Five-year experience with non penetrating deep sclerectomy. Bull Soc Belge Ophtalmol. 2006; (299):83-94.

14. Mehta CK. Non penetrating deep sclerectomy and space maintaining implants. *J Bombay Ophthalmol Assoc.* 2001; 11(3):88-91.
15. Sanchez E, Schnyder CC, Sickenberg M, Chiou AG, Hédiguer SE, Mermoud A. Deep sclerectomy: results with and without collagen implant. *Int Ophthalmol.* 1996-1997; 20(1-3):157-62.
16. Demailly P, Jeanteur-Lunel MN, Berkani M, Ecoffet M, Kopel J, Kretz G, et al. Non-penetrating deep sclerectomy combined with a collagen implant in primary open-angle glaucoma. Medium-term retrospective results. *J Fr Ophtalmol.* 1996; 19(11):659-66.
17. Koslov VI, Bagrov SN, Anisimova SY. Non penetrating deep sclerectomy with collagen implant. Moscow: RSFSR Ministry of Public Health; 1990. p. 44-6
18. Sourdille P, Santiago PY, Villain F, Yamamichi M, Tahsi H, Parel JM, et al. Reticulated hyaluronic acid implant in non perforating trabecular surgery. *J Cataract Refract Surg.* 1999; 25(3):332-9
19. Devloo S, Deghislage C, Van Malderen L, Goethals M, Zeyen T. Non-penetrating deep sclerectomy without or with autologous scleral implant in open-angle glaucoma: medium-term results. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2005; 243(12):1206-12. Epub 2005 Jul 8
20. Galassi F, Giambene B. Deep sclerectomy with SkGel implant: 5-year results. *J Glaucoma.* 2008; 17(1):52-6.
21. Shaarawy T, Karlen M, Schnyder C, Achache F, Sanchez E, Mermoud A. Five-year results of deep sclerectomy with collagen implant. *J Cataract Refract Surg.* 2001; 27(11):1770-8.
22. Khairy HA, Green FD, Nassar MK, Azuara-Blanco A. Control of intraocular pressure after deep sclerectomy. *Eye (Lond).* 2006; 20(3):336-40.
23. Ramos López FJ, Francés Muñoz E, López-Sánchez EV, Illueca Gil A, Vila Mascarell E. Estimation of the efficacy of deep sclerectomy in glaucoma surgery. One-year follow-up. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2003; 78(4):197-201.
24. Shaarawy T, Mermoud A. Deep sclerectomy in one eye vs deep sclerectomy with collagen implant in the contralateral eye of the same patient: long-term follow-up. *Eye (Lond).* 2005; 19(3):298-302.
25. T Shaarawy T, Nguyen C, Schnyder C, Mermoud A. Comparative study between deep sclerectomy with and without collagen implant: long term follow up. *Br J Ophtalmol.* 2004; 88(1):95-8
26. Karlen ME, Sanchez E, Schnyder CC, Sickenberg M, Mermoud A. Deep sclerectomy with collagen implant: medium term results. *Br J Ophthalmol.* 1999; 83(1):6-11