Archive of SID

Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty in Pseudophakic Bullous Keratoplathy versus Fuchs' Endothelial Dystrophy

Javadi MA, MD*; Feizi S, MD; Jafari R, MD; Mirbabaee F, MD

Ophthalmic Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
** Corresponding Author: ma_javadi@yahoo.com*

Purpose: To compare clinical and confocal scan outcomes after Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK) performed for Fuchs' endothelial dystrophy versus pseudophakic bullous keratopathy.

Methods: In this retrospective comparative study, 47 consecutive eyes of 39 patients with the diagnosis of Fuchs' endothelial dystrophy (n=29, group 1) or pseudophakic bullous keratopathy (n=18, group 2) that underwent DSAEK were enrolled. Postoperatively, confocal microscopy was used to measure central corneal and graft thickness and endothelial cell density and morphology. Postoperative visual acuity, refractive outcomes, graft endothelial cell count, central corneal and graft thickness, and postoperative complications were compared between the study groups.

Results: Mean age at the time of surgery were 65.2±11.8 and 69.4±12.5 years in groups 1 and 2, respectively (P=0.27). Follow-up period were 23.6±14.0 months in group 1 and 25.6±15.7 months in group 2 (P=0.79). Postoperative best spectacle-corrected visual acuity was significantly better in group 1 than in group 2 in 6 months after surgery. Afterwards, the two study groups were comparable in this regard. Postoperative spherical equivalent refractive error was +0.39±1.46 D in group 1 and +0.80±1.47 D in group 2 (P=0.45). Postoperative refractive astigmatism was 1.02±0.83 D and 2.36±0.67 D, respectively (P<0.001). Mean central graft thickness was 98.0±33.3 µm in group 1 and 107.6±28.0 µm in group 2 (P=0.45). No significant statistically difference was observed between two groups in postoperative endothelial cell density.

Conclusion: Outcomes of DSAEK surgery were comparable between Fuchs' endothelial dystrophy and pseudophakic bullous keratopathy. All grafts were clear despite lower than normal endothelial cell counts.

Keywords: DSAEK, Corneal Disease, Fuchs' Endothelial Dystrophy, PBK

- Bina J Ophthalmol 2015; 21 (2): 108-116. **Received:** 24 June 2015 **Accepted:** 7 October 1394

نتایج پیوند قرنیه به روش DSAEK در بیماران مبتلا به کراتوپاتی تاولی پسودوفاک و دیستروفی اندوتلیال فوکس

دکتر محمدعلی جوادی[۱]*، دکتر سپهر فیضی[۲]، دکتر رویا جعفری[۳] و دکتر فیروز میربابایی[۴]

هدف: ارزیابی و مقایسه پیامدهای بالینی و اسکن کانفوکال بعد از جراحی پیوند قرنیه به روش Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty بر روی بیماران مبتلا به دیستروفی اندوتلیال فوکس و کراتوپاتی تاولی پسودوفاک

روش پژوهش: این مطالعه به صورت گذشته‌نگر و مقایسه‌ای بر روی ۴۷ چشم از ۳۹ بیمار (۱۹ مرد) با تشخیص دیستروفی اندوتلیال فوکس (۲۹ چشم، گروه یک) و کراتوپاتی تاولی پسودوفاک (۱۸ چشم، گروه دو) که تحت عمل جراحی پیوند قرنیه به روش DSAEK قرار گرفته بودند، انجام شد. اسکن میکروسکوپی کانفوکال جهت اندازه‌گیری ضخامت مرکزی قرنیه دهنده و گیرنده و تعداد و مورفولوژی سلول‌های اندوتلیال بافت دهنده انجام شد. حدت بینایی و نتایج انکساری و عوارض پس از عمل هم‌چنین تعداد سلول‌های اندوتلیال دهنده، ضخامت مرکزی قرنیه دهنده و گیرنده در بین دو گروه ارزیابی و مقایسه شد.

یافته‌ها: میانگین سن هنگام جراحی در گروه‌های یک و دو به ترتیب ۱۱/۸±۶۵/۲ و ۱۲/۵±۶۹/۴ سال بود (P=۰/۲۷). میانگین مدت زمانی پی‌گیری ۱۴/۰±۲۳/۶ ماه در گروه یک و ۱۵/۷±۲۵/۶ ماه در گروه دو بود (P=۰/۷۹). بهترین دید اصلاح

www.SID.ir

Archive of SID

شده با عینک پس از جراحی (BSCVA) به طور معناداری در گروه یک نسبت به گروه دو در شش ماهه اول پس از جراحی بهتر بود. پس از این دوره حدت بینایی اصلاح شده در هر دو گروه قابل مقایسه بود. معادل‌کروی عیب انکساری پس از عمل ۱/۴۶±۰/۳۹ دیوپتر در گروه یک و ۱/۴۷±۰/۸۰ در گروه دو بود (P=۰/۴۵). میزان آستیگماتیسم پس از عمل به ترتیب ۰/۸۳±۱/۰۲ دیوپتر و ۰/۶۷±۲/۳۶ دیوپتر بود (P<۰/۰۰۱). میانگین ضخامت مرکزی قرنیه دهنده ۳۳/۳±۹۸/۰ میکرومتر در گروه یک و ۲۸/۰±۱۰۷/۶ میکرومتر در گروه دو بود (P=۰/۴۵). تفاوت معناداری بین دو گروه از نظر تعداد و مورفولوژی سلول‌های اندوتلیال پس از عمل مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: نتایج جراحی پیوند قرنیه به روش DSAEK بین بیماران دیستروفی اندوتلیال فوکس و کراتوپاتی تاولی پسودوفاکیک قابل مقایسه است.

● مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۹۴؛ دوره ۲۱، شماره ۲: ۱۱۶-۱۰۸.

● **پاسخ‌گو:** دکتر محمدعلی جوادی (e-mail: ma_javadi@yahoo.com)

۱- استاد- چشم‌پزشک- مرکز تحقیقات چشم- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی- تهران- ایران

۲- استادیار- چشم‌پزشک- مرکز تحقیقات چشم- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی- تهران- ایران

۳- دستیار چشم‌پزشکی- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی- تهران- ایران

۴- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی- تهران- ایران

تهران- پاسداران- بوستان نهم- خیابان پایدارفرد (خیابان امیر ابراهیمی)- پلاک ۲۳- مرکز تحقیقات چشم

دریافت مقاله: ۳ تیر ۱۳۹۴

تایید مقاله: ۱۵ مهر ۱۳۹۴

مقدمه

تاکنون پیوند قرنیه نفوذی (Penetrating Keratoplasty; PK) به عنوان یک روش انتخابی در کلیه بیماری‌های قرنیه استفاده می‌شد. با پیش‌رفت‌های اخیر در جراحی پیوند قرنیه لایه‌ای، جایگزینی انتخابی لایه درگیر قرنیه امکان‌پذیر می‌باشد. امروزه عمل جراحی پیوند قرنیه به روش DSAEK (Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty) برای بیمارانی که فقط بیماری لایه اندوتلیال دارند انجام می‌گیرد.[1] طبق آمار اتحادیه بانک چشم آمریکا، ۸۹ درصد از بیماران مبتلا به دیستروفی اندوتلیال فوکس و ۵۵ درصد از بیماران با ادم قرنیه پس از جراحی آب مروارید به روش DSAEK درمان می‌شوند[2]. این روش انتخابی چندین مزیت نسبت به پیوند قرنیه نفوذی دارد که شامل بازتوانی بینایی سریع‌تر پس از عمل، میزان کم‌تر آستیگماتیسم القا شده ناشی از جراحی، کاهش میزان بروز واکنش رد پیوند و حفظ بهتر ویژگی‌های بیومکانیکی قرنیه می‌باشد. علاوه بر این، خطر از هم گسیختگی زخم جراحی ناشی از ضربه پس از عمل به روش DSAEK کاهش می‌یابد. با وجود این مزایا بعضی از عوارض مانند افزایش فشار داخل چشمی (IOP) که می‌تواند موجب رد پیوند شود هم‌چنان پس از عمل به این روش وجود دارد[3]. در مقایسه با پیوند قرنیه نفوذی، کاهش بیش‌تری در تعداد سلول های اندوتلیال (تقریبا ۵۰-۲۵ درصد) در طول شش ماه تا یک سال پس از عمل رخ می‌دهد[4-8]. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی و مقایسه نتایج بالینی و اسکن کانفوکال پس از جراحی پیوند قرنیه به روش DSAEK در بیماران مبتلا به دیستروفی اندوتلیال فوکس و کراتوپاتی تاولی سودوفاک صورت گرفت.

روش پژوهش

این مطالعه گذشته‌نگر مقایسه‌ای بر روی ۴۷ چشم از ۳۹ بیمار که تحت جراحی پیوند قرنیه به روش DSAEK در بازه زمانی دی ماه ۱۳۸۷ تا شهریور ۱۳۹۳ قرار گرفته بودند، انجام شد. اندیکاسیون‌های پیوند قرنیه شامل دیستروفی اندوتلیال فوکس و کراتوپاتی تاولی پسودوفاک بود. وجود هر بیماری هم‌زمان چشمی به جز اندیکاسیون پیوند قرنیه منجر به خروج بیمار از مطالعه شد. این مطالعه توسط کمیته اخلاق مرکز تحقیقات چشم دانشگاه شهید بهشتی تایید شد.

روش جراحی

پیوند قرنیه به روش DSAEK در تمام ۴۷ چشم توسط یک جراح (م.ع.ج) در یک مرکز خصوصی انجام شد. اپی‌تلیوم مرکزی قرنیه گیرنده جهت مشخص کردن محل جداسازی غشا دسمه و جایگذاری بافت دهنده علامت‌گذاری شد. اندازه این علامت (۸/۲۵-۷/۵ میلی‌متر) طوری انتخاب شد که از قطر عمودی قرنیه

www.SID.ir

Archive of SID

۲ میلی‌متر کوچک‌تر باشد. اتاق قدامی از طریق یک برش پاراسنتز توسط هوا پر شد و لایه دسمه گیرنده توسط یک Reverse Sinskey Hook در زیر اپی‌تلیوم علامت‌گذاری شده جدا شد. لایه دسمه و اندوتلیوم گیرنده با استفاده از یک جداکننده دسمه، از طریق یک برش در پشت لیمبوس به اندازه ۳/۵ میلی‌متر خارج گردید. قرنیه دهنده به صورت پره‌کات (Precut) توسط بانک چشم جمهوری اسلامی ایران به وسیله میکروکراتوم با تیغه به ضخامت ۴۰۰ میکرومتر (Moria Inc, Doylestown, PA, USA) تهیه شد. این بافت در محلول Optisol GS Baush &Lomb,Rochestr,NY,USA) نگهداری شد. بافت دهنده از سمت اندوتلیال به وسیله پانچ Barron (Katena,Denville,NG,USA) توسط ترفاین بریده شد. اندازه ترفاین ۲ میلی‌متر کوچک‌تر از قطر عمودی قرنیه انتخاب گردید. مقدار بسیار کمی از ویسکوالاستیک Dispersive (Coatel, Bausch & Lomb, Waterford, Ireland) در سطح اندوتلیال قرار داده شد. بافت دهنده با استفاده از برش Pull-through با یک گلاید Busin وارد اتاق قدامی شد. پس از باز شدن بافت قرنیه یک حباب هوا جهت چسباندن بافت دهنده به سطح خلفی استرومای گیرنده به داخل اتاق قدامی تزریق شد. برش جراحی توسط نخ نایلون ۰-۱۰ بسته شد. بعد از اطمینان از عدم نشت مایع زلالیه از محل برش، از هوک Sinskey Revrse از طریق انسیزیون پاراسنتز جهت مرکز قرار دادن بافت دهنده استفاده شد و اتاق قدامی به طور کامل برای ۱۰ دقیقه با هوا پر شد. سپس هوا به میزان ۶۰ درصد حجم اتاق قدامی کاهش یافت. هیچ برش Venting در قرنیه گیرنده ایجاد نشد.

چشم‌های دارای کدورت واضح عدسی به طور هم‌زمان با روش فیکواموسیفیکاسیون و با روش Divide & Conquer و کارگذاری لنز داخل چشمی اتاق خلفی، تحت جراحی دزک قرار گرفتند (DSAEK Triple Procedure). جهت کاهش احتمال دوربینی پس از عمل، ۱/۰ تا ۲/۵ به قدرت لنز محاسبه شده اضافه شد.

دوره بعد از عمل

پس از عمل، بیماران در روزهای یک، سه، هفت و سی تحت معاینه قرار گرفتند. معاینات پی‌گیری بعدی در سه، شش، دوازده ماه و حداقل سه ماه پس از خارج کردن کامل بخیه‌ها و هر شش ماه پس از آن انجام شد. در صورت رخداد هر گونه عارضه، بیماران دستیابی آزادانه به جراح داشتند. پس از عمل تمام بیماران قطره‌های موضعی چشمی کلرامفنیکل و کلرید سدیم هایپرتونیک ۵ درصد هر شش ساعت به مدت ۱۴ روز و قطره موضعی بتامتازون ۰/۱ درصد هر ۴ ساعت دریافت کردند. قطره بتامتازون در مدت ۳-۲ ماه به تدریج قطع شد. در بیماران پسودوفاک جهت جلوگیری از رد پیوند برای دوره طولانی از قطره بتامتازون یک بار در روز استفاده شد. بر حسب ضرورت، از مرطوب کننده‌های موضعی جهت افزایش سرعت بهبود لایه اپی‌تلیال استفاده شد. واکنش رد پیوند حاد اندوتلیال در قرنیه‌های پیوندی با استفاده از دفعات زیاد قطره بتامتازون ۰/۱ درصد و گاهی قرص پردنیزولون سیستمیک و فشار داخل چشمی بیش‌تر از ۲۱ میلی‌متر جیوه با استفاده از قطره‌های موضعی ضدگلوکوم (به جز مهارکننده‌های کربنیک انهیدراز) درمان شد .

معاینات چشم‌پزشکی

پیش از عمل معاینات کامل چشم‌پزشکی شامل حدت بینایی اصلاح‌نشده (Uncorrected visual acuity; UCVA) و حدت بینایی اصلاح‌شده با عینک (;Best-spectacle corrected visual acuity BSCVA) با استفاده از تابلوی اسنلن (بر حسب لوگمار)، معاینه با اسلیت‌لمپ، تعیین عیب انکساری، تونومتری و فوندوسکوپی با مردمک گشادشده صورت گرفت.

پس از عمل، معاینات چشم‌پزشکی شامل UCVA , BSCVA معاینه با اسلیت‌لمپ، تعیین عیب انکساری آشکار (Manifest)، کراتومتری و اندازه گیری فشار داخل چشمی با استفاده از تونومتری Goldmann در هر جلسه معاینه پی‌گیری پس از عمل انجام شد. تمام اندازه‌گیری‌ها در یک محل و با یک ابزار اندازه‌گیری صورت گرفت. پس از عمل، اسکن میکروسکوپی کانفوکال (confoscan 3, NIDEK Technology, Padova, Italy) جهت اندازه‌گیری ضخامت مرکزی قرنیه دهنده و گیرنده، تعیین تعداد و مورفولوژی سلول‌های اندوتلیال دهنده انجام شد. تمام ضخامت مرکزی قرنیه از ناحیه اندوتلیوم تا سطح اپی‌تلیوم به وسیله ۳۵۰ تصویر دیجیتال (۲۵ تصویر در ثانیه) اسکن شد و توسط یک دوربین ویدیویی دیجیتال ضبط گردید. با استفاده از ۳ تصویر اسکن Z (Z –scan) در هر قرنیه، ضخامت مرکزی قرنیه (فاصله بین نقطه اوج بازتاب از اندوتلیوم تا اپی‌تلیوم) و ضخامت مرکزی قرنیه دهنده (فاصله بین نقاط اوج بازتاب لایه حدفاصل و اندوتلیوم) محاسبه شد. یک تصویر از لایه اندوتلیوم جهت ارزیابی سلول‌های اندوتلیال گرفته شد. فرایند اتوماتیک محاسبه تعداد سلول‌ها جهت ارزیابی تعداد سلول‌های اندوتلیال دهنده پس از عمل صورت گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل آماری

اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۲۱ (IBM Corp, Armonk, NY, USA) تحلیل شدند. از میانگین، انحراف معیار، دامنه و درصد جهت بیان داده‌ها استفاده شد. توزیع طبیعی متغیرها به وسیله آزمون کولموگرو-اسمیرنوف و منحنی Q-Q ارزیابی گردید. مقایسه بین متغیرهای کمی قبل و پس از عمل به وسیله آزمون Paired-t صورت گرفت. جهت مقایسه اندازه‌گیری‌های کمی بین دو گروه از آزمون t مستقل و مقایسه متغیرهای کیفی از آزمون‌های کای‌مربع و دقیق فیشر استفاده شد. P کم‌تر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنادار تلقی گردید.

یافته‌ها

این مطالعه بر روی ۴۷ چشم از ۳۹ بیمار (۱۹ مرد) صورت گرفت. اندیکاسیون پیوند قرنیه در ۲۹ چشم (۶۱/۷ درصد) از ۲۱ بیمار دیستروفی اندوتلیال فوکس (گروه یک) و در ۱۸ چشم (۳۸/۳ درصد) از ۱۸ بیمار کراتوپاتی تاولی پسودوفاک (گروه دو) بود. میانگین سن بیماران در زمان جراحی ۱۱/۸±۶۵/۲ سال (۴۴ تا ۹۵ سال) و ۱۲/۵±۶۹/۴ سال (۸۶-۴۷ سال) به ترتیب در گروه‌های یک و دو بود (P=۰/۲۷). در گروه یک، ۶ چشم (۲۰/۷ درصد) تحت عمل جراحی DSAEK به تنهایی قرار گرفتند. از این چشم‌ها ۴ چشم (۱۳/۸) در زمان پیوند قرنیه پسودوفاک بودند. ۲۳ چشم (۷۹/۳) از گروه یک تحت جراحی سه‌گانه DSAEK و تمام چشم‌ها در گروه دو تحت جراحی DSAEK به تنهایی قرار گرفتند. اندازه تریفاین انجام شده بر روی بافت دهنده ۰/۱۵±۸/۱۰ میلی‌متر (۷/۷۵ تا ۸/۲۵ میلی‌متر) در گروه یک و ۰/۲۲±۷/۹۶ میلی‌متر (۷/۷۵ تا ۸/۲۵ میلی‌متر) در گروه دو بود (P=۰/۰۶). اطلاعات مرتبط با بافت دهنده در جدول یک ارایه شده است. هیچ تفاوت معناداری در بین دو گروه از نظر جنس و سن دهنده، تعداد و مورفولوژی سلول‌های اندوتلیال و زمان مرگ تا نگهداری بافت وجود نداشت (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه مشخصات جمعیت شناسی بافت دهنده پیوندشده بین بیماران مبتلا به دیستروفی اندوتلیال فوکس (گروه ۱) و بیماران با کراتوپاتی تاولی پسودوفاک که تحت جراحی پیوند قرنیه به روش DSAEK قرار گرفتند

ویژگی‌های دهنده	گروه ۱	گروه ۲	مقدار P
جنس (زن/مرد)	۲۲/۷	۱۸/۰	۰/۰۳
سن (سال)	۹/۵±۲۶/۳ (۵۰-۵)	۱۰/۰±۳۲/۰ (۴۹-۱۶)	۰/۱۵
تعداد سلول های اندوتلیال	۳۷۴/۱±۳۱۷۰/۹ (۴۵۸۷-۲۶۱۸)	۲۹۰/۳±۳۱۱۳/۵ (۳۵۴۶-۲۵۸۴)	۰/۳۹
شش وجهی (درصد)	۱۰/۲±۶۵/۵ (۸۳-۴۴)	۱۱/۱±۶۲/۸ (۸۱-۳۷)	۰/۷۶
ضریب تغییرات (CV)	۴/۹±۳۲/۲ (۴۰-۱۸)	۵/۱±۳۳/۴ (۴۲-۲۱)	۰/۳۸
زمان مرگ تا نگه‌داری بافت	۱۶ (۵۵/۲)	۸ (۴۴/۴)	۰/۴۷
کم‌تر از ۲۴ ساعت (درصد) تعداد	۱۳ (۴۴/۸)	۱۰ (۵۵/۶)	

میانگین دوره زمانی پی‌گیری ۱۴/۰±۲۳/۶ ماه (۶۰-۶ ماه) در گروه ۱ و ۱۵/۶±۲۵/۶ ماه (۷۷-۶ ماه) در گروه ۲ بود (P=۰/۷۹). حدت بینایی در تمام شرکت‌کنندگان (۱۰۰ درصد) قبل از عمل و سپس در طول ۱، ۳ و ۶ ماه بعد از عمل گزارش شد. در گروه ۱ این اندازه‌گیری‌ها در ۲۴ (۸۲/۸ درصد)، ۱۸ (۶۲/۱ درصد)، ۱۲ (۴۱/۴ درصد) و ۶ (۲۰/۷ درصد) چشم در ۱، ۱/۵، ۲، ۳ سال پس از عمل اندازه‌گیری شد. در گروه ۲ این اندازه‌گیری‌ها در ۱۳ (۷۲/۲ درصد)، ۹ (۵۰ درصد)، ۷ (۳۸/۹ درصد) و ۵ (۲۷/۸ درصد) چشم به ترتیب در ۱، ۱/۵، ۲، ۳ سال بعد از عمل انجام شد. UCVA پیش از عمل ۰/۵۵±۰/۸۶ لوگمار (دامنه از ۲/۱ تا ۰/۱۸ لوگمار) در گروه ۱ و ۰/۵۰±۱/۴۴ لوگمار (دامنه از ۲/۴۰ تا ۰/۴۸ لوگمار) در گروه ۲ بود (P=۰/۰۰۱). UCVA و BSCVA بعد از عمل به طور معناداری تا ۶ ماه اول بعد از جراحی در گروه ۱ نسبت به گروه ۲ بهتر بود (جدول‌های ۱ و ۲ و تصویر ۱). پس از این دوره، دو گروه مورد مطالعه از نظر حدت بینایی قابل مقایسه بودند (جدول ۱ و ۲ و تصویر ۱). هیچ یک از شرکت‌کنندگان در پایان

www.SID.ir

Archive of SID

دوره پی‌گیری دید اصلاح شده با عینک ۲۰/۲۰ پیدا نکردند. درصد چشم‌هایی که به دید اصلاح شده ۲۰/۲۵، ۲۰/۳۰، ۲۰/۴۰ و ۲۰/۵۰ رسیدند در گروه ۱، ۵/۹ درصد، ۳۵/۳ درصد، ۲۹/۴ درصد، ۲۳/۵ درصد و در گروه ۲ به ترتیب صفر، ۹/۱ درصد، ۹/۱ درصد و ۳۶/۴ درصد بود (P=۰/۱۷).

جدول ۲- مقایسه میانگین حدت بینایی اصلاح نشده بعد از عمل در دو گروه بیماران مبتلا به دیستروفی اندوتلیال فوکس و کراتوپاتی تاولی پسودوفاک که تحت عمل جراحی پیوند قرنیه به روش DSAEK قرار گرفته‌اند.

زمان پس از عمل	گروه ۱	گروه ۲	میزان P
هفته اول	۰/۸۱±۰/۳۳ (۰/۳۰-۱/۵۰)	۱/۲۵±۰/۳۱ (۰/۵۷-۱/۷۰)	۰/۰۰۱
ماه اول	۰/۶۰±۰/۳۲ (۰/۲۰-۱/۳۰)	۰/۹۸±۰/۳۵ (۰/۴۰-۱/۵۰)	۰/۰۰۲
ماه سوم	۰/۴۸±۰/۲۲ (۰/۲۰-۱/۱۸)	۰/۸۵±۰/۳۷ (۰/۳۰-۱/۵۰)	۰/۰۰۲
ماه ششم	۰/۳۷±۰/۱۴ (۰/۱۸-۰/۷۰)	۰/۷۳±۰/۲۹ (۰/۳۰-۱/۱۸)	۰/۰۰۱
ماه دوازدهم	۰/۳۹±۰/۲۲ (۰/۱۸-۱/۰)	۰/۴۹±۰/۱۴ (۰/۳۰-۰/۷۰)	۰/۳۷
ماه هجدهم	۰/۳۸±۰/۲۸ (۰/۱۰±۱۴/۰)	۰/۴۶±۰/۱۰ (۰/۴۰-۰/۵۷)	۰/۶۷
سال دوم	۰/۳۱±۰/۱۷ (۰/۱۰-۰/۶۰)	۰/۳۳±۰/۰۶ (۰/۳۰-۰/۴۰)	۰/۸۲
سال سوم	۰/۲۴±۰/۰۹ (۰/۱۸-۰/۳۰)	۰/۳۱±۰/۰۱ (۰/۲۸-۰/۵۰)	۰/۱۴

جدول ۳- مقایسه میانگین حدت بینایی اصلاح‌شده بین دو گروه بیماران با دیستروفی اندوتلیال فوکس و کراتوپاتی تاولی سودوفاکیک که تحت جراحی پیوند قرنیه به روش DSAEK قرار گرفته اند.

زمان پس از عمل	گروه ۱	گروه ۲	میزان P
هفته اول	۰/۶۱±۰/۳۱ (۰/۲۸-۱/۱۸)	۱/۱۹±۰/۳۷ (۰/۴۸-۱/۷۰)	۰/۰۰۱
ماه اول	۰/۳۸±۰/۲۰ (۰/۱۰-۰/۷۰)	۰/۸۲±۰/۲۶ (۰/۴۸-۱/۰)	۰/۰۰۱
ماه سوم	۰/۳۳±۰/۱۳ (۰/۱۸-۰/۷۰)	۰/۶۴±۰/۳۶ (۰/۱۸-۱/۱۸)	۰/۰۰۷
ماه ششم	۰/۲۹±۰/۱۰ (۰/۱۸-۰/۴۸)	۰/۵۰±۰/۳۲ (۰/۱۸-۱/۱۸)	۰/۰۶
ماه دوازدهم	۰/۲۴±۰/۱۱ (۰/۱۰-۰/۴۸)	۰/۳۳±۰/۱۴ (۰/۱۸-۰/۴۸)	۰/۱۴
ماه هجدهم	۰/۲۲±۰/۰۹ (۰/۱۰-۰/۴۰)	۰/۲۹±۰/۱۴ (۰/۱۸-۰/۴۸)	۰/۲۱
سال دوم	۰/۲۱±۰/۱۲ (۰/۱۰-۰/۴۰)	۰/۲۴±۰/۰۶ (۰/۲۰-۰/۳۰)	۰/۶۷
سال سوم	۰/۲۱±۰/۱۱ (۰/۱۸-۰/۴۰)	۰/۲۷±۰/۱۰ (۰/۲۰-۰/۴۰)	۰/۴۳

در آخرین معاینه پی‌گیری، معادل‌کروی عیب انکساری ۱/۴۶±۰/۳۹ دیوپتر (۱.۲۵- تا ۴.۰۰+ دیوپتر) در گروه ۱ و ۱/۴۷±۰/۸۰ دیوپتر (۱/۶۳- تا ۳/۰۰+ دیوپتر) در گروه ۲ بود (P=۰/۴۵). عیب انکساری آستیگماتیسم پس از عمل به طور معناداری در گروه دو (۰/۶۷±۰/۳۶، ۱/۰ تا ۳/۲۵ دیوپتر) بالاتر از گروه ۱ (۱/۰۲±۰/۸۳ دیوپتر، ۰ تا ۳/۰ دیوپتر) بود (P<۰/۰۰۱).

میانگین ضخامت مرکزی قرنیه گیرنده ۵۶۶/۳±۳۵/۶ میکرومتر (۵۱۲/۰ تا ۶۶۰/۰) در گروه ۱ و ۵۸۶/۷±۳۷/۵ میکرومتر (۵۳۳/۰ تا ۶۶۵/۴) در گروه ۲ (P=۰/۱۷) و میانگین ضخامت مرکزی قرنیه دهنده ۹۸/۰±۳۳/۳ میکرومتر (۵۱/۰ تا ۱۶۳/۰) در گروه ۱ و ۱۰۷/۶±۲۸/۰ میکرومتر (۷۲/۰ تا ۱۶۳/۰) در گروه ۲ بود (P=۰/۴۵).

هیچ تفاوت معناداری در تعداد و مورفولوژی سلول‌های اندوتلیال پس از عمل در دو گروه وجود نداشت (جدول ۴). کاهش

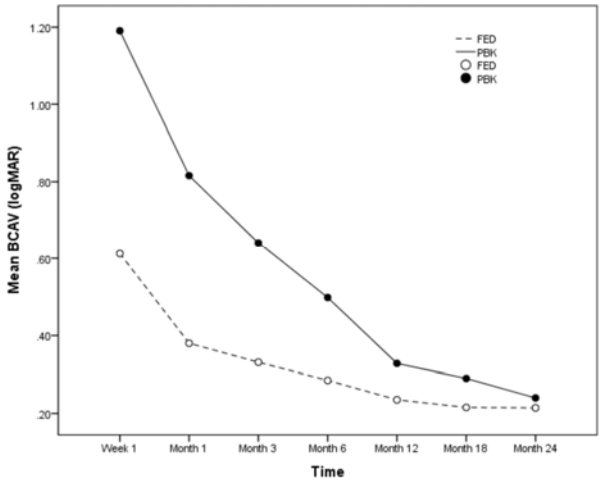
www.SID.ir

Archive of SID

معنادار در تراکم (دانسیته) سلول‌های اندوتلیال در هر دو گروه مشاهده شد که در گروه یک به میزان $cells/mm^2$ ۱۱۱۶/۹±۵۹۴/۰ (دامنه از ۱۶۳ تا ۲۴۵۹ $cells/mm^2$، P<۰/۰۰۱) و گروه دو به میزان $cells/mm^2$ ۱۴۴۵/۴±۸۲۹/۰ $cells/mm^2$ (دامنه از ۶۹۵ تا ۲۷۱۰ $cells/mm^2$، P=۰/۰۰۱). دو گروه مورد مطالعه از نظر کاهش در سلول‌های اندوتلیال قابل مقایسه بودند (P= ۰/۲۸).

عوارض

عوارضی مانند باز شدن کپسول خلفی لنز یا خونریزی کورویيدال هنگام عمل رخ نداد. در مورد عوارض پس از عمل یک مورد بلوک مردمک در گروه یک اتفاق افتاد که نیازمند خارج کردن هوا از طریق برش قرنیه بود. در دو چشم از گروه دو نچسبیدن بافت دهنده به گیرنده روی داد که نیازمند تزریق مجدد هوا در اتاق قدامی بود (۱۱/۱ درصد). این بافت‌ها پس از یک بار تزریق به طور کامل به گیرنده چسبیدند. این عارضه در گروه یک مشاهده نشد (P= ۰/۰۷). مقدار بسیار جزیی از جابجایی قرنیه دهنده در دو چشم در گروه یک (۷/۹ درصد) و چهار چشم در گروه دو (۲۲/۲ درصد) دیده شد که نیاز به اقدام خاصی نبود (P=۰/۱۳). کدورت حد فاصل (یک چشم) و تا خوردن قرنیه دهنده (یک چشم) در گروه یک مشاهده شد (P>۰/۹۹). افزایش فشار داخل چشمی مرتبط با قطره‌های کورتیکواستروییید در چهار چشم در گروه یک (۱۳/۸ درصد) و چهار چشم در گروه دو (۲۲/۲ درصد) دیده شد (P=۰/۶۹). فشار داخل چشمی با استفاده از قطره‌های ضدگلوکوم در این چشم‌ها به میزان طبیعی بازگشت. پنج چشم در گروه یک (۱۷/۲ درصد) و سه چشم در گروه دو (۱۶/۷ درصد) دچار رد پیوند اندوتلیال شدند (P>۰/۹۹). این رد پیوند به طور موفقیت‌آمیزی با استفاده از قطره چشمی موضعی بتامتازون ۰/۱ درصد با دفعات زیاد درمان شد. شکست اولیه پیوند در یک چشم در گروه یک اتفاق افتاد که منجر به تعویض پیوند گردید (P>۰/۹۹). در پایان آخرین معاینه پی‌گیری، تمام قرنیه‌ها شفاف بودند.



تصویر ۱- تصاویر بهبود دید اصلاح شده با عینک در طول زمان بعد از جراحی DSAEK در بیماران با دیستروفی اندوتلیال فوکس و کراتوپاتی تاولی پسودوفاک

جدول ۴- تعداد و مورفولوژی سلول‌های اندوتلیال پس از عمل در دو گروه بیماران مبتلا به دیستروفی اندوتلیال فوکس (گروه ۱) و کراتوپاتی تاولی پسودوفاک (گروه ۲) که تحت عمل جراحی پیوند قرنیه به روش DSAEK قرار گرفتند.

متغیر	گروه ۱	گروه ۲	مقدار P
تراکم سلول‌های اندوتلیال ($cells/mm^2$)	۱۹۸۰/۹±۵۹۶/۹ (۷۵۰-۳۲۱۳)	۱۷۳۰/۸±۸۳۷/۲ (۶۱۲-۳۰۹۲)	۰/۳۹
شش وجهی بودن	۵۳/۰±۸/۵ (۳۷/۵-۶۶/۳)	۴۹/۹±۱۳/۰ (۳۲/۱-۷۵/۴)	۰/۴۸
میانگین سطح سلولی (μm^2)	۵۵۰/۶±۲۵۷/۵ (۲۸۵/۵-۱۳۳۳)	۸۱۳/۹±۴۱۳/۲ (۳۷۴/۲-۱۶۳۳/۹)	۰/۱۱
ضریب تغییرات	۳۲/۳±۵/۱ (۲۴-۴۳/۵)	۲۸/۹±۶/۴ (۱۵۸/۲-۳۶/۸)	۰/۱۵

بحث

در طول پنجاه سال گذشته پیوند قرنیه نفوذی روش جراحی استاندارد طلایی برای بیماران با شکست اندوتلیال قرنیه بوده است. روش‌های لایه‌ای پیوند اندوتلیال قرنیه از روش‌های جراحی جدید بوده و امروزه به عنوان روش انتخابی در بیماران با اختلال عملکرد سلول‌های اندوتلیال قرنیه به کار می‌رود[۱و۲]. مزایای این روش شامل بهبود سریع‌تر بینایی، کاهش آستیگماتیسم القا شده پس از عمل، کاهش احتمال واکنش رد پیوند و حفظ ویژگی‌های بیومکانیکال قرنیه است. نتایج بسیار خوبی از پیوند قرنیه به روش DSAEK در مقالات گزارش شده است.[۹-۱۱] در مطالعه حاضر، حدت بینایی در

www.SID.ir

Archive of SID

ماه‌های ۱، ۳ و ۶ پس از عمل در گروه بیماران مبتلا به دیستروفی اندوتلیال فوکس به طور معناداری بهتر بود که ناشی از سرعت پایین‌تر بهبود حدت بینایی در طول زمان در بیماران مبتلا به کراتوپاتی تاولی پسودوفاک نسبت به بیماران با دیستروفی اندوتلیال فوکس می‌باشد. حدت بینایی بهتر بلافاصله پس از عمل در بیماران با دیستروفی اندوتلیال فوکس می‌تواند ناشی از مقدار کم‌تر ادم قرنیه پیش از عمل باشد. با این حال یک سال پس از عمل، حدت بینایی در گروه بیماران با کراتوپاتی تاولی پسودوفاک با بیماران با دیستروفی اندوتلیال فوکس قابل مقایسه شد که به علت کاهش ادم قرنیه گیرنده در طول زمان بود[۱۲]. این شکل‌گیری مجدد (Remodeling) می‌تواند موجب کاهش تغییرات ناشی از ادم طولانی مدت قرنیه شود. در مطالعه حاضر BSCVA در حد ۲۰/۴۰ و بهتر در ۵۰/۰ درصد در دو گروه حاصل شد. در مقالات دیگر، این میزان بین ۶۱/۸ تا ۹۴/۴ بوده است[۱۴و۶،۱۳]. BSCVA به میزان ۲۰/۲۵ در گروه کراتوپاتی تاولی پسودوفاک مشاهده نشد. در این مورد نتایج ما نسبت به نتایج مطالعات گذشته آمار پایین‌تری دارد. Li و همکاران[۱۴] حدت بینایی ۲۰/۲۰ را در مدت سه ماه در ۱۱/۱ درصد از بیماران گزارش کرد که این مقدار به ۴۷/۲ درصد در مدت سه سال افزایش یافت. مشخص نیست که چرا در این مطالعه، بیماران با وجود لایه حد فاصل شفاف در تمامی موارد (به جز یک مورد) به BSCVA به میزان ۲۰/۲۰ دست نیافتند. این موضوع پیشنهادکننده این است که کدورت‌های غیرقابل بازگشت پارانشیمال در بسیاری از موارد اتفاق می‌افتند که می‌توانند موجب جلوگیری از دست‌یابی به حدت بینایی کامل بعد از عمل گردد. پخش نور به علت تغییرات مزمن در ناحیه استروما و ساب‌اپی‌تلیال بافت میزبان حتی در حضور یک عمل جراحی DSAEK می‌تواند اتفاق بیافتد[۱۵و۱۲]. علاوه بر این چین‌خوردگی و تاخوردگی در بافت دهنده موجب ناهمواری در سطح خلفی قرنیه می‌شود که می‌تواند منجر به عدم رضایت بینایی پس از عمل جراحی DSAEK شود[۱۶].

مطالعات پیشین نشان دادند که پیوند قرنیه به روش DSAEK موجب ایجاد دوربینی می‌شود که در طول زمان کاهش می‌یابد[۱۷]. شدت این دوربینی با ضخامت مرکزی بافت پیوند شده، اندازه ترفاین و هم‌چنین اختلاف ضخامت بین مرکز و محیط قرنیه مرتبط است.[۲۰-۱۸] در مطالعه حاضر بیماران با کراتوپاتی تاولی پسودوفاک میزان بالاتری از دوربینی را نسبت به گروه دیستروفی اندوتلیال فوکس نشان دادند. گرچه این تفاوت به سطح معناداری نرسید. این مقدار کم‌تر دوربینی در گروه دیستروفی اندوتلیال فوکس ناشی از تنظیم دقیق‌تر قدرت لنز داخل چشمی هنگام جراحی هم‌زمان آب مروارید و DSAEK بوده است . با وجود این روش، دوربینی تا میزان ۴/۰۰+ دیوپتر در این گروه دیده شد. دو روش جهت بهبود نتایج انکساری پس از عمل جراحی سه گانه DSAEK و آب‌مروارید وجود دارد که شامل هدف‌گذاری برای نزدیک‌بینی پس از عمل در حد ۲/۰۰- تا ۱/۰۰- دیوپتر و تنظیم مقدار ثابت لنز داخل چشمی (IOL constant) است.[۲۳-۲۱] با این وجود، همیشه احتمال نتایج انکساری غیرقابل انتظار در بیمارانی که تحت عمل جراحی DSAEK و آب‌مروارید قرار می‌گیرند، وجود خواهد داشت. چهار عامل در اشتباه محاسباتی در تعیین قدرت لنز داخل چشمی شامل اندازه‌گیری انحنا قرنیه، اندازه‌گیری طول قدامی خلفی چشم، محاسبه محل قرار گیری عدسی و فرمول مورد استفاده برای تعیین قدرت لنز داخل چشمی است[۲۴].

در مطالعه حاضر تعداد سلول‌های اندوتلیال تا حد ۳۵ درصد برای گروه یک و ۴۶ درصد برای گروه دو کاهش یافت. مقدار کاهش تعداد سلول‌های اندوتلیال بعد از جراحی DSAEK در این مطالعه تقریبا مشابه مقادیر گزارش شده مطالعات پیشین است[۲۶و۲۵]. کاهش زیاد سلول‌های اندوتلیال (حدود ۵۰-۲۵ درصد) در فاصله شش ماه تا یک سال بعد از جراحی روی می‌دهد[۶-۴]. مطالعات مقایسه‌ای بین پیوند قرنیه به روش DSAEK و پیوند قرنیه نفوذی نشان داد که پیوند DSAEK موجب کاهش بیش‌تری در سلول‌های اندوتلیال می‌شود[۲۷و۸،۷]. کاهش اولیه سلول‌های اندوتلیال مرتبط با آسیب‌های ناشی از وارد کردن و جایگذاری بافت‌دهنده است. با وجود کاهش زیاد تعداد سلول‌ها و دامنه وسیع آن‌ها در این مطالعه، تمام پیوندها در پایان مطالعه شفاف باقی ماندند.

دیستروفی اندوتلیال فوکس و کراتوپاتی تاولی پسودوفاک در میان اندیکاسیون‌های پیوند قرنیه دارای احتمال متوسط برای واکنش رد پیوند اندوتلیال می‌باشند. از نظر تئوری خطر بسیار کمی برای رد پیوند ایمونولوژیک در قرنیه‌های پیوند شده به روش DSAEK وجود دارد که به علت مقدار کم‌تر بافت پیوند شده می‌باشد. هم‌چنین اندوتلیوم در جایی است که به طور طبیعی از لحاظ ایمنی مصون است. Allan و همکاران[۲۸] مقدار کم‌تر و شدت پایین‌تر از رد پیوند اندوتلیال را در روش کراتوپلاستی اندوتلیال در مقایسه با پیوند PK گزارش کردند. در مطالعه حاضر، ۸ چشم (۱۷/۰ درصد) از تمام شرکت‌کنندگان یک واکنش رد پیوند را تجربه کردند. این مقدار بیش‌تر از مقادیر گزارش شده در مطالعه Allan[۲۸] با (۷/۵ درصد در دو سال اول پس از جراحی) و Jordan (۷/۶ درصد در سال اول جراحی و ۱۲ درصد پس از دو سال)[۲۹] می‌باشد. این تفاوت می‌تواند ناشی از مدت زمان طولانی‌تر

www.SID.ir

Archive of SID

پی‌گیری در مطالعه ما باشد. علاوه بر این، در دو چشم که دچار رد پیوند شدند، بافت پیوند شده به سمت زاویه اتاق قدامی جابجا شده و در تماس نزدیک با عنبیه قرار گرفته بود. این عامل می‌تواند به عنوان یک عامل خطر جهت رد پیوند اندوتلیال عمل کند. تمام واکنش‌های رد پیوند به طور موفقیت‌آمیزی با استفاده مکرر قطره موضعی استرویید که به طور تدریجی قطع شد، درمان شدند.

کاهش مشخص تراکم (دانسیته) سلول‌های اندوتلیال ویژگی اصلی در شکست اولیه پیوند در جراحی DSAEK است[۳۰]. این عارضه در یک بیمار اتفاق افتاد که منجر به تکرار پیوند DSAEK شد. این بیمار چند هفته پس از جراحی اولیه تحت عمل مجدد پیوند قرار گرفت و در پایان معاینات پی‌گیری، یک قرنیه شفاف داشت. پیوند مجدد DSAEK می‌تواند نتایج بینایی قابل مقایسه با پیوند اولیه ایجاد کند بدون آن که کدورت حدفاصل ایجاد شود[۳۱].

ما در این مطالعه هیچ موردی از شکست پیوند در طولانی‌مدت نداشتیم که می‌تواند ناشی از استفاده طولانی‌مدت از قطره موضعی استرویید و امکان دسترسی به پزشک در بیش‌تر بیماران باشد.

نتیجه‌گیری

پیوند DSAEK یک روش موثر برای پیوند قرنیه در بیماران با اختلال عملکرد سلول‌های اندوتلیال ناشی از دیستروفی اندوتلیال فوکس و کراتوپاتی تاولی پسودوفاک است. مطالعه ما هم‌چنین نشان داد که تفاوت در سرعت به دست آوردن بهتر حدت بینایی بین دو گروه وجود دارد. اگرچه تفاوت معناداری در انتهای معاینات پی‌گیری بین دو گروه در BSCVA، تراکم سلول‌های اندوتلیال، میزان واکنش رد پیوند و یا عوارض پس از عمل دیده نشد.

منابع

1. Lee WB, Jacobs DS, Musch DS, et al. Descemet's stripping endothelial keratoplasty: safety and outcomes: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2009;116:1818-1830.
2. 2011 Eye Banking Statistical Report. Eye Bank Association of America; Washington DC: 2010.
3. Suh LH, Yoo SH, Deobhakta A, et al. Complications of Descemet's stripping with automated endothelial keratoplasty: survey of 118 eyes at one institute. *Ophthalmology* 2008;115:1517-1524.
4. Chen ES, Phillips PM, Terry MA, et al. Endothelial cell damage in Descemet stripping automated endothelial keratoplasty with the underfold technique: 6- to 12-month results. *Cornea* 2010;29:1022-1024.
5. Terry MA, Chen ES, Shamie N, et al. Endothelial cell loss after Descemet's stripping keratoplasty in a large prospective series. *Ophthalmology* 2008;115:488-496.
6. Koenig SB, Covert DJ, Dupps WJ Jr, et al. Visual acuity, refractive error, and endothelial cell density six months after Descemet stripping and automated endothelial keratoplasty (DSAEK). *Cornea* 2007;26:670-674.
7. Price MO, Gorovoy MS, Benetz BA, et al. Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty outcomes compared with penetrating keratoplasty form the Cornea Donor Study. *Ophthalmology* 2010;117:438-444.
8. Price MO, Price FW Jr. Endothelial cell loss after Descemet stripping with endothelial keratoplasty influencing factors and 2-year trend. *Ophthalmology* 2008;115:857-865.
9. Terry MA, Shamie N, Chen ES, et al. Endothelial keratoplasty: a simplified technique to minimize graft dislocation, iatrogenic graft failure, and pupillary block. *Ophthalmology* 2008;115:1179-86.
10. Chen ES, Terry MA, Shamie N, et al. Descemet-stripping automated endothelial keratoplasty: six-month results in a prospective study of 100 eyes. *Cornea* 2008;27:514-520.
11. Price FW Jr, Price MO. Descemet's stripping with endothelial keratoplasty in 200 eyes: early challenges and techniques to enhance donor adherence. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:411-8.
12. Patel SV, Baratz KH, Hodge DO, et al. The effect of corneal light scatter on vision after Descemet stripping with endothelial keratoplasty. *Arch Ophthalmol* 2009;12:153-60.
13. Price MO, Price FW Jr. Descemet's stripping with endothelial keratoplasty: comparative outcomes with microkeratome-dissected and manually dissected donor tissue. *Ophthalmology* 2006;113:1936-42.
14. Li JY, Terry MA, Goshe J, et al. Three-year visual acuity outcomes after Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty. *Ophthalmology* 2012;119:1126-1129.
15. van der Meulen IJ, Patel SV, Lapid-Gortzak R, et al. Quality of vision in patients with Fuchs endothelial dystrophy and after Descemet stripping endothelial keratoplasty. *Arch Ophthalmol* 2011;129:1537-42.
16. Letko E, Price DA, Lindoso EM, et al. Secondary graft failure and repeat endothelial keratoplasty after Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty. *Ophthalmology* 2011;118:310-4.
17. Holz HA, Meyer JJ, Espandar L, et al. Corneal profile analysis after Descemet stripping endothelial keratoplasty and its relationship to postoperative hyperopic shift. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:211-214.
18. Lombardo M, Terry MA, Lombardo G, et al. Analysis of posterior corneal parameters 1 year after Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK) triple procedure. *Graefes Arch Exp Ophthalmol* 2010;248:421-427.
19. Jun B, Kuo AN, Afshari NA, et al. Refractive change after Descemet stripping automated endothelial keratoplasty surgery and its correlation with graft thickness and diameter. *Cornea* 2009;28:19-23.

www.SID.ir

Archive of SID

20. Dupps WJ Jr, Qian Y, Meisler DM. Multivariate model of refractive shift in Descemet-stripping automated endothelial keratoplasty. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:578-584.
21. Terry MA, Shamie N, Chen ES, et al. Endothelial keratoplasty for Fuchs' dystrophy with cataract: complications and clinical results with the new triple procedure. *Ophthalmology* 2009;116:631-9.
22. Kalyani SD, Kim A, Ladas JG. Intraocular lens power calculation after corneal refractive surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2008;19:357-62.
23. Bonfadini G, Ladas JG, Moreira H, et al. Optimization of intraocular lens constant improves refractive outcomes in combined endothelial keratoplasty and cataract surgery. *Ophthalmology* 2013;120.
24. Wang L, Shirayama M, Ma XJ, et al. Optimizing intraocular lens power calculation in eyes with axial lengths above 25.0 mm. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:2018-2027.
25. Price MO, Fairchild KM, Price DA, et al. Descemet's stripping endothelial keratoplasty: five-year graft survival and endothelial cell loss. *Ophthalmology* 2011;118:725-729.
26. Ratanasit A, Gorovoy MS. Long-term results of Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea* 2011;30:1414-1418.
27. Price FW Jr, Price MO. Does endothelial cell survival differ between DSEK and standard PK? *Ophthalmology* 2009;116:367-368.
28. Allan BD, Terry MA, Price FW Jr, et al. Corneal transplant rejection rate and severity after endothelial keratoplasty. *Cornea* 2007;26:1039-1042.
29. Jordan CS, Price MO, Trespalacios R, et al. Graft rejection episodes after Descemet stripping with endothelial keratoplasty: part one: clinical sign and symptoms. *Br J Ophthalmol* 2009;93:387-390.
30. Oster SF, Ebrahimi KB, Eberhart CG, et al. A clinicopathologic series of primary graft failure after Descemet's stripping and automated endothelial keratoplasty. *Ophthalmology* 2009;116:609-614.
31. Gorovoy MS, Meisler DM, Dupps WJ Jr. Late repeat Descemet-stripping endothelial keratoplasty. *Cornea* 2008;27:238-240.

www.SID.ir