

Outcomes of Keratoprosthesis at Labbafinejad Medical Center

Javadi MA, MD; Nasiri N, MD; Salour H, MD; Bagheri A, MD; Karimian F, MD; Jafarinasab MR, MD; Faramarzi A, MD

Purpose: To evaluate the results of keratoprosthesis (KPS) at Labbafinejad Medical Center.

Method: In this case-series 29 eyes of 27 patients who underwent KPS between 1995-2002 were evaluated for results and complications.

Results: Patients included 22 male and five female subjects. Diagnoses included chemical burn (17 cases), Stevens-Johnson syndrome (three cases), ocular cicatricial pemphigoid (seven cases), corneal retransplantation (one case) and old corneal scar (one case). Preoperative visual acuity was hand motion or light perception (no light perception, hand motion, or light perception in the fellow eyes). Prostheses were Girard in 20 cases, tibiakeratoprosthesis in 3 cases, and Dohlman type 1, Dohlman type 2 and Pintucci, each in two cases. Postoperative visual acuity improved in 21 patients (72.4%) of which 66.7% experienced major complications including bacterial endophthalmitis (42.9%), retinal detachment (28.6%), uncontrolled glaucoma (21.4%), and spontaneous extrusion (7.1%).

Conclusion: Although KPS is hopeful in the short term with acceptable initial results, the long-term complication rate is high and the prognosis is poor. So it is better that KPS be preceded with safer procedures such as keratolimbus graft especially in young patients.

Key Words: keratoprosthesis (KPS), outcome

- Bina J Ophthalmol 2006; 11 (3): 362-368.

نتایج عمل جراحی کراتوپروستزیس در مرکز پزشکی دکتر لبافی‌نژاد طی سال‌های ۸۲-۱۳۷۴

دکتر محمدعلی جوادی^۱، دکتر نادر نمیری^۲، دکتر حسین سالور^۳، دکتر عباس باقری^۴، دکتر فرید کریمیان^۵، دکتر محمدرضا جعفری‌نسب^۶ و دکتر امیر فرامرزی^۷

چکیده

هدف: گزارش نتایج عمل جراحی کراتوپروستزیس (KPS: keratoprosthesis) که طی سال‌های ۸۲-۱۳۷۴ در مرکز پزشکی دکتر لبافی‌نژاد انجام شدند.

روش پژوهش: در این مجموعه موارد مداخله‌ای که براساس پرونده‌های بیمارستانی انجام شد؛ ۲۹ چشم از ۲۷ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج و عوارض عمل ارزیابی شدند.

یافته‌ها: بیماران شامل ۲۲ مرد و ۵ زن بودند. میانگین مدت پی‌گیری ۶ سال (۲ تا ۹ سال) بود. در ۲ بیمار، هر دو چشم (با فاصله زمانی) تحت KPS قرار گرفته بودند. در ۱۳ مورد چشم راست و در ۱۶ مورد چشم چپ تحت عمل قرار گرفت. تشخیص‌ها شامل سوختگی شیمیایی (۱۷ مورد)، سندرم استیون-جانسون (۳ مورد)، پمفیگوبیید سیکاتریسی چشم (۷ مورد) و پیوند مکرر قرنیه و اسکار ناشی از زخم قرنیه قدیمی (هر کدام یک مورد) بودند. دید بیماران در چشم مورد عمل، در تمام موارد در حد حرکت دست (HM) یا درک نور (LP) و در چشم مقابل در حد عدم درک نور (NLP)، HM و یا LP بود. پروتزه‌های مورد استفاده شامل نوع Girard (۲۰ مورد)، Tibiakeratoprosthesis (۳ مورد)، Dohlman نوع

I، Dohlman نوع II و Pintucci (هر کدام دو مورد) بودند. دید بعد از عمل (بعد از برداشتن مخاط روی لنتیکول) در ۲۱ مورد (۷۲/۴ درصد) نسبت به قبل از جراحی افزایش یافت که در ۶۶/۷ درصد این موارد، عوارض جانبی عمده شامل اندوفتالمیت باکتریایی (۴۲/۹ درصد)، جداشدگی شبکیه (۲۸/۶ درصد)، گلوکوم غیرقابل کنترل (۲۱/۴ درصد) و خروج خودبه‌خود لنتیکول (۷/۱ درصد) روی داد.

نتیجه‌گیری: گرچه نتایج KPS در کوتاه‌مدت، امیدوارکننده‌اند اما پیش‌آگهی در پی‌گیری بلندمدت، به دلیل عوارض خطیری مانند اندوفتالمیت باکتریایی، جداشدگی شبکیه و ... وخیم می‌باشد و بهتر است به عنوان آخرین راه درمان و در صورتی که سایر اقدامات درمانی مانند پیوند قرنیه و پیوند یاخته‌های بنیادی موفق نباشند؛ مورد استفاده قرار گیرد.

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۸۵؛ دوره ۱۱، شماره ۳: ۳۶۸-۳۶۲.

• پاسخ‌گو: دکتر محمدعلی جوادی (e-mail: ma_Javadi@yahoo.com)

۱- استاد - چشم‌پزشک - دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲- استادیار - چشم‌پزشک - دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۳- دانشیار - چشم‌پزشک - دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۴- استادیار - چشم‌پزشک - دانشگاه علوم پزشکی کردستان

تهران - پاسداران - بوستان نهم - بیمارستان شهید لبافی‌نژاد - مرکز تحقیقات چشم

تاریخ دریافت مقاله: ۴ خرداد ۱۳۸۳

تاریخ تایید مقاله: ۲۰ اسفند ۱۳۸۴

مقدمه

پیوند نفوذی قرنیه (PK) به‌رغم موفقیت بالا، محدودیت‌های زیادی دارد؛ از جمله محدودیت در دسترسی به قرنیه سالم و خطر دفع ایمنولوژیک^۱. انتقال بیماری‌هایی مانند هاری^۲ و هیپاتیت^۳ نیز از عوارض خطیر عمل پیوند قرنیه می‌باشند. گرچه تاکنون مورد اثبات‌شده‌ای از انتقال ویروس HIV به دنبال پیوند قرنیه گزارش نشده^۴ اما ویروس HIV از قرنیه تعدادی از بیماران HIV- مثبت جدا گردیده است^۵.

مهم‌ترین محدودیت PK، عدم موفقیت در مواردی مانند سوختگی‌های شیمیایی، خشکی شدید چشم، پمفیگوییید سیکاتریسی چشم (OCP)، سندرم استیون-جانسون (SJS) و وجود عروق فراوان در قرنیه (وسکولاریزیشن شدید) می‌باشد. در این موارد از سال‌ها قبل، جراحان چشم به فکر جایگزین نمودن قرنیه بیمار با مواد صناعی بوده‌اند. پیشرفت‌های اخیر در علوم بیولوژی مولکولی، این امیدواری را به وجود آورده است که این مواد، جایگزین قرنیه پیوندی شوند.

عمل کراتوپروستزیس (KPS: keratoprosthesis)، نخستین بار حدود ۵۰ سال قبل توسط William Stone انجام شد. سایر پیشگامان این روش جراحی، Cardona، Castroviejo، Devoe، Strampelli و Girard بودند^۶. در ایران، نخستین عمل در سال

۱۳۷۴ در مرکز چشم‌پزشکی شهید دکتر لبافی‌نژاد انجام شد. در این مقاله، نتایج ۲۹ مورد آن که تا سال ۱۳۸۲ تحت این عمل قرار گرفته‌اند؛ ارایه می‌گردد.

روش پژوهش

پرونده‌های مربوط به ۲۹ چشم از ۲۷ بیمار که برای آن‌ها در مدت مذکور، عمل KPS انجام شده بود؛ مورد بررسی قرار گرفتند. معیار انجام عمل جراحی، دید در حد درک نور (LP) یا حرکت دست (HM) ناشی از صدمه شدید قرنیه در چشم کاندید جراحی، در حضور دید LP، HM یا عدم درک نور (NLP) در چشم مقابل بود. پیش از اقدام به جراحی، از دید مفید چشم قبل از صدمه قرنیه، اطمینان حاصل شد.

روش جراحی

جراحی در سه مرحله انجام شد:

مرحله اول - پیوند غشای مخاطی از مخاط دهانی بر روی سطح قرنیه و ملتحمه: هدف از این مرحله، آزاد کردن سیمبلفارون و بازسازی کولدوساک و ایجاد لایه نگه‌دارنده و محافظ جهت لنتیکول پس از انجام کراتکتومی است. پس از باز کردن سیمبلفارون، لایه‌ای از مخاط دهان به اندازه حداقل

به محل قبلی بازگردانده و به لبه‌های قبلی بخیه می‌گردد. در این مرحله، کل لنتیکول توسط مخاط پوشانده می‌شود و برای خارج کردن سطح قدامی استوانه لنتیکول، در همان جلسه و یا چند هفته بعد اقدام می‌گردد (تصویر ۴).

لازم به ذکر است که در مورد لنتیکول‌های Dohlman نیاز به مراحل اول و دوم نمی‌باشد. در این لنتیکول‌ها، ابتدا قرنیه دهنده به قطر ۸/۵ میلی‌متر ترفاین می‌شود و سپس مرکز آن به قطر ۳/۵ میلی‌متر پانچ می‌گردد و لنتیکول در سوراخ مزبور قرار می‌گیرد و قرنیه دهنده (حاوی لنتیکول) به قرنیه ترفاین شده بیمار (به قطر ۸ میلی‌متر) بخیه می‌گردد. در آخر عمل، ملتحمه و تنون و غشای مخاطی روی لنتیکول بخیه زده می‌شود. پس از چند هفته، مرکز آن سوراخ می‌گردد و قسمت اپتیک لنتیکول، از این سوراخ خارج می‌گردد (تصویر ۵).

قطره‌های آنتی‌بیوتیک برای سه تا چهار هفته بعد از عمل تجویز می‌شود و داروهای ضد گلوکوم (تیمولول و یا قرص استازولامید) برای همیشه ادامه می‌یافت.

یافته‌ها

بیماران مورد بررسی شامل ۲۲ مرد و ۵ زن در سنین ۱۰ تا ۷۸ سال بودند. در ۱۶ مورد چشم راست و در ۱۳ مورد چشم چپ تحت عمل KPS قرار گرفت. مدت پی‌گیری به طور متوسط ۶ سال و بین ۲ تا ۹ سال بود. علل صدمه قرنیه شامل سوختگی شیمیایی (۱۷ مورد)، OCP (۷ مورد)، سندرم استیون-جانسون (۳ مورد)، پیوند مکرر قرنیه (یک مورد) و اسکار ناشی از زخم قدیمی قرنیه (یک مورد) بودند. لنتیکول مورد استفاده شامل نوع Girard (۲۰ مورد)، Tibia KPS (سه مورد)، نوع I، Dohlman نوع II و Pintucci (هر کدام ۲ مورد) بود.

وضعیت آناتومیک لنتیکول در ۱۵ مورد (۵۱/۷ درصد) تا هنگام آخرین معاینه مناسب بود. یک مورد خون‌ریزی فوق مشیمیه‌ای خارج‌شونده (expulsive hemorrhage) حین عمل اتفاق افتاد که ادامه عمل را متوقف ساخت. در ۸ مورد (۲۵/۶ درصد) اعمال جزئی (minor revision) مانند بخیه مجدد غشای مخاطی، برداشت غشای مخاطی اضافی و تارسورافی انجام شدند (تصویر ۶). در ۲ مورد، لنتیکول خودبه‌خود خارج گردید (extrusion) (تصویر ۷).

۲۰×۲۰ میلی‌متر برداشته می‌شود که باید توجه داشت تا چربی‌های مخاط همراه آن نباشند. سپس بافت مخاطی بر روی سطح قرنیه و ملتحمه قرار می‌گیرد و به لبه‌های تنون و ملتحمه دوخته می‌شود (تصویر ۱). نکته مهم، خون‌رسانی کافی به بافت پیوندشده است. موفقیت مراحل بعدی عمل بستگی به وضعیت مخاط پیوندشده دارد؛ اگر اندازه آن کوچک باشد یا ضخامت آن به حد کافی نباشد؛ هنگام کارگذاری لنتیکول، جمع‌شدگی (retraction) و در نتیجه خارج شدن لنتیکول روی می‌دهد.

مرحله دوم- قرار دادن لنتیکول در زیر پوست پلک تحتانی: پوست پلک تحتانی در پایین‌تر از تارس، باز می‌شود و لنتیکول در فضای زیرجلدی (subcutaneous) قرار می‌گیرد و پوست بخیه می‌شود. هدف از انجام این مرحله، تشکیل بافت همبندی عروقی در اطراف لنتیکول و نفوذ عروق خونی به داخل بخش نگه‌دارنده لنتیکول (skirt) است تا موجب چسبندگی بیش‌تر آن به قرنیه و بافت مخاطی شود. این مرحله حداقل به دو ماه زمان نیاز دارد.

مرحله سوم- پس از گذشت حداقل دو ماه از انجام مرحله دوم، مخاط پیوندشده به سطح چشم، به اندازه تقریبی ۲۰۰ درجه، از سطح قرنیه جدا می‌شود؛ به طوری که سطح قرنیه آشکار گردد. سپس مرکز جغرافیایی قرنیه مشخص می‌گردد و به وسیله ترفاین ۳/۵ یا ۴ میلی‌متری (بسته به لنتیکول مصرفی)، مرکز قرنیه ترفاین می‌شود (تصویر ۲).

در این مرحله، ایریدکتومی کامل انجام می‌گردد و در صورتی که بیمار (فاکیک) باشد؛ عدسی، چه شفاف و چه کدر، خارج می‌شود. پس از آن، ویتروکتومی قدامی صورت می‌گیرد و سپس لنتیکول از زیر پوست خارج می‌گردد و استوانه آن به داخل محل ترفاین وارد می‌شود و بخش نگه‌دارنده (skirt) آن که از جنس داکرون (Dacron) می‌باشد و تا حدی بافت عروقی در آن نفوذ کرده است؛ به وسیله نخ نایلون ۱۰- صفر و یا سیلک ۸- صفر به سطح قرنیه و یا صلبیه بیمار تثبیت می‌گردد. نکته مهم در این مرحله، انجام ایریدکتومی کامل و ویتروکتومی قدامی است (تصویر ۳).

پس از تثبیت کردن لنتیکول به سطح قرنیه، باید از عدم وجود نشت از اطراف لنتیکول مطمئن شد. نشت زودرس پس از عمل، از علل مهم عدم موفقیت است. پس از آن، لایه مخاطی

مورد جداسدگی شبکه، یک مورد اندوفتالمیت باکتریایی و یک مورد گلوکوم غیر قابل کنترل (در مجموع ۳۷ درصد) بود. در حالی که میزان عوارض جزئی (minor) مانند غشای خلف لنتیکول و یوویت، بیش از ۹۰ درصد بود. کم‌تر بودن عارضه اندوفتالمیت در مطالعه مزبور نسبت به بررسی ما می‌تواند به دلایل زیر باشد:

۱) استفاده از هیدروکسی پروژسترون موضعی که منجر به کاهش فعالیت کلاژنولیزی می‌گردد اما بر خلاف استروئید موضعی، روی ترمیم بافتی تاثیر منفی ندارد^{۱۱،۱۲}.

۲) استفاده از پروتزهای مدل Collar-Button در مقایسه با لنتیکول مدل Girard که در مطالعه ما اکثر پروتزها از نوع Girard بودند (بیش از ۷۰ درصد).

در مطالعه Pollack^۷ که از لنتیکول Ceramic استفاده شد؛ در ۹ بیمار با پی‌گیری به مدت ۱ تا ۸ سال، در ۷ مورد دید بیماران بیش از ۲۰/۲۰۰ بود. البته در مطالعه مزبور میزان عوارض ذکر نشده است. در مطالعه Marchi و همکاران^{۱۳} که از روش KPS osteo-odonto در ۸۵ بیمار استفاده شد؛ دید بیش از ۲۰/۲۰۰ در پی‌گیری ۵ ساله، حدود ۵۰ درصد و در پی‌گیری ۱۰ ساله حدود ۳۷ درصد گزارش گردید. عوارض ذکر شده در این مطالعه شامل گلوکوم ثانویه ۳۳ درصد، جداسدگی شبکه ۲/۵ درصد، غشای خلف لنتیکول ۳/۵ درصد و خارج شدن یا نکرور لنتیکول ۲/۳ درصد بوده است. نکته قابل ملاحظه در بررسی مزبور، نداشتن هیچ موردی از اندوفتالمیت می‌باشد. در مطالعه دیگری بر روی هشت بیمار که از KPS osteo-odonto استفاده شد نیز در پی‌گیری با میانگین سه ساله، موردی از اندوفتالمیت مشاهده نشد^{۱۴}. علت این امر شاید سازگاری زیستی (biocompatibility) بالای قسمت محیطی لنتیکول مزبور (هیدروکسی آپاتیت) بوده باشد که با تسهیل اتصال و تکثیر کراتوسیت‌ها، مانع نکرور بافتی شده و نشأت مایع زلالیه از محل سطح فاصل را به حداقل رسانده است^{۱۵}.

در مطالعه دیگری بر روی ۳۵ بیمار، در ۲۹ مورد از لنتیکول با ننگه‌دارنده بیولوژیک شامل ۲۵ مورد استخوان آلئولی (osteo-odonto KP: OOKP) و ۴ مورد استخوان Tibia (TKP) و در ۶ مورد نیز از ننگه‌دارنده‌های با سازگاری زیستی (۵ مورد Pintucci) استفاده گردید که در مورد OOKP در پی‌گیری ۳ ساله، هیچ موردی از خارج شدن لنتیکول دیده نشد. در مورد

دید بعد از عمل (بعد از برداشتن مخاط روی لنتیکول)، در ۲۱ چشم (۷۲/۴ درصد) نسبت به قبل از جراحی بهبود یافت. میزان دید بعد از عمل از شمارش انگشت تا ۲۰/۲۰ متغیر بود. در ۷ چشم به دلیل گلوکوم پیش‌رفته و پاتولوژی‌های سگمان خلفی، دید بعد از عمل بهبود پیدا نکرد. از ۲۱ موردی که دید بعد از عمل نسبت به قبل از جراحی افزایش یافت؛ در ۱۴ مورد (۶۶/۷ درصد) به دلیل عوارض جانبی عمده، دید به میزان قبل از عمل و یا کم‌تر کاهش یافت. سه مورد نیز برای آخرین معاینه، مراجعه نکرده بودند. در آخرین پی‌گیری، چهار مورد (۱۳/۸ درصد) دید بالاتر از ۲۰/۱۶۰ داشتند.

عوارض جانبی عمده در ۱۴ مورد گفته شده، عبارت بودند از ۶ مورد (۴۲/۹ درصد) اندوفتالمیت باکتریایی، ۴ مورد (۲۸/۶ درصد) جداسدگی شبکه، ۳ مورد (۲۱/۴ درصد) گلوکوم غیر قابل کنترل و یک مورد (۷/۱ درصد) خروج خودبه‌خود لنتیکول.

بحث

تا قبل از پیوند یاخته بنیادی لیمبوسی، KPS تنها روش درمانی برای بازگرداندن دید در بیماران دچار کدورت‌های شدید دوطرفه قرنیه همراه با وجود عروق فراوان و ضایعات التهابی شدید سطح چشم بود. هرچند در کوتاه‌مدت، انجام KPS موفقیت‌آمیز به نظر می‌رسد اما در پی‌گیری بلندمدت، امکان عوارض خطیری مانند نشأت از محل اتصال لنتیکول به بافت گیرنده و به دنبال آن اندوفتالمیت باکتریایی^۸، جداسدگی شبکه و نیز امکان ایجاد گلوکوم مقاوم به درمان به دلیل پاتولوژی‌های قبل از عمل و تروماهای هنگام عمل، بالا می‌باشد^۹. در این مطالعه نیز حدود ۷۰ درصد بیماران که افزایش دید داشتند؛ دچار عوارض فوق شدند که بیش‌ترین عارضه، اندوفتالمیت باکتریایی ناشی از نشأت مایع زلالیه از محل تماس ایمپلنت با بافت سطح فاصل (interface) بود (۴۲ درصد کل عوارض عمده). این عارضه در مطالعه دیگری حدود ۱۲ درصد ذکر شده است^۸.

در مطالعه Dohlman و همکاران^۱ که از لنتیکول‌های Dohlman نوع I و II در ۱۱ چشم استفاده شد؛ در همه بیماران، دید بعد از عمل نسبت به قبل از جراحی افزایش یافت ولی در پی‌گیری به مدت ۸ ماه تا ۳۶ ماه، نیمی از بیماران دید بیش‌تر از ۲۰/۲۰۰ داشتند. عوارض عمده در مطالعه مزبور شامل دو

روز ۴۸ دریافتند که کل فضاهای دیسک، به اندازه ۴ میلی‌متر با کراتوسیت‌ها پر شده‌اند. در همین زمان، کلاژن نوع I در سرتاسر فضاهای دیسک یافت شده بود.

این مطالعات نشانگر اهمیت سازگاری زیستی ماده سازنده محیط پروتز در جلوگیری از نکروز در محل اتصال می‌باشند. البته لازم نیست که قسمت محیطی پروتز کاملاً خنثا باشد. ایجاد پاسخ التهابی مختصر، باعث افزایش سرعت ترمیم و قدرت بافت ترمیمی می‌گردد.

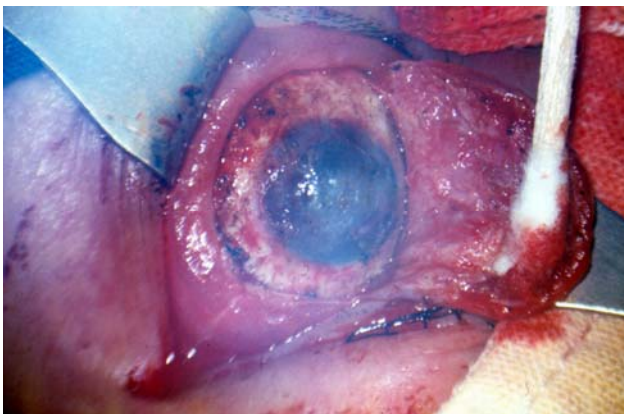
نتیجه‌گیری

انجام کراتوپروستزیس، گرچه به طور موقت باعث بهبود دید می‌گردد ولی باید تا دستیابی به مواد مطلوبی که بتوانند سازگاری بین ماده صناعی و بافت طبیعی را فراهم آورند؛ از روش‌های کم‌خطرتر مانند پیوند کراتولیمبال بهره جست و انجام عمل کراتوپروستزیس منحصر به بیمارانی شود که دید هر دو چشم خود را از دست داده‌اند و هیچ‌کدام از روش‌های کم‌خطر در آن‌ها موثر نیستند. در ضمن با این اقدام، پتانسیل بینایی این بیماران، قبل از انجام جراحی پرمخاطره‌ای مانند KPS، ارزیابی خواهد شد.

TKP در پی‌گیری یک ساله، یک مورد خروج لنتیکول دیده شد ولی در مورد Pintucci در پی‌گیری یک ساله، چهار مورد از پنج لنتیکول خارج شدند.^{۱۶}

آنزیم‌های لیزکننده پروتیین که عمدتاً کلاژناز هستند و از لوکوسیت‌ها و احتمالاً یاخته‌های اپی‌تلیوم قرنیه آزاد می‌شوند؛ اغلب باعث نکروز بافت قرنیه در محل تماس با لنتیکول می‌گردند^{۱۷} (تصویر ۸). وجود عروق در قرنیه، از شروع و پیش‌رفت نکروز جلوگیری می‌کند که می‌تواند به علت مهارکننده‌های کلاژناز موجود در سرم، مانند آلفا-۱-آنتی‌تریپسین باشند.

در لنتیکول مطلوب، نباید سطح فاصل مشخصی بین بافت قرنیه و پروتز وجود داشته باشد و عروق خونی باید به محیط پروتز وارد شوند تا باعث نگهداری پروتز در محل گردند. با به کار بردن موادی مثل پلی‌تترافلورواتیلن (polytetrafluoroethylene) و پلی‌بوتیلن پلی‌پروپیلن (polybutylene polypropylene) در ساخت محیط پروتز، رشد بافت فیبری-عروقی به داخل محیط پروتز اتفاق می‌افتد.^{۱۸} Trinkaus-Randall و همکاران^{۱۹} در مطالعه‌ای، در روز هشتم بعد از عمل، کراتوسیت‌ها را در لبه دیسکی از جنس پلی‌بوتیلن پلی‌پروپیلن مشاهده نمودند و در



تصویر ۲- جداکردن غشای مخاطی جهت کارگذاری لنتیکول



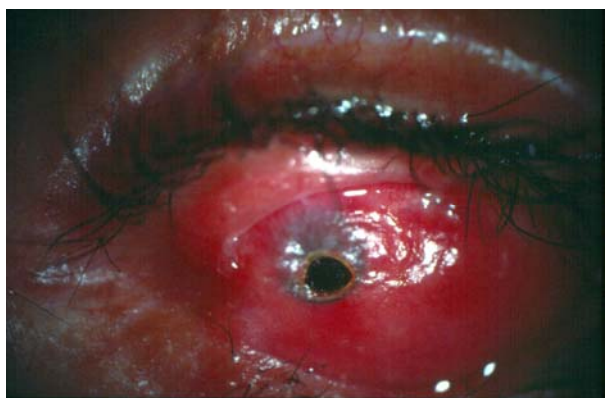
تصویر ۱- پیوند غشای مخاطی



تصویر ۴- کراتوپروستیزیس با لنتیکول Girard چند ماه بعد از عمل موفقیت آمیز



تصویر ۳- لنتیکول Girard



تصویر ۶- تشکیل غشای اضافی روی لنتیکول



تصویر ۵- کراتوپروستیزیس با لنتیکول Dohlman نوع I



تصویر ۸- نکروز قرنیه در محل تماس با لنتیکول



تصویر ۷- نکروز در محل تماس لنتیکول با قرنیه و خروج لنتیکول

منابع

- 1- Thompson RW Jr, Price MO, Bowers PJ, Price FW Jr. Long-term graft survival after PK. *Ophthalmology* 2003;110:1396-1402.
- 2- O'Day DM, Khoury JM. Donor tissue selection. In: Brightbill FS. Corneal surgery theory, technique, tissue. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 1998: 896-875.
- 3- Hoft RH, Pflugfelder SC, Ullman S, Forster RK, Polack FM, Schiffl ER. Clinical evidence for hepatitis B transmission resulting from corneal transplantation. *Cornea* 1997;16:123-124.
- 4- Pepose JS, MacRae S, Quinn TC, Ward JW. Serologic markers after the transplantation of corneas from donors infected with human immunodeficiency virus. *Am J Ophthalmol* 1987;103:798-801.
- 5- Salahuddin SZ, Palestine AG, Heck E, Ablashi D, Kuckenbach M, McCulley JP, et al. Isolation of human T-cell leukemia / lymphotropic virus type 3 from the cornea. *Am J Ophthalmol* 1986;101:149-152.
- 6- Caron MJ, Wilson R. Review of the risk of HIV infection through corneal transplantation in the united states. *Am Optom Assoc* 1994;65:173-178. [Abstract]
- 7- Polack FM. Keratoprosthesis. In: Brightbill FS (ed). Corneal surgery theory, technique and tissue. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 1998: 537-540.
- 8- Nouri M, Terada H, Alfonso EC, Foster CS, Durand ML, Dohlman CH. Endophthalmitis after keratoprosthesis: incidence, bacterial causes, and risk factors. *Arch ophthalmol* 2001;119:484-489.
- 9- Netland PA, Terada H, Dohlman CH. Glaucoma associated with keratoprosthesis. *Ophthalmology* 1998;105:751-757.
- 10- Dohlman Claes H, Doane MG. Some factors influencing outcome after keratoprosthesis surgery. *Cornea* 1994;13:214-218.
- 11- Fitton JH, Ziegelaar BW, Hicks CR, Clayton AB, Crawford GJ, Constable IJ, et al. Assessment of anticollagenase treatments after insertion of a keratoprosthesis material in the rabbit cornea. *Cornea* 1998;17:108-114.
- 12- Hicks CR, Crawford GJ. Melting after keratoprosthesis implantation: the effects of medroxyprogesterone. *Cornea* 2003;22:497-500.
- 13- Marchi V, Ricci R, Pecorella I, Ciardi A, Tondo UD. Osteo-odonto-keratoprosthesis: description of surgical technique with results in 85 patients. *Cornea* 1994;13:125-130.
- 14- Hille K, Landau H, Ruprecht KW. Osteo-odonto-keratoprosthesis. A summary of 6 years surgical experience. *Ophthalmologe* 2002;99:90-95.[Abstract]
- 15- Mehta JS, Futter CE, Sandeman SR, Faragher RG, Hing KA, Tanner KE, et al. Hydroxyapatite promotes superior keratocyte adhesion and proliferation in comparison with current keratoprosthesis skirt materials. *Br J Ophthalmol* 2005;89:1356 -1362.
- 16- Hille K, Hille A, Ruprecht KW. Medium term results in keratoprosthesis with biocompatible and biological haptic. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2005;19:1-9.[Abstract]
- 17- Berman MB, Barber JC, Talamo RC, Langley CE. Corneal ulceration and the serum antiproteases. I. Alpha- I-antitrypsin. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1973;12:759-770.
- 18- Wu XY, Tsuk A, Leibowitz H, Trinkaus-Randall V. In vivo comparison of the three different porous materials intended for use in keratoprosthesis. *Br J Ophthalmol* 1998;82:569-576.
- 19- Trinkaus-Randall V, Capecchi J, Sammon L, Gibbons D, Leibowitz HM, Franzblau C. In vitro evaluation of fibroplasia in a porous polymer. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1990;31:1321-1326.