

## Outcomes of Penetrating and Lamellar Keratoplasty in Patients with Mustard Gas Keratitis

Javadi MA, MD\*; Feizi S, MD; Jafarinasab MR, MD; Karimian F, MD; Ghiasian L, MD

Ophthalmic Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

\*Corresponding Author: ma\_javadi@yahoo.com

**Purpose:** To compare clinical outcomes of two methods of corneal transplantation, penetrating keratoplasty (PK) versus lamellar keratoplasty (LK), in patients with delayed-onset mustard gas keratitis (MGK).

**Methods:** In this retrospective, comparative, interventional case series, 78 eyes of 55 victims of chemical warfare with delayed-onset mustard gas keratopathy who underwent PK or LK were enrolled. Two groups were compared in terms of best spectacle-corrected visual acuity (BSCVA), refractive error, and keratometric readings. The cumulative incidence of PK versus LK rejection-free graft survival, as well as graft survival were used to evaluate and compare the results.

**Results:** At the time of keratoplasty, mean age was  $40.3 \pm 4.5$  years in the PK group and  $43.8 \pm 4.3$  years in the LK group ( $P=0.08$ ), the patients were followed for  $53.2 \pm 27.5$  and  $40.4 \pm 29.6$  months, respectively ( $P=0.09$ ). At the last follow-up, both groups were comparable in terms of to BSCVA ( $P=0.87$ ), refraction ( $P=0.08$ ), and keratometric readings ( $P=0.27$ ). The rejection-free graft survival rate was 33.6% in the PK group and 90% in the LK group at 33 months with a mean length of 34.5 and 84.8 months, respectively ( $P<0.001$ ). At the same follow-up examination, the graft survival rate was 77.3% and 91.7% with a mean length of 67.5 and 75.1 months, respectively ( $P=0.03$ ). Three eyes that had received LK required PK because of significant interface haze formation.

**Conclusion:** LK is preferred to PK in the majority of mustard gas victims. However, PK may inevitably be performed in some conditions.

**Keywords:** Mustard Gas, Keratitis, Lamellar Keratoplasty, Penetrating Keratoplasty

• Bina J Ophthalmol 2012; 18 (2): 141-146.

Received: 21 January 2012

Accepted: 8 May 2012

### نتایج بالینی پیوند قرنیه نفوذی و لایه‌ای در درمان کراتیت ناشی از گاز خردل

دکتر محمدعلی جوادی<sup>۱</sup>، دکتر سپهر فیضی<sup>۲</sup>، دکتر محمدرضا جعفری نسب<sup>۳</sup>، دکتر فرید کریمیان<sup>۱</sup> و دکتر لیلا غیاثیان<sup>۴</sup>

**هدف:** مقایسه نتایج دو روش پیوند قرنیه به صورت نفوذی و لایه‌ای در بیماران مبتلا به کراتوپاتی تاخیری ناشی از گاز خردل. **روش پژوهش:** در این مطالعه گذشته نگر، مقایسه‌ای و مداخله‌ای، ۷۸ چشم از ۵۵ مرد جانباز ایرانی مبتلا به کراتوپاتی تاخیری ناشی از گاز خردل که مورد جراحی کراتوپلاستی نفوذی و یا لایه‌ای قرار گرفته بودند، از نظر بهترین دید اصلاح شده، عیب انکساری و کراتومتري با یکدیگر مقایسه شدند. وقوع تجمعی بقا پیوند بدون پس زدن و هم‌چنین بقا نهایی پیوند در انواع نافذ و لایه‌ای توسط تحلیل بقا ارزیابی و مقایسه شدند.

**یافته‌ها:** میانگین سنی بیماران در زمان جراحی در گروه عمل پیوند نافذ قرنیه  $40.3 \pm 4.5$  سال و در گروهی که مورد عمل پیوند لایه‌ای قرنیه قرار گرفته بودند،  $43.8 \pm 4.3$  سال محاسبه شد. ( $P=0.08$ ). مدت زمان پی‌گیری در گروه‌های پیوند نافذ و لایه‌ای قرنیه به ترتیب  $53.2 \pm 27.5$  ماه و  $40.4 \pm 29.6$  ماه بود ( $P=0.09$ ). در آخرین جلسه پی‌گیری، دو گروه از نظر بهترین

دید اصلاح شده ( $P=0/87$ )، رفاکشن ( $P=0/08$ ) و آستیگمات کراتومتری ( $P=0/27$ ) با یکدیگر قابل مقایسه بودند. میزان بقا پیوند بدون پس زدن، در مدت ۳۳ ماه در گروه پیوند نافذ  $33/6$  درصد و در گروه پیوند لایه‌ای قرنیه،  $90$  درصد گزارش شد ( $P<0/01$ ). در طول زمان پی‌گیری بیماران، میزان بقا پیوند در گروه‌های کراتوپلاستی نفوذی و لایه‌ای به ترتیب  $77/3$  درصد و  $91/7$  درصد گزارش شد ( $P=0/03$ ). سه چشم که مورد عمل پیوند قرنیه لایه‌ای قرار گرفته بودند، به علت ایجاد کدورت بارز بین سطح پیوند و بستر گیرنده، مورد عمل پیوند نافذ قرنیه قرار گرفتند.

**نتیجه‌گیری:** در اغلب جانبازان مبتلا به کراتیت ناشی از گاز خردل، پیوند لایه‌ای نسبت به پیوند نافذ قرنیه روش ارجح است ولی در بعضی شرایط انجام پیوند نافذ ضروری می‌باشد.

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۹۱؛ دوره ۱۸، شماره ۲: ۱۴۶-۱۴۱.

• پاسخ‌گو: دکتر محمدعلی جوادی (e-mail: ma\_javadi@yahoo.com)

دریافت مقاله: ۱ بهمن ۱۳۹۰  
تایید مقاله: ۱۹ اردیبهشت ۱۳۹۱

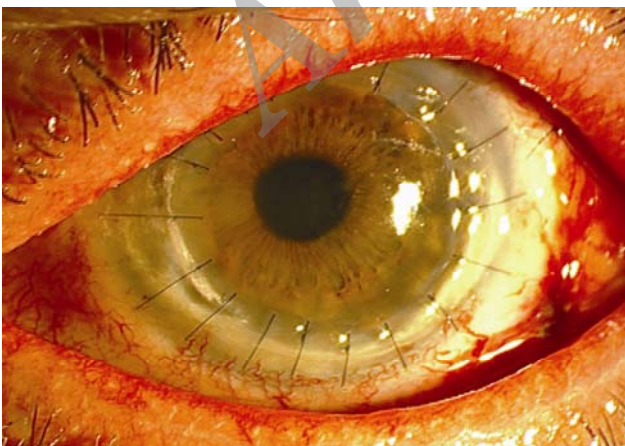
۱- استاد- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی  
۲- استادیار- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی  
۳- دانشیار- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی  
۴- فلوشیپ قرنیه- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی  
تهران- پاسداران- بوستان نهم- خیابان پایدار فرد (خیابان امیر ابراهیمی)- پلاک ۲۳- مرکز تحقیقات چشم

#### مقدمه

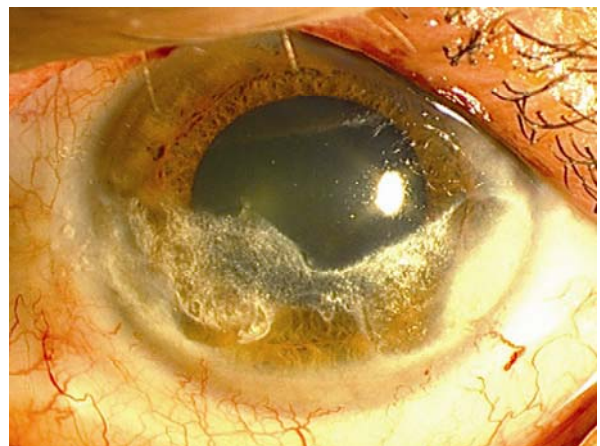
است که قرنیه کدر شده ناشی از اسکار، رسوبات غیرطبیعی و یا رگ‌زایی باعث ناراحتی و کاهش دید بیمار شده و یکپارچگی کره چشم به علت نازکی شدید استروما مورد تهدید قرار گیرد (تصویر ۱).

پیوند قرنیه‌ای نافذ یک اقدام ثابت شده قابل قبول جهت اصلاح قرنیه مبتلا به کراتیت ناشی از گاز خردل، به‌ویژه زمانی که کدورت قرنیه به صورت مرکزی بوده و درگیری شدید لیمبوس وجود ندارد، می‌باشد (تصویر ۲).<sup>۱</sup>

چشم یکی از اعضای است که به طور شایع تحت تاثیر گاز خردل قرار می‌گیرد و با طیف وسیعی از اختلالات دیررس شامل بلغاریت مزمن، کاهش لایه اشکی، ایسکمی لیمبوس، نقص سلول‌های بنیادی، اسکار یا نازکی قرنیه و رسوب چربی یا آمیلوئید تظاهر می‌یابد.<sup>۱-۷</sup> درگیری قرنیه خود به تنهایی می‌تواند علایم برجسته بیماری چشمی باشد یا در همراهی با نقص سلول‌های بنیادی لیمبوس که باعث رگ‌زایی و نقص پایدار اپی‌تلیوم قرنیه می‌شود، ملاحظه گردد.<sup>۲</sup> پیوند قرنیه زمانی لازم



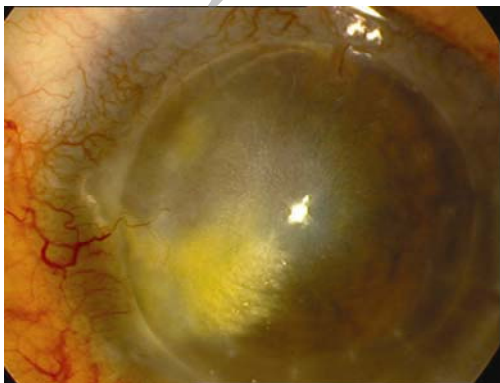
تصویر ۲- یک پیوند شفاف شش ماه پس از کراتوپلاستی نافذ در چشم مبتلا به کراتیت ناشی از گاز خردل



تصویر ۱- تغییرات قرنیه شامل نامنظمی سطح قرنیه، نازکی و رسوبات داخل استرومای لیپید و آمیلوئید در قرنیه چشم مبتلا به کراتیت ناشی از گاز خردل

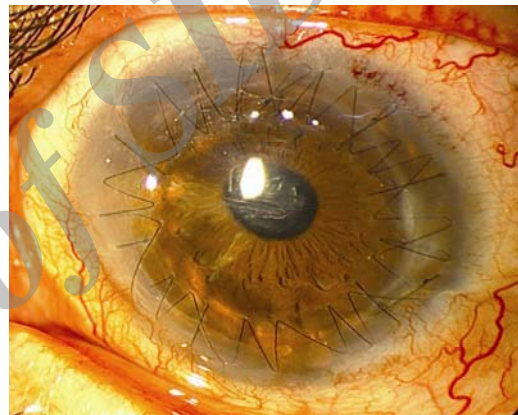
جنس، سن، زمان مواجهه، نوع و زمان شروع علائم، نوع علائم، نشانه‌های قرنیه‌ای که منجر به پیوند قرنیه شده‌اند، مدت زمان پی‌گیری، تعداد دفعات رد پیوند، شفافیت پیوند و عوارض پس از عمل جراحی بررسی شدند. در اولین معاینه، ارزیابی کامل چشم پزشکی شامل بهترین دید اصلاح شده (BSCVA) و بیومیکروسکوپی توسط اسلیت لامپ با توجه ویژه به لایه اشکی و وضعیت سطح چشم، فشار داخل چشمی و فوندوسکوپی با مردمک باز انجام شد. پس از آن، معاینات بیومیکروسکوپی و اندازه‌گیری فشار داخل چشمی در دوره‌های زمانی منظم هر ۴-۳ ماه اجرا شد.

اندیکاسیون‌های پیوند قرنیه شامل کدورت قرنیه ناشی از اسکار و رسوبات غیرطبیعی یا رگ‌زایی یا هر دو که باعث کاهش دید و یا ایجاد ناراحتی می‌شوند و نیز نازکی استروما با احتمال سوراخ شدگی قرنیه بود. روش پیوند قرنیه بر اساس تجربه نویسنده در طی زمان، از پیوند نافذ (PK) به پیوند لایه‌ای (LK) تبدیل شد. تمامی عمل‌ها توسط دو جراح و با روش مشابه انجام شدند. روش پیوند قرنیه و تمامی مداخلات جهت خشکی چشم و نقص سلول‌های بنیادی پس از عمل شامل درمان واکنش رد پیوند در گزارشات پیشین توضیح داده شده‌اند<sup>۱۰-۸</sup>. حمله رد پیوند قرنیه در گروه PK به صورت رسوبات اندوتلیوم و در هر دو گروه به صورت ارتشاح زیر اپی‌تلیالی در پیوندهای قرنیه تعریف شد. شکست پیوند قرنیه به صورت کدورت واضح ناحیه مرکزی پیوند در اثر ادم استروما (پس زدن اندوتلیال پیوند) یا اسکار با یا بدون عروق جدید (رسوبات غیرطبیعی بین استروما، نقص سلول‌های بنیادی لیمبال یا زخم قرنیه) تعریف شد. در موارد LK، وجود کدورت بارز بین پیوند و قرنیه بیمار که محور بینایی را درگیر کرده باشد هم به عنوان شکست پیوند در نظر گرفته شد (تصویر ۴).



تصویر ۴- پیوند قرنیه لایه‌ای که به علت کدورت شدید و ایجاد عروق در سطح بین بستر و پیوند که نیاز به پیوند نافذ می‌باشد.

در بیماران مبتلا به خشکی شدید چشم، ایسکمی لیمبال و یا درگیری قرنیه‌ای محیطی، میزان بالای از واکنش رد یا کدورت پیوند مشاهده می‌شود<sup>۸</sup>. اعتقاد بر این است که اغلب درگیری‌های قرنیه‌ای به استرومای قدامی محدود می‌شوند و استرومای خلفی و اندوتلیوم به طور نسبی دست نخورده و سالم باقی می‌مانند<sup>۹</sup>. بنابراین پیوند قرنیه‌ای لایه‌ای را می‌توان به عنوان جایگزین پیوند قرنیه‌ای نافذ در این بیماران در نظر گرفت (تصویر ۳)<sup>۱</sup>. هدف از این مطالعه، مقایسه نتایج بالینی دید و عیب انکساری و همچنین بقای پیوند پس از پیوند قرنیه‌ای نافذ در مقایسه با پیوند قرنیه‌ای لایه‌ای در یک گروه از جانبازان جنگ شیمیایی می‌باشد.



تصویر ۳- کراتوپلاستی لایه‌ای در کراتیت ناشی از گاز خردل و باقی ماندن کدورت خفیف در بستر قرنیه

### روش پژوهش

این مطالعه مداخله‌ای، مقایسه‌ای و گذشته‌نگر، روی آسیب‌دیدگان جنگ شیمیایی عراق و ایران که در سال‌های ۱۳۶۸-۱۳۶۰ مجروح شده بودند، صورت گرفت. تمامی بیماران درجاتی از درگیری قرنیه ناشی از گاز خردل شامل نورگ‌زایی قرنیه و اسکار، نازکی استروما و رسوب آمیلوئید/چربی با یا بدون ایسکمی لیمبوس و نقص سلول‌های بنیادی را دارا بودند (تصویر ۱). در همه شرکت‌کنندگان درگیری قرنیه به حدی شدید بود که پیوند قرنیه را ضروری می‌ساخت. در گروهی از بیماران با علائم بالینی یا آزمایشگاهی نقص سلول‌های بنیادی، آلوگرافت کراتولیمبال به صورت هم‌زمان یا متعاقب عمل پیوند قرنیه انجام شد. این تحقیق مورد تایید کمیته اخلاق مرکز تحقیقات چشم قرار گرفت.

پرونده‌های پزشکی بیماران جهت جمع‌آوری اطلاعات شامل

## تحلیل آماری

اطلاعات عمومی مانند سن، BSCVA و مدت زمان دوره پی‌گیری (که از پیوند قرنیه محاسبه شد) به صورت میانگین و انحراف معیار، ارائه شدند. در صورتی نیاز به پیوند مجدد، اطلاعات آخرین معاینه قبل از انجام پیوند مجدد جهت تحلیل آماری در نظر گرفته شد. در هر گروه، BSCVA قبل و پس از عمل توسط آزمون t زوجی مقایسه شد. آزمون‌های t مستقل، من-ویتنی و دقیق فیشر جهت مقایسه داده‌ها، به کار برده شدند. منحنی بقا کاپلان-مایر و آزمون Log-rank جهت ارزیابی و مقایسه میزان جمعی بقا بدون پس زدن و هم‌چنین میزان بقا پیوند بین دو گروه مورد استفاده قرار گرفتند. تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۱۵ صورت گرفت و میزان P کم‌تر از ۰/۰۵ از لحاظ آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

هفتاد و هشت چشم از ۵۵ بیمار (همگی مرد) که در فاصله سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۰ مورد عمل جراحی قرار گرفته بودند، وارد مطالعه شدند. بیست و هفت (۳۴/۶ درصد) چشم (۱۶ راست) مورد

عمل PK و ۵۱ (۶۳/۴ درصد) چشم (۲۸ راست) مورد عمل LK قرار گرفتند. در گروه PK، اندیکاسیون پیوند قرنیه در ۲۳ چشم ایتیکال و یا جهت درمان ناراحتی و درد بیمار و در ۴ چشم، نکتونیک بود. در گروه LK به ترتیب ۴۶ چشم اندیکاسیون اول و ۵ چشم اندیکاسیون دوم را داشتند. پیوند سلول‌های بنیادی در ۱۱ چشم در گروه PK و در ۳۰ چشم در گروه LK انجام شد. زمان متوسط بین مواجهه با گاز خردل و پیوند قرنیه در گروه PK و LK به ترتیب  $20.2 \pm 2.2$  (۱۷-۲۲) سال و  $18.1 \pm 0.8$  (۱۶-۲۰) سال بود ( $P=0.14$ ). میانگین سنی بیماران در هنگام جراحی به ترتیب  $40.4 \pm 3.5$  (۳۵-۵۴) سال در گروه PK و  $43.8 \pm 4.3$  (۳۴-۶۸) سال در گروه LK بود ( $P=0.08$ ). متوسط زمان پی‌گیری پس از جراحی به ترتیب  $53.27 \pm 2.5$  (۱۵-۹۶) ماه و  $40.4 \pm 2.96$  (۱۹-۱۰۷) ماه در گروه‌های PK و LK بود ( $P=0.09$ ). در جدول ۱ مقایسه دو گروه مورد مطالعه از نظر BSCVA قبل و بعد از عمل، عیب انکساری و آستیگمات کراتومتریکی پس از عمل نمایش داده شده‌اند. پس از عمل، BSCVA به طور بارز در هر دو گروه PK ( $P=0.03$ ) و LK ( $P=0.04$ ) افزایش یافت.

جدول ۱- مقایسه BSCVA، معادل کروی عیب انکساری و آستیگمات پس از کراتومتریکی بین دو گروه مورد مطالعه

متغیرها	گروه PK: انحراف معیار $\pm$ میانگین (دامنه)	گروه LK: انحراف معیار $\pm$ میانگین (دامنه)	میزان P
بهترین دید اصلاح شده قبل از عمل بر حسب لوگمار	$0.61 \pm 0.32$ (۰/۱۸ تا ۱/۲۰)	$0.10 \pm 5.148$ (۰/۱۰ تا ۱/۶۰)	۰/۶۵
بهترین دید اصلاح شده پس از عمل بر حسب لوگمار	$0.37 \pm 0.31$ (۰/۱۰ تا ۰/۸۰)	$0.10 \pm 3.516$ (۰/۱۰ تا ۰/۴۸)	۰/۸۷
معادل کروی پس از عمل	$-3.1 \pm 6.381$ (-۶/۰ تا -۱/۵)	$-1.3 \pm 8.597$ (-۱۲/۰ تا ۳/۷۵)	۰/۰۸
آستیگمات کراتومتریکی پس از عمل بر حسب دیوپتر	$8.3 \pm 5.762$ (۴/۰ تا ۱۴/۵)	$6.3 \pm 5.067$ (۲/۵ تا ۱۴/۵)	۰/۲۷

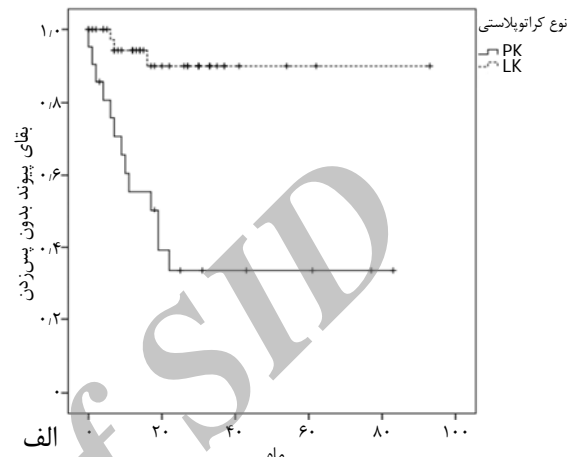
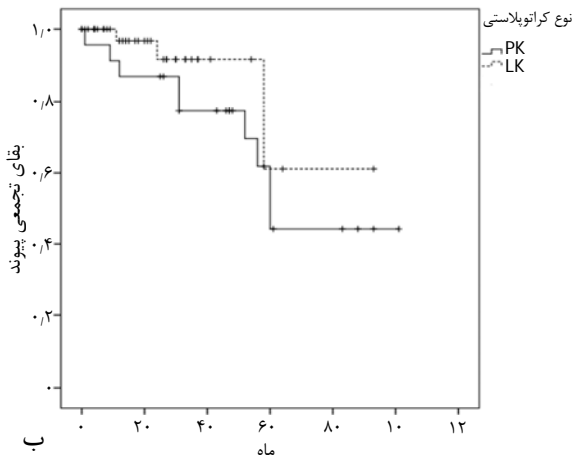
لوگمار: لگاریتم حداقل زاویه تشخیص PK: کراتوپلاستی نفوذی LK: کراتوپلاستی لایه‌ای

موارد، ۷ چشم نیاز به PK مجدد پیدا کردند (۲ چشم قابلیت دید جهت انجام PK نداشتند). در ۶ چشم هم رسوبات غیرطبیعی که قسمت مرکزی پیوند را درگیر نکرده بودند، وجود داشت. در گروه LK، دو چشم رد پیوند ساباپی‌تلیال داشتند که به طور موفقیت آمیز با استفاده مکرر از قطره بتامتازون چشمی ۰/۱ درصد درمان

شانزده چشم (۵۹/۳ درصد) از ۲۷ چشم که مورد عمل جراحی PK قرار گرفته بودند، دچار حداقل یک حمله واکنش رد پیوند زیر اپی‌تلیالی (۳ چشم)، رد پیوند اندوتلیالی (۱۱ چشم) یا هر دو (۲ چشم) شدند که در ۸ چشم منجر به شکست پیوند شد. علت شکست پیوند در یک چشم دیگر گلوکوم بود. از میان این

این ۷ چشم به عنوان شکست پیوند در نظر گرفته شدند. میزان بقای پیوند بدون پس زدن در ماه ۳۳ (با در نظر گرفتن نوع ساب اپی‌تلیال و اندوتلیال در چشمان PK شده) در گروه PK، ۳۳/۶ درصد و در گروه LK، ۹۰ درصد بود (نمودار ۱- الف).

شده. چهار چشم با نقص اپی‌تلیالی مداوم نیازمند LK مجدد شدند که در ۳ مورد منجر به کدورت قرنیه پیوندی و در یک مورد زخم قرنیه پیوندی شد. در سه چشم به خاطر کدورت سطح بینابینی، پیوند نافذ قرنیه انجام گردید (تصویر ۴).



نمودار ۱- منحنی بقا کاپلان- مایر ۳۳ ماه پس از پیوند قرنیه، میزان بقای پیوند بدون پس زدن در گروه پیوند نافذ ۳۳/۶ درصد و در گروه پیوند لایه‌ای ۹۰ درصد بود و میزان بقای پیوند قرنیه، ۷۷/۳ و ۹۱/۷ درصد بود.

و لیمبوس باشد<sup>۱۴</sup>. یک روند دژنراتیو ناشی از تخریب اولیه لیمبوس به طور معمول در این بیماران مشاهده می‌شود<sup>۱۵</sup>. مشکلات لیمبال شامل پیچ‌درپیچ و پرخون شدن عروق، ایسکمی و نقص سلول‌های بنیادی می‌توانند پس از مواجهه با گاز خردل رخ دهند. این تغییرات نقش مهمی در کراتوپاتی تاخیری گاز خردل شامل نازک شدن قرنیه دارند و وجود عروق نشن کننده در ناحیه لیمبوس، سبب تجمع مواد غیرطبیعی از جمله چربی و آمیلوئید در قرنیه مجاور می‌شود<sup>۱</sup>. وقتی تغییرات قرنیه شامل اسکار، نازکی و رسوبات دژنراتیو لپید و آمیلوئید منجر به از بین رفتن دید موثر و یا تحریک و احساس عدم راحتی یا احتمال سوراخ شدن قرنیه شود، پیوند اپیتیکال یا تکتونیک مورد نیاز است<sup>۱۶</sup>. ما قبلاً نتایج PK در کراتیت ناشی از گاز خردل با شروع تاخیری در ۲۲ چشم را گزارش کرده‌ایم. مطالعه قبلی نشان داد که در ۷۷/۳ درصد موارد، پیوند شفاف بود ولی پس از ۴۱ ماه، در ۲۲/۷ درصد شکست پیوند و در ۵۰ درصد موارد، پس زدن ساب اپی‌تلیال یا اندوتلیال پیوند و یا هر دو رخ داد<sup>۸</sup>. در مطالعه فعلی با مدت پی‌گیری طولانی‌تر، ۹ پیوند از ۲۷ چشم PK شده دچار شکست پیوند شدند (۳۳/۳ درصد). وقتی کدورت قرنیه در مرکز قرار گرفته و درگیری لیمبوس شدید نباشد، می‌توان نتایج خوبی از پیوند تمام ضخامت

طول متوسط بقای پیوند بدون پس زدن در گروه PK ۳۴/۶ ماه (حدود اطمینان ۹۵ درصد: ۵۰-۱۹ ماه) و در گروه LK، ۸۴/۸ درصد (حدود اطمینان ۹۵ درصد: ۹۳/۷-۷۵/۸ ماه) بود ( $P < 0.001$ ). میزان بقای پیوند قرنیه در ماه ۳۳ در گروه PK، ۷۷/۳ درصد و در گروه LK ۹۱/۷ درصد بود. طول متوسط بقای پیوند در گروه PK، ۶۷/۵ ماه (حدود اطمینان ۹۵ درصد: ۸۳/۴-۵۱/۷ ماه) و در گروه LK ۹۴/۶ ماه (حدود اطمینان ۹۵ درصد: ۹۴/۶-۵۷/۷ ماه) بود ( $P = 0.03$  آزمون Log-rank) (نمودار ۱- ب).

### بحث

نحوه بیماری‌زایی کراتوپاتی ناشی از گاز خردل هنوز به درستی مشخص نشده است. گاز خردل در غلظت‌های پایین باعث آپوپتوز و مرگ سلولی و در غلظت‌های بالا باعث آپوپتوز و نکروز می‌شود<sup>۱۱،۱۲</sup>. به علاوه پاسخ التهابی حاد یا مزمن خفیف، ویژگی غالب در کراتوپاتی ناشی از گاز خردل می‌باشد<sup>۱۳</sup>. این پاسخ التهابی می‌تواند به علت تأثیرات سمی مستقیم گاز خردل و یا به علت آزاد شدن میانجی‌های التهابی یا تغییر در ساختار سطح چشم و در نتیجه اختلال کارکرد غدد میبومین، نقص اشک، ایسکمی ملتحمه

خطر پارگی قرنیه یا در هنگام بروز کدورت قابل توجه بستر پیوند، غیرقابل اجتناب است. کدورت سطح بینابینی یک یافته منحصر به LK است و به علت کافی نبودن بافت برداشته شده یا تهاجم عروقی پس از عمل اتفاق می‌افتد که نیاز به انجام PK می‌باشد. یکی دیگر از اندیکاسیون‌های PK، نازکی شدید قرنیه می‌باشد. در تفسیر نتایج این مطالعه باید محدودیت‌های زیر در نظر گرفته شوند: ۱- این مطالعه گذشته‌نگر بوده و روش‌های مختلفی در زمان‌های متفاوت اجرا می‌شوند، هم‌چنین دوره پی‌گیری در گروه PK نسبت به گروه LK طولانی‌تر بود، اگرچه این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود، دوره پی‌گیری طولانی‌تر می‌تواند توجه‌کننده نتایج ضعیف‌تر در گروه PK باشد. ۲- بیماران مورد مطالعه در هر گروه از لحاظ عوامل مداخله‌کننده مانند خشکی چشم، نقص سلول‌های بنیادی و سایر تداخلات جراحی شامل پیوند کراتولیمبال یکسان نشدند.

#### نتیجه‌گیری

درگیری‌های قرنیه در MGK در بیشتر موارد به بهترین حالت با LK درمان می‌شوند، با این وجود انجام PK در شرایط ویژه اجتناب ناپذیر است.

قرنیه انتظار داشت. در موارد خشکی چشم شدید، ایسکمی لیمبال یا درگیری محیط قرنیه، ممکن است میزان شکست PK بالا باشد. کراتیت ناشی از گاز خردل را می‌توان یک نوع صدمه شیمیایی با پیش‌آگهی نامطلوب جهت پیوند قرنیه نافذ در نظر گرفت، زیرا عوامل خطر رد پیوند مثل نورگ‌زایی استرومایی، التهاب مزمن و کاهش حس در این بیماران وجود دارد<sup>۱۷</sup>. این مشاهدات همراه با یافته‌های بالینی و بافت‌شناسی که نشان می‌دادند استرومای خلفی قرنیه و اندوتلیوم در بیماران MGK نسبتاً دست نخورده و سالم باقی می‌مانند<sup>۹</sup> باعث شد که ما روش پیوند قرنیه نفوذی را به روش پیوند قرنیه لایه‌ای که در بسیاری از بیماران قابل انجام است و باعث دید قابل قبول می‌شود، تغییر دهیم. در مطالعه حاضر، هر دو روش پیوند قرنیه نتایج بینایی و انکساری یکسانی را نشان دادند. به هر حال LK از نظر واکنش پس‌زدن پیوند به PK ارجح است و نشان‌دهنده آن است که LK می‌تواند یک جایگزین مناسب برای پیوند قرنیه تمام ضخامت در موارد کراتیت ناشی از گاز خردل باشد. یک عارضه که در این مطالعه دیده شد، عود کدورت و رسوبات روی پیوند بود. از دیگر مزایای LK، توانایی تکرار آن در موارد عود کدورت پیوند می‌باشد<sup>۱۰</sup>، اما به هر حال پیوند تمام ضخامت هنوز در شرایط خاص از جمله کدورت عمقی استروما،

#### منابع

- Solberg Y, Alcalay M, Belkin M. Ocular injury by mustard gas. *Surv Ophthalmol* 1997;41:461-466.
- Javadi MA, Yazdani S, Sajjadi H, et al. Chronic and delayed onset mustard gas keratitis: report of 48 patients and review of literature. *Ophthalmology* 2005;112:617-25.
- Dahl H, Glud B, Vangsted P. Eye lesions induced by mustard gas. *Acta Ophthalmol Suppl* 1985;173:30-31.
- Lagali N, Fagerholm P. Delayed mustard gas keratitis: clinical course and in vivo confocal microscopy findings. *Cornea* 2009;28:458-462.
- Pleyer U, Sherif Z, Baatz H, et al. Delayed mustard gas keratopathy: clinical findings and confocal microscopy. *Am J Ophthalmol* 1999;128:506-507.
- Blodi FC. Mustard gas keratopathy. *Int Ophthalmol Clin* 1971;11:1-13.
- Mann I, Pullinger BD. The pathology of cholesterol and fat deposition in mustard gas injuries of the cornea. *Br J Ophthalmol* 1942;26:503-507.
- Javadi MA, Yazdani S, Kanavi MR. Long-term outcomes of penetrating keratoplasty in chronic and delayed mustard gas keratitis. *Cornea* 2007;26:1074-1078.
- Jafarinasab MR, Zarei-Ghanavati S, Kanavi MR. Confocal microscopy in chronic and delayed mustard gas keratopathy. *Cornea* 2010;29:889-894.
- Jafarinasab MR, Feizi S, Javadi MA. Lamellar keratoplasty and keratolimbal allograft for mustard gas keratitis. *Am J Ophthalmol* 2011; In press.
- Aasted A, Darre E, Wulf HC. Mustard gas: Clinical, toxicological, and mutagenic aspects based on modern experience. *Ann Plast Surg* 1987;19:330-333.
- Banin E, Morad Y, Berenshtein E. Injury induced by chemical warfare agents: characterization and treatment of ocular tissues exposed to nitrogen mustard. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:2966-2972.
- Kanavi MR, Javadi A, Javadi MA. Chronic and delayed mustard gas keratopathy: A histopathologic and immunohistochemical study. *Eur J Ophthalmol* 2010;20:839-843.
- Kadar T, Turetz J, Fishbine E. Characterization of acute and delayed ocular lesions induced by sulfur mustard in rabbits. *Curr Eye Res* 2001;22:42-53.
- Jampol LM, Axelrod A, Tessler H. Pathways of the eye's response to topical nitrogen mustard. *Invest Ophthalmol* 1976;15:486-489.
- Richter MN, Wachtlin J, Bechrakis NE, et al. Keratoplasty after mustard gas injury: clinical outcome and histology. *Cornea* 2006;25:467-469.
- Koay PY, Lee WH, Figueiredo FC. Opinions on risk factors and management of corneal graft rejection in the United Kingdom. *Cornea* 2005;24:292-296.