

Research Paper

Frequency and Causes of Different Corneal Transplantation Surgeries in Patients Referred to the Ophthalmology Department of Imam Khomeini Hospital in Ahvaz, Iran



Farshad Ostadian<sup>1</sup>, Mahmoud Panahibazzaz<sup>1</sup>, Vahid Shahsavari<sup>2</sup>, \*Mohammad Sadegh Mirdehghan<sup>1</sup>

1. Department of Ophthalmology, Infectious Ophthalmic Research Center, School of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.  
2. Department of Ophthalmology, School of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences Ahvaz, Iran.



**Citation** Ostadian F, Panahibazzaz M, Shahsavari V, Mirdehghan MS. [Frequency and Causes of Different Corneal Transplantation Surgeries in Patients Referred to the Ophthalmology Department of Imam Khomeini Hospital in Ahvaz, Iran (Persian)]. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2023; 21(6):846-859. <https://doi.org/10.32598/JSMJ.21.6.2787>

<https://doi.org/10.32598/JSMJ.21.6.2787>



**ABSTRACT**

**Background and Objectives** Corneal transplantation is one of the most common eye surgeries and the most common and successful tissue transplantation in the world. This study aims to determine the frequency and causes of different types of corneal transplantation surgeries in patients referred to the ophthalmology ward of Imam Khomeini Hospital in Ahvaz, Iran.

**Subjects and Methods** This descriptive study was performed on the records of patients who underwent corneal transplantation in Ahvaz, Iran. The information including age, sex, cause of transplantation, sex and age of the donor, the need for re-transplantation, reason for re-transplantation, laterality of cornea, and the type of surgery were extracted.

**Results** The mean age of recipients was 50.93 years and included 491(49.3%) males and 505(50.7%) females. It was reported that 51.7% of surgeries were related to the right eye and 47.9% to the left eye. Pseudophakic bullous keratopathy (PBK) was the most common cause of corneal transplantation. Most patients underwent corneal transplantation by penetrating keratoplasty (PK) and Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK) methods.

**Conclusion** The prevalence of PBK, compared to previous studies in Iran, is high in Ahvaz, which may be due to significant increase in rate of phacoemulsification surgery. The PK and DSAEK methods are common surgeries for corneal transplantation diseases such as PBK. Further studies are recommended to evaluate underlying diseases and re-transplantation rates based on the surgical techniques in transplant recipients.

**Keywords** Corneal transplant, Ophthalmology, Epidemiology

Received: 24 Feb 2022

Accepted: 21 May 2022

Available Online: 21 Jan 2023

**\* Corresponding Author:**

Mohammad Sadegh Mirdehghan, MD.

**Address:** Department of Ophthalmology, Infectious Ophthalmic Research Center, School of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

**Tel:** +98 (912) 3279867

**E-Mail:** [ms.mirdehghan@gmail.com](mailto:ms.mirdehghan@gmail.com)

## Extended Abstract

### Introduction

Corneal transplantation is one of the most common eye surgeries and the most common and successful tissue transplantation in the world. The most common cause of corneal transplantation in Iran is corneal keratoconus. Corneal disease is the fourth most common cause of blindness after cataracts, glaucoma, and age-related macular degeneration, affecting more than 10 million people worldwide. Corneal transplantation is performed in two ways: Penetrating keratoplasty (PK) and lamellar keratoplasty (LK). If the entire cornea needs to be replaced, PK surgery is performed, while LK is used if only the anterior layers of the cornea need corneal surgery. The endothelial keratoplasty (EK) method, as a type of LK, has advantages compared to the PK method, such as faster improvement of vision, shorter surgery time, removing a smaller amount of corneal tissue, no side effects caused by sutures, and lower risk of astigmatism. The EK method has become an acceptable treatment method for many endothelial disorders and focal dystrophies.

In Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK), the deep layer (endothelium) is removed and the thickness of the grafted layer is about 90-180 microns. The Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK) is the newest method of EK. This method requires more surgical skills compared to other methods. This study aims to determine the frequency and causes of different types of corneal transplantation surgeries in patients referred to the Ophthalmology Department of Imam Khomeini Hospital in Ahvaz, Iran.

### Methods

This descriptive study was performed on the records of patients who underwent corneal transplantation in the ophthalmology department of Imam Khomeini Hospital in Ahvaz, Iran, during 2003-2018. Their information including age, sex, cause of transplantation, sex and age of the donor, the need for re-transplantation, reason for re-transplantation, laterality of cornea, and the type of surgery was extracted. The sampling was done using a census method. The collected data were analyzed in SPSS software, version 22 using descriptive statistics, including frequency, percentage and Mean±SD.

### Results

The total number of participants was 996, including 491 men (49.3%) and 505 women (50.7%). The mean age of recipients was 50.93±23.4 years. The mean age of corneal donors was 38.8±16.5 years, aged 3-84 years. It was reported that 51.7% of corneal transplantation surgeries were related to the right eye and 47.9% to the left eye. Pseudophakic bullous keratopathy (PBK) was the most common cause of corneal transplantation (29.1%) followed by keratoconus (19.2%). Most of patients underwent corneal transplantation by PK and DSAEK with 56.8% and 25%, respectively. The frequency of male corneal donors was higher than female donors, and this difference was statistically significant based on the binomial test ( $P<0.001$ ). In addition, the difference in corneal transplantation between the right and left eyes was not statistically significant ( $P=0.24$ ). Moreover, 9.8% of patients had corneal re-transplantation. Graft failure was the most common cause of corneal re-transplantation (68%), followed by late graft rejection and corneal perforation. Regarding the type of corneal sutures, 57% was interrupted, 36% was continuous, and 7% was combined interrupted and continuous sutures.

### Conclusion

In Derakhshan et al.'s study, the ratio of corneal transplantation in men and women in a hospital in Mashhad was 68% to 32%, which is not consistent with the present study. In our study, most of corneal transplant recipients were in two age groups of 60-70 and 70-80 years, while the lowest frequency was related to the age groups of <10 years and >90 years. The mean age the transplant recipients was 50.93 years. In the study by Soleimani et al., the mean age of transplant recipients was 52 years, which is consistent with the present study. In 2018, Chan et al. conducted a study to investigate the process of corneal transplantation in Toronto, Canada, from January 2014 to December 2016. Their results showed that partial-thickness LK was performed in 880 cases (80%), while full-thickness PK was performed in 224 cases (20%), which is not in line with the present study, maybe because of the use of more advanced techniques for surgery in their study or the difference in the causes of transplantation. In our study, PBK was the most common cause of corneal transplantation, while in most of studies in Iran, keratoconus was the most common cause, and PBK was in the second rank. In a national survey of corneal transplants during 1992-2002, which was done by Rezai et al., 19,688 samples were examined, and PBK was reported as the third most common cause of corneal transplantation. The

higher number of PBK cases can be due to the change in the cataract surgery method, from the extracapsular extraction method to the Phacoemulsification method, and more damage to the corneal endothelium cells during the learning curve of this type of surgery.

Considering the popularity of new surgical techniques and advances in post-surgical management, a further study is recommended to evaluate underlying diseases in transplant recipients and compare the re-transplantation rate based on different surgical techniques.

## **Ethical Considerations**

### **Compliance with ethical guidelines**

All ethical principles were considered in this study.

### **Funding**

This study was funded by [Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences](#).

### **Authors contributions**

Supervision: Farshad Ostadian and Mahmoud Panahibazzaz; Conceptualization, methodology, software, validation, formal analysis, investigation, resources, data collection: Vahid Shahsavari; Writing initial draft, review & editing: Mohammad Sadegh Mirdehghan; Visualization, supervision, project administration, and funding acquisition: Farshad Ostadian.

### **Conflicts of interest**

The authors declared no conflict of interest

### **Acknowledgments**

The authors would like to thank the personnel of the Ophthalmology Clinic of Imam Khomeini Hospital in Ahvaz and all participants for their cooperation.

## مقاله پژوهشی

## بررسی میزان فراوانی انواع عمل و علل پیوند قرنیه در بیماران مراجعه کننده به بخش چشم پزشکی بیمارستان امام خمینی (ره) اهواز طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۷

فرشاد استادیان<sup>۱</sup>، محمود پناهی بزاز<sup>۲</sup>، وحید شهسواری<sup>۳</sup>، محمدصادق میردهقان<sup>۴</sup>

۱. گروه چشم پزشکی، مرکز تحقیقات عفونی چشم، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

۲. گروه چشم پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

Use your device to scan and read the article online



**Citation** Ostadian F, Panahibazzaz M, Shahsavari V, Mirdehghan MS. [Frequency and Causes of Different Corneal Transplantation Surgeries in Patients Referred to the Ophthalmology Department of Imam Khomeini Hospital in Ahvaz, Iran (Persian)]. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2023; 21(6):846-859. <https://doi.org/10.32598/JSMJ.21.6.2787>

**doi** <https://doi.org/10.32598/JSMJ.21.6.2787>

## چکیده



**زمینه و هدف:** پیوند قرنیه یکی از اعمال شایع جراحی چشم است که شایع ترین و موفق ترین پیوند بافت در جهان به شمار می‌رود. مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان فراوانی علل و انواع پیوند قرنیه در بیماران مراجعه کننده به بخش چشم پزشکی بیمارستان امام خمینی (ره) اهواز از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۷ انجام شد.

**روش بررسی:** این مطالعه به صورت توصیفی بر روی پرونده بیماران انجام شد. اطلاعات مورد بررسی شامل سن، جنس، علت پیوند، جنسیت و سن دهنده عضو، نیاز به پیوند مجدد، علت نیاز به پیوند مجدد، سمت قرنیه و نوع عمل بود.

**یافته‌ها:** میانگین سن بیماران دریافت کننده قرنیه ۵۰/۹۳ سال و شامل ۴۹۱ نفر (۴۹/۳ درصد) مرد و ۵۰۵ نفر (۵۰/۷ درصد) زن بودند. ۵۱/۷ درصد عمل‌های پیوند قرنیه مربوط به چشم راست و ۴۷/۹ درصد عمل‌ها مربوط به چشم چپ بود. بیشترین علت عمل پیوند قرنیه کراتوپاتی بولوس سودوفیکیک بود. بیشترین بیماران به روش کراتوپلاستی نفوذی و پس از آن کراتوپلاستی آندوتلیال به روش تراش اتوماتیک تحت عمل پیوند قرنیه قرار گرفته‌اند.

**نتیجه گیری:** شیوع کراتوپاتی بولوس سودوفیکیک در مقایسه با مطالعات قبلی که در کشور ایران انجام شده است، افزایش یافته است که می‌تواند به دلیل افزایش قابل ملاحظه جراحی فیکوایمولسیفیکاسیون باشد. روش جراحی کراتوپلاستی آندوتلیال به روش دمک (DMEK) و دسک (DSAEK) به درمان ارجح جهت جراحی بیماری‌های آندوتلیال قرنیه مانند کراتوپاتی بولوس سودوفیکیک تبدیل شده است. باتوجه به تکنیک‌های جدید پیوند قرنیه و پیشرفت‌های درمانی پس از عمل پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای به تعیین بیماری‌های زمینه‌ای و میزان پیوند مجدد براساس نوع درمان و مقایسه علت پیوند مجدد به تفکیک نوع تکنیک جراحی در بیمارانی که تحت پیوند قرار می‌گیرند، انجام شود.

**کلیدواژه‌ها:** پیوند قرنیه، چشم، همه گیرشناسی

تاریخ دریافت: ۰۵ اسفند ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۳۱ اردیبهشت ۱۴۰۱

تاریخ انتشار: ۰۱ بهمن ۱۴۰۱

## \* نویسنده مسئول:

محمدصادق میردهقان

نشانی: اهواز، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، دانشکده پزشکی، مرکز تحقیقات عفونی چشم، گروه چشم پزشکی.

تلفن: ۳۲۷۹۸۶۷ (۹۱۲) ۰۹۸+

رایانامه: [ms.mirdehghan@gmail.com](mailto:ms.mirdehghan@gmail.com)

## مقدمه

است در مقایسه با روش کراتوپلاستی نفوذی مزیت‌هایی دارد که عبارت است از: بهبود سریع‌تر دید؛ زمان کوتاه‌تر عمل؛ برداشتن میزان کمتری از بافت قرنیه؛ عدم وجود عوارض ناشی بخیه و خطر کمتر آستیگماتیسم. روش اندوتلیال کراتوپلاستی امروزه به روش درمانی قابل قبولی برای بسیاری از اختلالات اندوتلیال و دیستروپی فوکس تبدیل شده است.

روش کراتوپلاستی نفوذی نیز معمولاً در مواردی ضرورت می‌یابد که تمامی بافت قرنیه آسیب دیده باشد.

روش پیوند قرنیه لایه‌ای قدامی<sup>۵</sup> یک روش درمانی پیشرفته است که طی آن لایه بیرونی قرنیه برداشته می‌شود و لایه بیرونی کاملاً مشابه که از قرنیه اهدایی آمده است، در چشم جای‌گذاری و تحت عنوان پیوند لایه‌ای شناخته می‌شود [۱۰]. عمل پیوند لاملا عمیق قدامی<sup>۶</sup> به‌عنوان یک تکنیک جراحی مفید و مؤثر در بیماران با سلول‌های سالم اندوتلیوم قرنیه به شمار می‌رود. این عمل جانشین مناسبی برای پیوند نافذ قرنیه به شمار می‌رود که شانس پس‌زدگی اندوتلیوم قرنیه را به صفر می‌رساند [۱۱].

روش دیسک<sup>۷</sup> زمانی که بیمار اختلالی در لایه عمقی (اندوتلیوم) دارد به کار گرفته می‌شود و قسمت‌های سطحی و میانی سالم باقی می‌مانند. ضخامت این لایه پیوندی حدود ۹۰ تا ۱۸۰ میکرون است [۱۲].

روش دمک<sup>۸</sup> جدیدترین روش پیوند اندوتلیوم است و در آن غشای بسیار نازکی به ضخامت ۵ تا ۱۰ میکرون پیوند زده می‌شود. این روش در مقایسه با دیگر روش‌ها تبحر بیشتری در جراحی می‌طلبد و پیچیدگی‌های آن نسبت به روش‌های دیگر بیشتر است [۱۳].

باتوجه به اینکه یکی از مراکز انجام پیوند قرنیه در ایران بیمارستان چشم‌پزشکی امام خمینی اهواز است، همچنین عدم وجود مطالعه مشابه در استان خوزستان، مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان فراوانی علل و انواع پیوند قرنیه در بیماران مراجعه‌کننده به بخش چشم‌پزشکی بیمارستان امام‌خمينی (ره) اهواز انجام شد.

## روش بررسی

مطالعه حاضر از انواع مطالعات توصیفی مقطعی و در گروه مطالعات مشاهده‌ای بود. این مطالعه به‌صورت توصیفی بر روی پرونده بیمارانی انجام شد که طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۷ در بیمارستان امام خمینی (ره) شهر اهواز تحت عمل پیوند قرنیه قرار گرفته بودند. پرونده‌های دارای نقص اطلاعاتی از مطالعه

پیوند قرنیه یکی از اعمال شایع جراحی چشم و موفق‌ترین پیوند بافت در جهان است. بازایی بینایی بعد از پیوند قرنیه، بستگی مستقیم به علت پیوند دارد و این موضوع در مطالعات متعدد به اثبات رسیده است [۱]. در ایران قوز قرنیه، شایع‌ترین علت پیوند قرنیه اعلام شده است [۲]. بیماری قرنیه چشم بعد از آب‌مروراید، گلوکوم و دژنراسیون ماکولا وابسته به سن، چهارمین عامل شایع نابینایی است و سالانه بیش از ۱۰ میلیون نفر در سراسر جهان را مبتلا می‌کند [۳] به‌طورکلی پیوند قرنیه برای باز یافتن بینایی در فردی که دچار قرنیه معیوب است، به کار می‌رود. چشم فرد گیرنده باید شبکه و عصب بینایی سالم داشته باشد و اگر دچار آب سیاه است، باید تحت درمان دارویی قرار بگیرد و فشار چشم طبیعی شود [۴].

بازایی بینایی بعد از پیوند قرنیه، بستگی مستقیم به علت پیوند دارد و این موضوع در مطالعات متعدد به اثبات رسیده است [۵]. پیوند موفق به پیوندی گفته می‌شود که از نظر اپتیکی شفاف بوده و دید خوبی به بیمار بدهد و شکست پیوند وقتی وجود دارد که اجازه ندهد تصویر واضحی روی شبکه تشکیل شود. شکست پیوند به ۲ صورت اولیه و یا دیررس است. شکست اولیه به مواردی اطلاق می‌شود که قرنیه پیوندی از همان ابتدا کدر شود و شفافیت لازم را به دست نیاورد [۶]. شکست دیررس نیز در مواردی به‌وجود می‌آید که به دنبال دوره‌هایی از شفافیت، قرنیه پیوندی دچار کدورت شود. یکی از شایع‌ترین علل شکست دیررس پیوند، دفع قرنیه پیوندی توسط سیستم ایمنی میزبان است [۷].

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که شیوع علل منجرشونده به پیوند (کراتوپلاستی نفوذی<sup>۱</sup>) در کشورهای درحال توسعه با کشورهای پیشرفته متفاوت است. به‌طوری‌که در کشورهای پیشرفته (کراتوپلاستی بولوس سودوفیکیک<sup>۲</sup>)، نارسایی پیوند و (کراتوکونوس<sup>۳</sup>) از جمله علل این نوع پیوند محسوب می‌شوند. تحقیقات انجام‌شده در ایران نشان می‌دهد که شایع‌ترین علت این نوع پیوند در ایران کراتوکونوس بوده است [۸].

پیوند قرنیه به ۲ صورت کراتوپلاستی نفوذی و کراتوپلاستی لایه‌ای<sup>۴</sup> انجام می‌شود. اگر کل قرنیه نیاز به جایگزینی داشته باشد، جراحی کراتوپلاستی نفوذی نامیده می‌شود. در صورتی که فقط بخشی از قرنیه تحت جراحی قرار گیرد، از پیوند کراتوپلاستی لایه‌ای استفاده می‌شود [۹].

روش کراتوپلاستی اندوتلیال که نوعی کراتوپلاستی لایه‌ای

5. Deep Anterior Lamellar Keratoplasty (DALK)  
6. Automated Lamellar Therapeutic Keratoplasty (ALTK)  
7. Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty (DSAEK)  
8. Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty (DMEK)

1. Penetrating Keratoplasty (PK)  
2. Pseudoepithelial bullous keratopathy (PBK)  
3. Keratoconus (KCN)  
4. Lamellar Keratoplasty (LK)

باتوجه به **جدول شماره ۱**، فراوانی مردان دهنده قرنيه بسيار بيشتر از زنان بود. اين اختلاف از نظر آماری براساس آزمون ۲ جمله‌ای معنادار است ( $P < 0/0001$ ) (**جدول شماره ۲**). باتوجه به آزمون ۲ جمله‌ای اختلاف بين سمت راست و چپ از نظر آماری معنادار نشد ( $P = 0/24$ ).

طبق **جدول شماره ۳**، شایع‌ترین علت پیوند را کراتوپلاستی بولوس سودوفیکیک با ۲۹/۱ درصد و پس از آن کراتوکونوس با ۱۹/۲ درصد تشکیل دادند.

طبق **جدول شماره ۴**، براساس مطالعه حاضر کراتوپلاستی نفوذی و پس از آن دسک به ترتیب با ۵۶/۸ درصد و ۲۵ درصد بيشترین نوع پیوند قرنيه بودند. پیوند مجدد قرنيه نیز ۹/۸ درصد بیماران را شامل شد. طبق **تصویر شماره ۱**، رد پیوند زودرس شایع‌ترین علت و پس از آن رد پیوند دیررس و پارگی قرنيه از علل عمل پیوند مجدد قرنيه بوده‌اند.

طبق **جدول شماره ۵** در علل پیوند مجدد، رد اولیه پیوند با ۶۸ درصد بيشترین علت بود. نوع بخیه در ۵۷ درصد به صورت جداگانه، ۳۶ درصد پیوسته و ۷ درصد ترکیبی بود. مطابق **تصویر شماره ۲** بيشترین اهدا کنندگان در مطالعه حاضر در گروه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال و کمترین در گروه بالای ۸۰ سال قرار داشتند.

### بحث

از زمان اولین پیوند قرنيه بيش از ۱۰۰ سال می‌گذرد و امروزه پیوند قرنيه شایع‌ترین پیوند آلونژیک در جهان است. پیوند قرنيه موفق‌ترین پیوند بافت در انسان است و این به دلیل خصوصياتی، مانند بدون عروق بودن و عدم دسترسی سیستم ایمنی به این

حذف شدند. اطلاعات موردبررسی شامل سن، جنس، علت پیوند، جنسیت و سن دهنده عضو، نیاز به پیوند مجدد، علت نیاز به پیوند مجدد، سمت، کیفیت قرنيه‌دهنده، گیرنده و نوع پیوند بودند. روش نمونه‌گیری براساس مرور پرونده گذشته و تمام شماری توصیفی بوده است و شامل تمام بیمارانی که به دلیل عمل پیوند قرنيه به بیمارستان امام خمینی (ره) اهواز طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۷ مراجعه کرده بودند. مجوز انجام پژوهش به شماره پایان‌نامه شماره ع/۳۷۲۰ از کمیته مرتبط **دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز** کسب شد.

### تجزیه و تحلیل اطلاعات

اطلاعات بیماران در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ جمع‌آوری شده و به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی از جمله گزارش فراوانی، درصد، میانگین، انحراف معیار و ترسیم جداول و نمودارها استفاده شد.

### یافته‌ها

تعداد کل نمونه موردبررسی در این مطالعه ۹۹۶ نفر، شامل ۴۹۱ نفر مرد (۴۹/۳ درصد) و ۵۰۵ نفر (۵۰/۷ درصد) زن بود. میانگین سن بیماران دریافت‌کننده قرنيه و انحراف معیار آن به ترتیب ۵۰/۹۳ و ۲۳/۴ بود. میانگین سن افراد دهنده قرنيه و انحراف معیار آن به ترتیب ۳۸/۸ و ۱۶/۵ بود که این افراد در بازه سنی ۳ الی ۸۴ سال بودند. در **جدول شماره ۱** وضعیت فراوانی جنسیت اهداکنندگان قرنيه مشخص شده است.

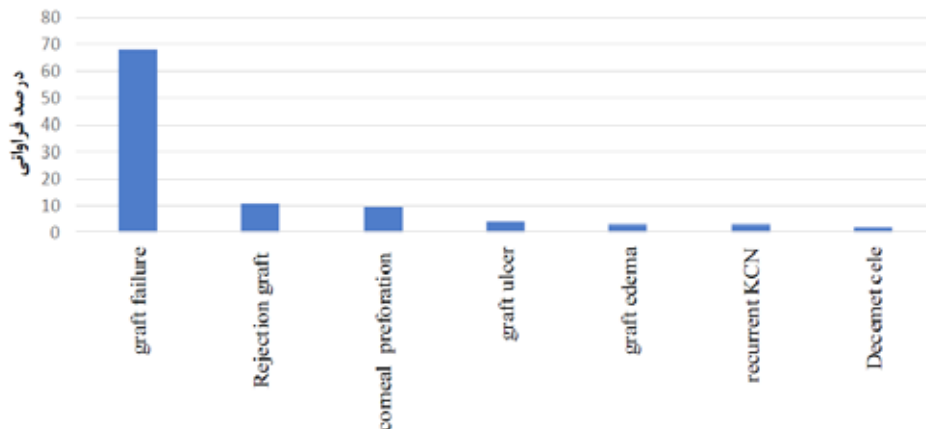
### 9. Laterality

جدول ۱. جنسیت اهداکنندگان قرنيه

جنسیت	تعداد (درصد)
زن	۲۰۶(۲۰/۷)
مرد	۷۸۰(۷۸/۳)
مجموع	۹۸۶(۹۹)

جدول ۲. سمت پیوند قرنيه

سمت پیوند	تعداد (درصد)
راست	۵۱۵(۵۱/۷)
چپ	۳۷۷(۳۷/۹)
مجموع	۹۹۲(۹۹/۶)



تصویر ۱. علت عمل پیوند مجدد قرنیه

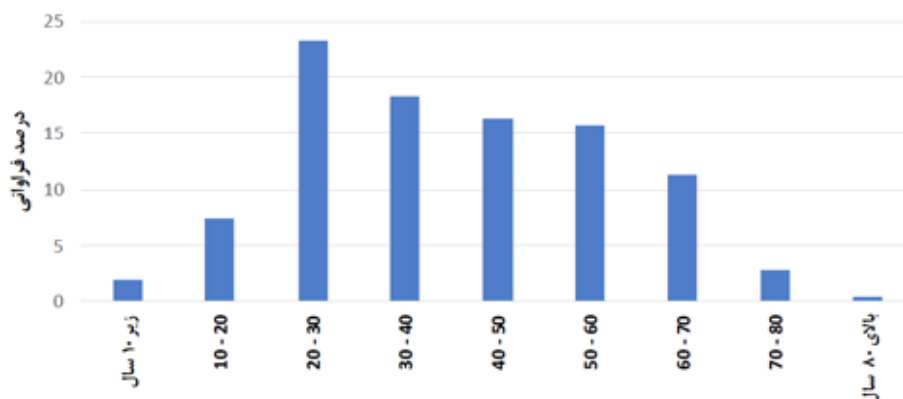
مجله علمی پزشکی  
جندی شاپور

امام خمینی (ره) اهواز در دو گروه سنی ۶۰ تا ۷۰ سال و ۷۰ تا ۸۰ سال بودند و کمترین فراوانی در گروه‌های سنی زیر ۱۰ سال و بالای ۹۰ سال بود که میانگین سن دریافت‌کنندگان پیوند ۵۰/۹۳ سال بود. در مطالعه سلیمانی و همکاران، میانگین سن دریافت‌کنندگان پیوند ۵۲ سال بود که با مطالعه حاضر مطابقت دارد [۱۵].

در مطالعه جعفری و همکاران دامنه سنی دریافت‌کنندگان پیوند قرنیه ۵-۵۱ سال بود که با توجه به میانگین سن ۳۰/۴ سال، کمتر از مطالعه حاضر است [۱۶]. در مطالعه زارع و همکاران که در بیمارستان لبافی‌نژاد بین سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ انجام شد، میانگین سنی بیماران دریافت‌کننده پیوند ۴۲ سال بود [۱۷] که نسبت به مطالعه حاضر کمتر است. سن بیماران از کمتر از ۱ سالگی تا حداکثر ۱۰۰ سالگی بوده است و مبین این نکته است که طیف بیماری‌های منجر به پیوند قرنیه بسیار وسیع است؛ بیماری‌هایی همچون دیستروفی ارثی مادرزادی آندوتلیال و ناهنجاری پیتز در بدو تولد و بیماری‌هایی مانند کراتوپاتی تراخمی، کراتوپاتی‌های تاولی و دیستروفی آندوتلیومی قرنیه در

عضو است. بیماران با علل مختلفی تحت عمل پیوند قرنیه قرار می‌گیرند. این علل اگرچه در تمام نقاط دنیا مشابه است، اما شیوع آن‌ها در نقاط مختلف و از زمانی به زمان دیگر متفاوت است [۱]. در این مطالعه به منظور بررسی انواع و علل پیوند قرنیه چشم و پیامد آن، اطلاعات ۹۹۶ نفر از بیمارانی که طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۷ در بخش چشم‌پزشکی بیمارستان امام خمینی (ره) تحت عمل پیوند قرنیه قرار گرفتند، مورد بررسی قرار گرفتند.

نسبت توزیع گیرنده پیوند در مردان و زنان در این مطالعه به ترتیب ۴۹/۳ و ۵۰/۷ درصد بود. در مطالعه اقتداری و همکاران که علل پیوند قرنیه را بررسی کردند نشان داده شد که درصد پیوند قرنیه در مردان (۶۵ درصد) بیشتر از زنان است که با مطالعه حاضر هم‌خوانی ندارد [۸]. در مطالعه درخشان و همکاران فراوانی پیوند قرنیه در بیمارستانی در مشهد ۶۸ به ۳۲ درصد بود [۱۴] که با مطالعه حاضر در یک راستا نیست. با توجه به اینکه مطالعه حاضر یک بررسی گسترده‌تر است، بنابراین این اختلاف قابل توجه است. براساس یافته‌های مطالعه، بیشترین فراوانی بیماران دریافت‌کننده قرنیه مراجعه‌کننده به بیمارستان



تصویر ۲. گروه‌های سنی دهنده پیوند قرنیه

مجله علمی پزشکی  
جندی شاپور

جدول ۳. گروه‌های سنی دریافت‌کننده پیوند قرنیه

تعداد (درصد)	علت پیوند	تعداد (درصد)	علت پیوند
۳(۰/۳)	Corneal perforation due to herpetia ulcer	۲۹۰(۲۹/۱)	Pseudo Bullous Keratopathy
۲(۰/۲)	Spheroid degeneration	۱۹۲(۱۹/۲)	Keratoconus
۲(۰/۲)	Recurrent pterygium dystrophy	۹۴(۹/۴)	Failure Graft
۲(۰/۲)	Keratogolobus	۶۱(۶/۱)	Corneal scar & opacity
۲(۰/۲)	Macular dystrophy	۵۲(۵/۲)	Corneal perforation due to bacterial ulcer
۲(۰/۲)	Megaloconea	۳۳(۳/۳)	ETC
۲(۰/۲)	Herpes Simplex Keratitis Scar	۳۰(۳)	Corneal leukoma
۲(۰/۲)	Bacterial keratitis scar	۳۰(۳)	Triple
۲(۰/۲)	Chemical burn	۲۷(۲/۷)	Trachoma
۲(۰/۲)	Chemical burn (alkali)	۲۶(۲/۶)	Decematocele
۱(۰/۱)	Corneal graft melting	۲۶(۲/۶)	Aphakia Bullous Keratopathy
۱(۰/۱)	Corneal ulcer+decematocele	۱۸(۱/۸)	Congenital Heredity Endothelial Dystrophy
۱(۰/۱)	Limbal stemcell deficiency+corneal Opacity	۱۲(۱/۲)	Corneal scar due to trauma
۱(۰/۱)	Corneal ulcer+ melting	۷(۰/۷)	Iridio Polymorphous Dystrophy
۱(۰/۱)	Reis Buckler Dystrophy	۵(۰/۵)	Corneal perforation
۱(۰/۱)	Granular dystrophy	۴(۰/۴)	Corneal perforation due to fungel ulcer
۱(۰/۱)	Interstitial and deep keratitis	۴(۰/۴)	Congenital Central Cornial Opacity
۱(۰/۱)	Bacterial ulcer active	۴(۰/۴)	Fuchs dystrophy
۱(۰/۱)	Acanthamoeba ulcer active	۳(۰/۳)	KCN+macular dystrophy
۱(۰/۱)	Mustard gas keratopathy	۳(۰/۳)	Scleronea

### جندی شاپور

درصد) انجام شد، درحالی‌که کراتوپلاستی‌های نافذ با ضخامت کامل ۲۲۴ مورد (۲۰ درصد) را تشکیل می‌دهند [۱۸] که هم‌راستا با مطالعه حاضر نیست و این می‌تواند به دلیل تکنیک‌های به‌روزتر در زمان جراحی‌ها و تفاوت فراوانی علل پیوند در کشور مورد مطالعه باشد.

براساس نتایج مطالعه حاضر، ۵۱/۷ درصد (۵۱۵ نفر) عمل‌های پیوند قرنیه مربوط به سمت راست و ۴۷/۸ درصد (۴۷۷ نفر)

دوره پیری، از جمله مثال‌های دو سر این طیف سنی هستند.

چان و همکاران در سال ۲۰۱۸ مطالعه‌ای به‌منظور بررسی روند پیوند قرنیه در شهر تورنتو کانادا انجام دادند. اطلاعات جمعیت‌شناختی، بالینی و پاتولوژیک از آزمایشگاه آسیب‌شناسی چشم در کلیه پیوندهای قرنیه انجام‌شده از ژانویه ۲۰۱۴ تا دسامبر ۲۰۱۶ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان داد کراتوپلاستی‌های لایه‌ای با ضخامت جزئی در ۸۸۰ مورد (۸۰



جدول ۴. نوع عمل پیوند قرنیه

نوع عمل پیوند	تعداد (درصد)
PK	۵۶۶(۵۶/۸)
DSAEK	۲۳۹(۲۵)
pK+ECCE	۷۷(۷/۸)
LK	۲۷(۲/۷)
DLK	۲۷(۲/۷)
Tectonic PK	۲۳(۲/۳)
DALK	۱۵(۱/۵)
Corneo Sclera Grgft	۱۰(۱)
KLAL	۲(۰/۲)
Total	۹۹۵(۹۹/۹)

مجله علمی پزشکی  
جندی شاپور

ماهیت دوطرفه بودن بیماری‌های قرنیه منجر به پیوند است، اما به نظر می‌رسد بررسی جامع‌تر بیماری‌های قرنیه در هر ۲ چشم از اهمیت زیادی برخوردار باشد.

در مطالعه حاضر، کراتوپلاستی بولوس سودوفیکیک شایع‌ترین علت پیوند قرنیه است. در حالی که در بیشتر مطالعات قبلی در کشور ایران شایع‌ترین علت قوز قرنیه، کراتوکونوس بوده است

عمل‌ها مربوط به سمت چپ بود. براساس مطالعه درخشان و همکاران نیز بیشترین پیوند قرنیه در چشم راست انجام شده که در راستای مطالعه حاضر بوده است [۱۴]. در مطالعه سلیمانی و همکاران ۵۳ درصد از پیوند قرنیه در چشم راست و ۴۷ درصد در چشم چپ صورت گرفته بود که با مطالعه حاضر هم‌خوانی داشته‌است [۱۵]. هرچند اختلاف زیادی دیده نشده که بیانگر

جدول ۵. گروه‌های سنی دریافت‌کننده پیوند قرنیه

سن	تعداد (درصد)
زیر ۱۰ سال	۳۰(۳)
۱۰ تا ۲۰	۹۳(۹/۳)
۲۰ تا ۳۰	۱۵۰(۱۵/۱)
۳۰ تا ۴۰	۷۳(۷/۳)
۴۰ تا ۵۰	۴۴(۴/۴۲)
۵۰ تا ۶۰	۱۲۰(۱۲)
۶۰ تا ۷۰	۲۰۲(۲۰/۳)
۷۰ تا ۸۰	۲۰۳(۲۰/۳)
۸۰ تا ۹۰	۷۰(۷)
بالای ۹۰ سال	۵(۰/۵)
مجموع	۹۹۰(۹۹/۴)

مجله علمی پزشکی  
جندی شاپور

و همکاران در کشور ژاپن ۶۵ درصد محاسبه شد [۲۲] که در راستای مطالعه حاضر است.

روش جراحی پیوند اندوتلیال قرنیه در مطالعه حاضر رتبه دوم را پس از روش پیوند نفوذی به خود اختصاص داده است. در حالی که در مطالعه زارع و همکاران کمترین فراوانی (۰/۹ درصد) را در میان سایر تکنیک‌ها داشته است که باتوجه به اینکه پیوند اندوتلیال قرنیه روش جدیدی جهت پیوند قرنیه به خصوص در بیماری‌های آندوتلیوم قرنیه از جمله کراتوپلاستی بولوس سودوفیکیک است [۲۰]، نتایج قابل توجهی است. همچنین باتوجه به اینکه در مطالعه ما کراتوپلاستی بولوس سودوفیکیک شایع‌ترین علت پیوند قرنیه است و روش دسک در این بیماران ارجح است، نتایج قابل توجهی است.

همچنین در مطالعه راک و همکاران که یک مطالعه جدیدتر است و طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۶ در بیمارستان پیوند چشم کشور آلمان انجام شد، عمل جراحی به روش دسک بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده است [۲۳]. این در حالی است که روش دسک تا قبل از سال ۲۰۰۸ کمترین شیوع را داشته است. علت تمایل بیشتر به این نوع عمل در سال‌های اخیر، میزان رد پیوند پایین‌تر آن در مقایسه با روش رایج پیوند نفوذی عنوان شد.

علاوه بر این، اگرچه پیوند قرنیه لایه‌ای قدامی<sup>۱۲</sup> در سال ۲۰۰۲ توصیف شده بود، اما در مدت‌زمان مطالعه در بیمارستان ما به تعداد کم انجام شد که نمایانگر ۱/۵ درصد از کل پیوندهای قرنیه است. معرفی متوسط پیوند قرنیه لایه‌ای قدامی احتمالاً به دلیل زمان جراحی طولانی‌تر آن با استفاده از روش حباب بزرگ، یک چالش فنی بالاتر، معرفی اتصال متقابل کلژن در بیماران مبتلا به قوز قرنیه پیش‌رونده و در نتیجه، یک منحنی یادگیری کندتر و دشوارتر برای جراح داشته است که به همین دلیل باعث تمایل کمتر پزشکان به این نوع جراحی بوده است [۲۴]. امروزه مطالعات مختلفی نوع جراحی به روش پیوند قرنیه لایه‌ای قدامی را پیشنهاد داده‌اند که به کاهش رد پیوند و افزایش بینایی بیمار منجر خواهد شد که استفاده از این تکنیک در جهت کاهش پیوندهای ناموفق مؤثر خواهد بود.

براساس نتایج مطالعه ۹/۸ درصد (۹۸ نفر) بیماران به صورت مجدد عمل پیوند قرنیه را انجام داده‌اند. این میزان در مطالعه اقتداری و همکاران برابر با ۶/۳۸ درصد و در مطالعه سلیمانی و همکاران ۱۱/۵ درصد به دست آمد [۸]. همچنین در مطالعه شجاع و همکاران ۱۰/۲ درصد از بیماران تحت عمل پیوند مجدد قرنیه قرار گرفته‌اند. [۲۶] که باتوجه به مطالعات پیش‌گفت، عمل پیوند مجدد در بیماران مراجعه‌کننده به بیمارستان امام خمینی (ره) اهواز دارای نرخ متناسبی است. همچنین این آمار با

و کراتوپلاستی بولوس سودوفیکیک در رتبه بعدی قرار دارد. در آمار کشوری پیوند قرنیه مربوط به سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۳ که توسط رضایی و همکاران انجام شد، ۱۹۶۸۸ نمونه مورد بررسی قرار گرفت که کراتوپاتی تاولی سومین علت شایع پیوند قرنیه محسوب شد [۱۹]. افزایش تعداد موارد کراتوپلاستی بولوس سودوفیکیک می‌تواند به علت تغییر روش عمل کاتاراکت، از روش خارج کپسولی به روش فیکو و آسیب بیشتر سلول‌های آندوتلیوم قرنیه در طی دوره آموزش<sup>۱۰</sup> این نوع عمل باشد [۱۶].

قوز قرنیه در این مطالعه دومین علت شایع پیوند قرنیه (۱۹/۲ درصد) بعد از کراتوپلاستی بولوس سودوفیکیک است. در حالی که در بیشتر مطالعات قبلی در کشور ایران شایع‌ترین علت پیوند قرنیه را به خود اختصاص داده است. سلیمانی و همکاران علل پیوند قرنیه را طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۱ بررسی کردند و از ۶۸۴ نمونه بررسی شده، قوز قرنیه (۲۷/۳ درصد) و کراتوپلاستی بولوس سودوفیکیک (۱۱/۷ درصد) به عنوان شایع‌ترین علل گزارش شدند که می‌توان گفت در راستای مطالعه حاضر است [۱۵].

در مطالعه حاضر، اسکار و کدورت قرنیه چهارمین علت (۶/۱ درصد) پیوند قرنیه را به خود اختصاص داده است. در مطالعه زارع و همکاران، اسکار و کدورت قرنیه ۸ درصد علل پیوند قرنیه را تشکیل داده است. همچنین در مطالعه دیگری که زارع و همکاران انجام دادند اسکار قرنیه علت ۷/۴ درصد از عمل‌های پیوند قرنیه بود که نتیجه هر ۲ مطالعه با مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد [۲۰]. همچنین در مطالعه‌ای که در آمریکا در مدت ۳ دهه انجام شد، کراتوپلاستی بولوس سودوفیکیک و قوز قرنیه شایع‌ترین پیوند قرنیه معرفی شدند که با مطالعه حاضر مطابقت دارد [۲۱].

هرچند که علل ایجاد قوز قرنیه کاملاً شناخته شده نیستند و به نظر می‌آید که علت چندعاملی داشته باشد، اما وجود زمینه‌های ژنتیکی در آن و همراهی با بعضی بیماری‌های دیگر از جمله کراتوکونژکتویت ورنال<sup>۱۱</sup> و بیماری‌های دریچه‌ای قلبی گزارش شده است. همچنین روش‌های درمانی قوز قرنیه در نقاط مختلف جهان ممکن است متفاوت و متعدد باشند که می‌تواند از علل تفاوت در شیوع پیوند قرنیه در بیماران مبتلا به قوز قرنیه در مناطق مختلف جهان باشد.

در مطالعه حاضر بیشترین بیماران به روش پیوند نفوذی قرنیه تحت عمل پیوند قرنیه قرار گرفته‌اند. این نتیجه با مطالعه درخشان و همکاران هم‌خوانی دارد [۱۴]. علاوه بر این در مطالعه زارع و همکاران که به منظور بررسی علل پیوند قرنیه در مرکز آموزشی درمانی لبافی‌نژاد انجام شد، شایع‌ترین روش جراحی پیوند قرنیه، پیوند نفوذی بوده است [۱۷] که با مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. همچنین شیوع عمل پیوند نفوذی در مطالعه اونو

12. Deep Anterior Lamellar Keratoplasty (DALK)

10. Learning curve

11. Vernal Kerato Conjunctivitis (VKC)

عفونت و مشکلات سطح چشم قبل و پس از پیوند و توجه به کیفیت قرنیه‌دهنده می‌تواند به افزایش بقای پیوندی کمک کند. بیماری زمینه‌ای فرد نیز در بقای پیوند مؤثر است. آگاهی دادن به بیماران در مورد عوارض احتمالی و لزوم مراجعه جهت معاینات دوره‌ای تا سال‌ها بعد از عمل نیز توصیه می‌شود.

از نقاط ضعف مطالعه حاضر می‌توان به عدم بررسی تأثیر میزان آموزش دستیاران چشم‌پزشکی در تشخیص به‌موقع و پیشگیرانه قوز قرنیه، میزان بروز کراتوپلاستی بولوس سودوفیکیک در زمینه دوره آموزش جراحی فیکوایمولسیفیکاسیون و ضعف پژوهش در پرونده‌خوانی اشاره کرد.

### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مطالعه بیشترین بیماران به روش پیوند نفوذی تحت عمل پیوند قرنیه قرار گرفته‌اند. ۹/۸ درصد (۹۸ نفر) بیماران به‌صورت مجدد عمل پیوند قرنیه را انجام داده‌اند که از این تعداد علت پیوند مجدد قرنیه در ۶۸ درصد از بیماران، شکست پیوند بود. در مقایسه با مطالعات قبلی که در کشور ما انجام شده است، تعداد موارد کراتوپلاستی بولوس سودوفیکیک افزایش یافته است که علت آن را می‌توان تغییر روش عمل کاتاراکت از روش خارج کپسولی به روش فیکو و آسیب بیشتر سلول‌های اندوتلیوم قرنیه در طی دوره آموزش این نوع عمل دانست.

طبق مطالعات اخیر کنترل دقیق التهاب و عفونت و انتخاب سایز مناسب گرافت و توجه به کیفیت قرنیه‌دهنده می‌تواند به افزایش بقای بافت پیوندی کمک کند. بیماری زمینه‌ای فرد نیز در بقای پیوند مؤثر است. همچنین آگاهی دادن به بیماران در مورد عوارض احتمالی و لزوم مراجعه جهت معاینات دوره‌ای تا سال‌های بعد از عمل نیز توصیه می‌شود.

باتوجه به تکنیک‌های جدید پیوند قرنیه نظیر دسک و سایر موارد که در ۵ سال اخیر از کراتوپلاستی نفوذی پیشی گرفته‌اند و پیشرفت‌های درمانی پس از عمل، پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای به تعیین بیماری‌های زمینه‌ای و میزان پیوند مجدد بر اساس نوع درمان و مقایسه علل پیوند مجدد به تفکیک نوع تکنیک جراحی در بیمارانی که تحت پیوند قرار می‌گیرند و همچنین بررسی تأثیر آموزش دستیاران در کاهش بروز موارد نیازمند پیوند بپردازد.

### ملاحظات اخلاقی

#### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در مطالعه حاضر دستورالعمل‌های اخلاقی مطابقت و لحاظ شده است.

گزارش‌های موجود از اکثر کشورهایی که پیوند قرنیه را به فراوانی انجام می‌دهند، هم‌خوانی دارد. در مطالعه بنسون و همکاران شیوع پیوند مجدد قرنیه در کشور کانادا ۹/۹۱ درصد عنوان شد که با مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد [۲۶].

در مطالعه کشوری بانک چشم که توسط رضایی و همکاران انجام شد، عمل پیوند مجدد قرنیه ۵/۲ درصد عمل‌های پیوند را به خود اختصاص داد که نسبت به مطالعه حاضر شیوع کمتری داشته است [۱۹]. البته با افزایش روزافزون پیوند قرنیه این موضوع قابل توجه است و همچنین در آمریکا نیز پیوند مجدد قرنیه در سال‌های اخیر افزایش قابل توجهی داشته است [۲۷].

در مطالعه‌ای که در بیمارستان لبافی‌نژاد انجام شد، شیوع پیوند مجدد قرنیه بین سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ نسبت به مطالعه سال‌های قبل افزایش چشمگیری داشته است [۱۷] که مقایسه نتایج این مطالعات در راستای مطالعه حاضر است. با وجود این علت افزایش پیوند مجدد بایستی به‌طور کامل بررسی شود و مسائلی مانند کیفیت بافت دهنده و روش‌های جراحی به‌طور کامل ارزیابی شوند.

بر اساس نتایج مطالعه ۶۸ درصد عمل‌های پیوند مجدد قرنیه چشم در بیماران مراجعه‌کننده به بیمارستان امام خمینی (ره) به‌دلیل شکست پیوند<sup>۱۳</sup> بود که با مطالعه اقتداری و همکاران هم‌خوانی دارد [۸]. در مطالعه لاکردا و همکاران شکست پیوند علت ۷۱ درصد پیوند مجدد در بیماران بود [۲۸] که در راستای مطالعه حاضر است. هرچند که شکست پیوند و رد پیوند<sup>۱۴</sup> شایع‌ترین دلایل پیوند مجدد در بیماران بوده‌اند، اما عوامل عفونی نیز موجب تعداد زیادی از موارد پیوند مجدد شده بودند که این مورد را می‌توان به شرایط محیطی و آب‌وهوایی، نحوه مراقبت‌های بعد از عمل و توانایی بیمار جهت حضور در جلسات پس از پیوند اولیه و یا مقاومت آنتی‌بیوتیکی میکروب‌های عامل زخم قرنیه در پیوند اولیه و وجود گونه‌های مقاوم قارچ بیماری‌زا نسبت داد.

در مطالعه ما تعداد موارد دفع پیوند در طول مدت مطالعه به میزان قابل توجهی کم بود که علت این امر می‌تواند کوتاه بودن نسبی پیگیری و کم بودن موارد پرخطر برای دفع پیوند باشد. می‌توان گفت تاکنون نتایج موفقیت‌آمیزی در این مرکز پیوند قرنیه داشته و امید است باتوجه به تعداد زیاد بیماران نیازمند به پیوند در استان، بتوان امکانات انجام این عمل جراحی را توسعه داد.

رعایت نکات تکنیکی در زمان عمل جراحی، مانند انتخاب اندازه مناسب بافت دهنده نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. کیفیت قرنیه‌دهنده نیز از دیگر عوامل مؤثر است که باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد. به نظر می‌رسد کنترل دقیق التهاب و

13. Failure graft

14. Rejection graft

## حامی مالی

این پژوهش با سرمایه‌گذاری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز انجام شده است.

## مشارکت‌نویسندگان

سرپرستی: فرشاد استادیان و محمودرضا پناهی‌بزاز؛ مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، نرم‌افزار، اعتبارسنجی، تحلیل رسمی، بررسی، منابع، گردآوری داده‌ها: وحید شهبواری؛ نگارش-تهیه پیش‌نویس اصلی و نقد و تدوین: محمدصادق میردهقان؛ تجسم، نظارت، مدیریت پروژه و تأمین مالی: فرشاد استادیان.

## تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

## تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از کارکنان کلینیک چشم پزشکی بیمارستان امام خمینی اهواز و کلیه افرادی که در اجرای پژوهش و جمع‌آوری داده‌ها همکاری داشتند، تشکر می‌کنند.

**References**

- [1] Singh R, Gupta N, Vanathi M, Tandon R. Corneal transplantation in the modern era. *Indian J Med Res.* 2019; 150(1):7-22. [DOI:10.4103/ijmr.IJMR\_141\_19] [PMID] [PMCID]
- [2] Rezaei Kanavi M, Javadi MA, Motevasseli T, Chamani T, Rezaei Kanavi M, Kheiri B, et al. Trends in indications and techniques of corneal transplantation in Iran from 2006 to 2013; an 8-year Review. *J Ophthalmic Vis Res.* 2016; 11(2):146-52. [DOI:10.4103/2008-322X.183930] [PMID] [PMCID]
- [3] Tan DT, Dart JK, Holland EJ, Kinoshita S. Corneal transplantation. *Lancet.* 2012; 379(9827):1749-61. [DOI:10.1016/S0140-6736(12)60437-1] [PMID]
- [4] Bigan G, Puyraveau M, Saleh M, Gain P, Martinache I, Delbosc B, et al. Corneal transplantation trends in France from 2004 to 2015: A 12-year review. *Eur J Ophthalmol.* 2018; 28(5):535-40. [DOI:10.1177/1120672118762224] [PMID]
- [5] Duman F, Kosker M, Suri K, Reddy JC, Ma JF, Hammersmith KM, et al. Indications and outcomes of corneal transplantation in geriatric patients. *Am J Ophthalmol.* 2013; 156(3):600-7.e2. [DOI:10.1016/j.ajo.2013.04.034] [PMID]
- [6] Moffatt SL, Cartwright VA, Stumpf TH. Centennial review of corneal transplantation. *Clin Exp Ophthalmol.* 2005; 33(6):642-57. [DOI:10.1111/j.1442-9071.2005.01134.x] [PMID]
- [7] Lowe MT, Keane MC, Coster DJ, Williams KA. The outcome of corneal transplantation in infants, children, and adolescents. *Ophthalmology.* 2011; 118(3):492-7. [DOI:10.1016/j.ophtha.2010.07.006] [PMID]
- [8] Eghtedari M, Kamalzadeh M. [Frequency of causes of corneal re-graft during 5 years at Khalili Hospital, Shiraz (Persian)]. *Bina J Ophthalmol.* 2018; 24(2):99-104. [Link]
- [9] Karimian F, Feizi S, Faramarzi A, Mousavizadeh A, Yaseri M, Efatizadeh A. Risk factors for failure of keratoplasty in keratoconus: Penetrating vs. Deep anterior lamellar keratoplasty. *Bina J Ophthalmol.* 2018; 24(4):101-10. [Link]
- [10] Shimmura S, Tsubota K. Deep anterior lamellar keratoplasty. *Curr Opin Ophthalmol.* 2006; 17(4):349-55. [DOI:10.1097/O1.icu.0000233953.09595.91] [PMID]
- [11] Vajpayee RB, Vasudendra N, Titiyal JS, Tandon R, Sharma N, Sinha R. Automated lamellar therapeutic keratoplasty (ALTK) in the treatment of anterior to mid-stromal corneal pathologies. *Acta Ophthalmol Scand.* 2006; 84(6):771-3. [DOI:10.1111/j.1600-0420.2006.00722.x] [PMID]
- [12] Tourtas T, Laaser K, Bachmann BO, et al. Descemet membrane endothelial keratoplasty versus descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Am J Ophthalmol.* 2012; 153(6):1082-90.e2. [DOI:10.1016/j.ajo.2011.12.012] [PMID]
- [13] Melles GR, Ong TS, Ververs B, van der Wees J. Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Cornea.* 2006; 25(8):987-90. [DOI:10.1097/O1.icu.0000248385.16896.34] [PMID]
- [14] Derakhshan A, Khakshour H. [Corneal grafting investigation in 100 cases of grafting operated in Imam Reza Hospital (Persian)]. *Med J Mashhad Univ Med Sci.* 2000; 43(67):31-7. [Link]
- [15] Soleimani MR, Javadi MA, Zare M, Sharifee A. [Indications for corneal transplantation in Labbafinejad Medical Center, Tehran, Iran (Persian)]. *Bina J Ophthalmol.* 2005; 10(5):597-603. [Link]
- [16] Jafari R, Feizi S, Javadi M, Hosseini S, Yaseri M. [Predictors of endothelial cell density of corneal grafts after DSAEK (Persian)]. *Bina J Ophthalmol.* 2016; 21(3):218-26. [Link]
- [17] Zare M, Javadi MA, Einolahi B, Baradaran Rafiee AR, Azimzadeh Aran A, Esfandiari H. [Indications for corneal transplantation at labbafinejad medical center (Persian)]. *Bina J Ophthalmol.* 2011; 16(4):306-311. [Link]
- [18] Chan SWS, Yucel Y, Gupta N. New trends in corneal transplants at the University of Toronto. *Can J Ophthalmol.* 2018; 53(6):580-7. [DOI:10.1016/j.cjco.2018.02.023] [PMID]
- [19] Rezaei Kanavi M, Javadi MA, Kheiri B, Safi S. [Evolving indications for corneal transplantation and trends in surgical techniques in Iran from 2006 to 2013; an eight-year review (Persian)]. *Bina J Ophthalmol.* 2016; 21(3):227-34. [Link]
- [20] Zarea M, Aghadoost D, Delavari A, Mostafaei G, Hajijafari M, Parsikia A, et al. [Rapid assessment of trachoma (RAT) in south provinces of Iran (Persian)]. *Bina J Ophthalmol.* 2006; 11(4):432-8. [Link]
- [21] Smith RE, McDonald HR, Nesburn AB, Minckler DS. Penetrating keratoplasty: Changing indications, 1947 to 1978. *Arch Ophthalmol.* 1980; 98(7):1226-9. [DOI:10.1001/archophth.1980.01020040078009] [PMID]
- [22] Ono T, Ishiyama S, Hayashidera T, Mori Y, Nejima R, Miyata K, et al. Twelve-year follow-up of penetrating keratoplasty. *Jpn J Ophthalmol.* 2017; 61(2):131-6. [DOI:10.1007/s10384-016-0489-2] [PMID]
- [23] Röck T, Landenberger J, Bramkamp M, Bartz-Schmidt KU, Röck D. The evolution of corneal transplantation. *Ann Transplant.* 2017; 22:749-54. [DOI:10.12659/AOT.905498] [PMID] [PMCID]
- [24] Yoeruek E, Bartz Schmidt KU. Current approaches to combat the shortage of corneal tissues: Split-DMEK and double-split keratoplasty. *Cornea.* 2015; 34(3):e6-9. [DOI:10.1097/ICO.0000000000000341] [PMID]
- [25] Shoja MR, Besharati MR. [Penetrating keratoplasty for keratoconus: Visual outcomes and complications (Persian)]. *Bina J Ophthalmol.* 2005; 10(5):604-12. [Link]
- [26] Benson MD, Kurji K, Tseng C, Bao B, Mah D. Analysis of penetrating keratoplasty in Northern Alberta, Canada, from 2000 to 2015. *Can J Ophthalmol.* 2018; 53(6):568-73. [DOI:10.1016/j.cjco.2018.01.024] [PMID]
- [27] Crawford AZ, Patel DV, McGhee CNJ. A brief history of corneal transplantation: From ancient to modern. *Oman J Ophthalmol.* 2013; 6(Suppl 1):S12-7. [DOI:10.4103/0974-620X.122289] [PMID] [PMCID]
- [28] Lacerda RP, Peña Gimenez MT, Laguna F, Costa D, Ríos J, Leiva M. Corneal grafting for the treatment of full-thickness corneal defects in dogs: A review of 50 cases. *Vet Ophthalmol.* 2017; 20(3):222-31. [DOI:10.1111/vop.12392] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank