Archive of SID

Graft Biomechanical Properties Following Three Corneal Transplantation Techniques

Feizi S, MD*; Montahaie T, MD; Karimdizani S, MD; Behdad B, MD; Moien HR, MD

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

Purpose: To investigate the biomechanical features of transplanted corneas after penetrating keratoplasty (PK), deep anterior lamellar keratoplasty (DALK), and Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK) and compare these measurements with those of a normal group.
Methods: Forty-five eyes of 36 patients underwent PK, 23 eyes of 21 patients received DALK using Anwar's big bubble technique, and 17 eyes of 17 patients had DSAEK. Thirty-three right eyes of 33 normal subjects served as controls. Corneal hysteresis (CH) and corneal resistance factor (CRF) were measured at least 3 months after complete suture removal using the Ocular Response Analyzer. These parameters were compared between the study groups using the one-way ANOVA test.
Results: The mean age was 26.9±5.0 years in the control group, 28.8±4.2 years in the PK group, 27.2±6.5 years in the DALK group, and 62.5±1.8 in the DSAEK group (P<0.001). Central corneal thickness was 539.0±24.8, 567.5±38.8, 547.0±42.6, and 631.1±84.8 m, respectively (P<0.001). CH and CRF were significantly lower in the DSAEK group (7.79±2.0 and 7.88±1.74 mmHg, respectively) than in the PK (10.23±2.07 and 10.13±2.22 mmHg, respectively) and DALK (9.64±2.07 and 9.36±2.09 mmHg, respectively) groups. The two latter groups demonstrated results comparable to the normal subjects (9.84±1.59 and 9.89±1.73 mmHg, respectively).
Conclusion: The graft biomechanics after DSAEK are lower than those after PK and DALK. Both PK and DALK can increase these metrics in keratoconic eyes to normal values. These differences should be considered when interpreting intraocular pressure or planning grafts refractive surgery after keratoplasty.

Keywords: Corneal Hysteresis, Corneal Resistance Factor, Deep Anterior Lamellar Keratoplasty, Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty, Penetrating Keratoplasty

- Bina J Ophthalmol 2013; 18 (4): 426-431. **Received:** 26 November 2012 **Accepted:** 3 March 2013

خصوصیات بیومکانیکی قرنیه در سه نوع روش پیوند قرنیه

دکتر سپهر فیضی[۱*]، دکتر طلیعه منتهایی[۲]، دکتر ستاره کریم‌دیزانی[۲]، دکتر بهاره بهداد[۲]، دکتر حمیدرضا معین[۳]

هدف: بررسی خصوصیات بیومکانیک قرنیه پیوندی پس از پیوند قرنیه به روش نافذ (PK)، لایه‌ای عمیق قدامی قرنیه (DALK) و Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty (DSAEK).

روش پژوهش: پنجاه و پنج چشم از ۳۶ بیمار که تحت PK، ۲۳ چشم از ۲۱ بیمار که تحت DALK با استفاده از روش Anwar's Big Bubble و ۱۷ چشم از ۱۷ بیمار که تحت DSAEK قرار گرفته بودند، برای ورود به مطالعه انتخاب شدند. سی و سه چشم راست طبیعی به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد. حداقل سه ماه بعد از خارج کردن تمام بخیه‌های پیوند قرنیه، هیسترزیس قرنیه (CH) و عامل مقاومت قرنیه (CRF) با استفاده از دستگاه تحلیل کننده پاسخ چشمی (ORA) محاسبه گردید. برای مقایسه متغیرها بین گروه‌های مورد مطالعه از آزمون آماری One-way ANOVA استفاده شد.

یافته‌ها: میانگین سنی گروه شاهد ۲۶/۹±۵ سال، گروه PK ۲۸/۸±۴/۲ سال، گروه DALK ۲۷/۲±۶/۵ سال و در گروه DSAEK ۶۲/۵±۱/۸ سال بود (P<۰/۰۰۱). ضخامت مرکزی قرنیه در چهار گروه به ترتیب ۵۳۹±۲۴/۸، ۵۶۷/۵±۳۸/۸، ۵۴۷±۴۲/۶ و ۶۳۱/۱±۸۴/۸ میکرومتر بود (P<۰/۰۰۱). CH و CRF به طور معناداری در گروه DSAEK (به ترتیب ۷/۷۹±۲ و ۷/۸۸±۱/۷۴ میلی‌متر جیوه) نسبت به دو گروه PK (به ترتیب ۱۰/۲۳±۲/۰۷ و ۱۰/۱۳±۲/۲۲ میلی‌متر جیوه) و DALK (به ترتیب

www.SID.ir

Archive of SID

۹/۶۴±۲/۰۷ و ۹/۳۶±۲/۰۹ میلی‌متر جیوه) پایین‌تر بود. دو گروه آخر نتایج مشابهی با گروه طبیعی داشتند (به ترتیب ۹/۸۴±۱/۵۹ و ۹/۸۹±۱/۷۳ میلی‌متر جیوه، P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: ویژگی‌های بیومکانیکی قرنیه بعد از DSAEK نسبت به PK و DALK پایین‌تر می‌باشد. در هر دو پیوند PK و DALK خصوصیات بیومکانیک چشم‌های مبتلا به قوزقرنیه می‌تواند در حد قرنیه طبیعی افزایش یابد. این تفاوت‌ها در خصوصیات بیومکانیکی پیوند باید در تفسیر اندازه‌گیری فشار داخل چشم یا انتخاب روش جراحی عیب انکساری بعد از پیوند، در نظر گرفته شوند.

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۹۲؛ دوره ۱۸، شماره ۴: ۴۳۱-۴۲۶.

• **پاسخ‌گو:** دکتر سپهر فیضی (email: sepehrfeizi@yahoo.com)

۱- استادیار- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲- دستیار چشم‌پزشکی- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۳- پزشک عمومی- پژوهشگر- مرکز تحقیقات چشم- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

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

دریافت مقاله: ۶ آذر ۱۳۹۱

تایید مقاله: ۱۳ اسفند ۱۳۹۲

مقدمه

پیوند نافذ قرنیه (Penetrating Keratoplasty, KP) به طور معمول برای تمام اختلالات قرنیه در نظر گرفته نمی‌شود. با توسعه‌های اخیر روش‌های پیوند انتخابی قرنیه، تنها لایه غیرطبیعی با بافت طبیعی جایگزین می‌شود. امروزه برای بیماری‌های قرنیه که اندوتلیوم و غشا دسمه را تحت تاثیر قرار نمی‌دهند، تمایل به انجام روش لایه‌ای عمیق قدامی (Deep Anterior Lamellar Keratoplasty; DALK) می‌باشد[۱و۲]. در بیمارانی که تنها اختلال در عملکرد اندوتلیوم دارند، روش Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty (DSAEK) کاربرد دارد[۳]. به کار بردن این روش انتخابی به طور بارزی باعث کاهش عوارض ناشی از پیوند تمام ضخامت قرنیه‌ای (PK) می‌شود. برای مثال عوارضی مانند آستیگمات بالا بعد از پیوند و باز شدن محل زخم بر اثر ضربه با روش DSAEK کاهش پیدا کرده و رد پیوند از نوع اندوتلیوم بعد از پیوند قرنیه از نوع DALK رخ نمی‌دهد. با این حال عیب انکساری بعد از پیوند به روش DALK و PK برابر می‌باشد[۴-۶]. به علاوه افزایش ضخامت قرنیه بعد از DSAEK می‌تواند اثر منفی در دقت اندازه‌گیری فشار داخل چشم بگذارد[۷].

جهت کاهش عیب انکساری بعد از پیوند قرنیه و دقت در محاسبه فشار داخل چشم، درک خصوصیات قرنیه پیوند شده مهم است. به نظر می‌رسد ویژگی‌های بیومکانیک قرنیه پیوند شده به چند دلیل بین سه نوع پیوند PK، DALK و DSAEK متفاوت باشد. اول، خارج کردن غشا دسمه در دهنده پیوند در DALK و دریافت‌کننده پیوند در DSAEK می‌تواند باعث کاهش سختی قرنیه در مقایسه با روش PK شود. دوم، در PK پاسخ ترمیمی در سه لایه قرنیه (لایه بومن، استروما و غشا دسمه) بین دهنده و گیرنده پیوند، اتفاق می‌افتد و این در حالی است که در DALK، در غشا دسمه پاسخ ترمیمی رخ نمی‌دهد. هم‌چنین اسکار پیرامونی که در پیوند DALK و PK مشاهده می‌شود در DSAEK وجود ندارد. سوم، مقداری پاسخ ترمیمی در سطح دهنده-گیرنده پیوند ممکن است رخ دهد که می‌تواند خصوصیات بیومکانیکی پس از DALK و DSAEK را تحت تاثیر قرار بدهد. برخلاف PK و DALK که بافت غیرطبیعی با بافت طبیعی جایگزین می‌شود، در DSAEK بافت دهنده حدود ۱۵۰ میکرومتر به قرنیه دریافت کننده اضافه می‌شود که باعث افزایش معناداری در ضخامت قرنیه می‌شود.

معرفی اخیر دستگاه تحلیل کننده پاسخ چشمی (ORA; Reichert Ophthalmic Instruments, Buffalo, New York, USA) ارزیابی خصوصیات بیومکانیک قرنیه انسان را در شرایط سلامت و بیماری امکان‌پذیر ساخته است[۸]. این دستگاه از فشار هوا استفاده می‌کند که سبب می‌شود قرنیه به سمت داخل و سپس به سمت خارج حرکت کند. هیسترزیس قرنیه که خاصیت ویسکوالاستیک قرنیه را محاسبه می‌کند در واقع اختلاف بین فشار مسطح‌سازی حرکت به سمت داخل و خارج قرنیه می‌باشد که به وسیله ضخامت قرنیه و خصوصیات ویسکوالاستیک تعیین می‌شود[۸]. عامل مقاومت قرنیه (CRF) ویژگی دیگر قابل محاسبه می‌باشد که به نظر می‌رسد در تعیین آن خاصیت الاستیک قرنیه غالب باشد[۹].

به تازگی از ORA برای اندازه‌گیری خصوصیات بیومکانیکی قرنیه در پیوند قرنیه بعد از DSAEK[۱۰]، PK[۱۱] و DALK[۱۲] استفاده شده است. با این حال مطالعه‌ای که تفاوت بین ویژگی‌ها را در این سه روش پیوند قرنیه مورد مقایسه قرار داده باشد، وجود ندارد. هدف از این مطالعه مقایسه خصوصیات بیومکانیکی این سه روش از پیوند قرنیه با استفاده از دستگاه ORA و هم‌چنین مقایسه این

www.SID.ir

Archive of SID

محاسبات با قرنیه افراد طبیعی می‌باشد.

روش پژوهش

این مطالعه به صورت مقطعی- مقایسه‌ای بر روی ۱۱۸ چشم انجام شد. پنجاه و پنج چشم از ۳۶ بیمار که تحت PK، ۲۳ چشم از ۲۱ بیمار که تحت DALK با استفاده از روش Anwar's Big Bubble و ۱۷ چشم از ۱۷ بیمار که تحت DSAEK قرار گرفته بودند مورد مطالعه قرار گرفتند. بیماری زمینه‌ای در گروه PK و DALK قوزقرنیه و در گروه DSAEK پسودوفاکیک بولوس کراتوپاتی بود. سی و سه چشم راست که کاندید جراحی عیب انکساری و بدون بیماری بودند، به عنوان گروه طبیعی وارد مطالعه شدند. حداقل ۳ ماه از خارج کردن تمامی بخیه‌های پیوند قرنیه تمام شرکت‌کنندگان در مطالعه گذشته بود. بیمارانی که به علت سایر بیماری‌های چشمی کاندید پیوند قرنیه بودند، وجود بیماری‌های سیستمیک مثل دیابت قندی و یا تاریخچه مثبت برای جراحی‌های چشمی مانند پیوند دوباره قرنیه یا هر نوع جراحی عیب انکساری و یا سابقه استفاده از داروهای موضعی چشمی و لنز تماسی، منجر به خروج بیماران از مطالعه گردید. این مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق مرکز تحقیقات چشم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی قرار گرفت و بعد از توضیح روش پژوهش به بیماران، از تمامی شرکت‌کنندگان موافقت‌نامه کتبی اخذ شد.

روش جراحی

جزییات روش PK و DALK برای قوزقرنیه در مقاله دیگر توضیح داده شده است[۲-۴]. برای انجام PK قرنیه فرد گیرنده توسط ترفاین Hessburg-barron Suction Trephine Products, Katena) Denville, New Jersey, USA) برش داده می‌شد. قطر ترفاین‌های گیرنده بر اساس قطر عمودی قرنیه و وسعت درگیری قرنیه تعیین می‌شد. سپس برش توسط قیچی‌های ویژه پیوند (راست و چپ) تکمیل می‌گردید. قرنیه فرد دهنده در محلول Optisol GS (Bausch & Lomb, San Dimas, CA, USA) نگه‌داری شده از طرف اندوتلیال با پانچ بارون (Katena Products) پانچ می‌گردید. اختلاف اندازه قرنیه دهنده-گیرنده ۰/۲۵ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شد. از روش بخیه ترکیبی (شامل ۸ بخیه مجزا و یک بخیه پیوسته ۱۶ بیتی) جهت اتصال قرنیه دهنده به چشم گیرنده استفاده می‌شد. در خاتمه عمل، کشش بخیه‌ها و آستیگماتیسم پیوند تنظیم و مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم سفازولین (Cefazolin) و ۴ میلی‌گرم بتامتازون (Betamethasone) در زیر ملتحمه تزریق می‌گردید.

برای انجام DALK تقریباً ۸۰ درصد ضخامت قرنیه، ترفاین می‌گردید و سپس یک سوزن gauge ۲۷ به صورت مورب به طرف پایین و متصل به یک سرنگ ۵ میلی‌لیتر به داخل استروما وارد شده و به سمت مرکز قرنیه پیش برده می‌شد. هوا با احتیاط به استرومای عمقی تزریق می‌شد تا یک حباب بزرگ (Big-bubble) با حدود مشخص و گرد تشکیل یابد و تا محدوده‌ی ترفاین شده و کمی بیش‌تر گسترش می‌یافت. بعد از تشکیل Big-bubble با یک تیغه‌ی کرسنت، استرومای قدامی قرنیه برداشته و سپس پاراسنتز محیطی انجام می‌شد و در قسمت مرکز بستر استروما با تیغه ۱۵ درجه، حباب بزرگ باز شده پس از تزریق ویسکوالاستیک به داخل فضای بین غشای دسمه و بستر باقی‌مانده استروما به طور کامل و به وسیله یک قیچی کند برداشته می‌شد. در گروه DALK غشاء دسمه برهنه برای تمام موارد به صورت موفقیت‌آمیز به دست آمد.

برای انجام DSAEK، اپی‌تلیوم گیرنده به اندازه ۸ میلی‌متر علامت‌گذاری می‌شد. ۵ میلی‌متر برش تانل صلبیه فوقانی ایجاد می‌شد. اتاق قدامی از طریق برش پاراسنتز با هوا پر می‌شد و غشا دسمه گیرنده به صورت گرد در زیر محل علامت‌گذاری به وسیله هوک Sinskey برش داده می‌شد. غشا دسمه و اندوتلیوم به وسیله Descemet Stripper جدا می‌شد. قرنیه دهنده به وسیله میکروکراتوم CB با سر ۳۵۰ میکرومتری (Moria Inc; Doylestown, PA) برش داده می‌شد. قرنیه بافت دهنده با یک پانچ ۸ میلی‌متری تریفان می‌شد. میزان کمی از ماده ویسکوالاستیک (Coatel, Bausch & Lomb, Waterfordreland) بر روی سطح اندوتلیوم قرار داده می‌شد، بافت دهنده به صورت 60/40 taco-fold تا زده و به داخل اتاق قدامی توسط فورسپس فرستاده و با استفاده از حباب هوا به قرنیه دهنده چسبانده می‌شد.

معاینات چشم و اندازه‌گیری‌ها

معاینه هر چشم شامل تعیین حدت بینایی تصحیح نشده (UCVA)، تعیین بهترین حدت بینایی تصحیح شده با عینک (BSCVA) با استفاده از تابلوی اسنلن، اسلیت‌لمپ بیومیکروسکوپی، تعیین عیب انکساری و کراتومتری بود. هم‌چنین اندازه‌گیری بیومکانیک قرنیه با استفاده از ORA انجام شد. از بیماران درخواست می‌شد در حالت نشسته با چشم‌های کاملاً باز، به نور سبز در مرکز نور قرمز خیره شوند. بعد از جت هوا، متغیرهای اندازه‌گیری شده بر روی صفحه نمایش، مشخص می‌شدند. اندازه‌گیری در هر بیمار چهار بار تکرار می‌شد و از اندازه‌گیری‌ها با کیفیت خوب و دو قله متمایز میانگین گرفته می‌شد.

آخرین معاینه تعیین ضخامت مرکزی قرنیه با استفاده از پروب تماسی اولتراسونیک (A/B scan; Snomed Inc, Lake Success,

www.SID.ir

Archive of SID

New York, USA) بعد از ریختن قطره موضعی تتراکایین ۰/۵ درصد بود. پروب به صورت عمود بر روی مرکز قرنیه نگه داشته می‌شد و ۵ اندازه‌گیری بین طیف ۲± میکرومتر به دست می‌آمد که در نهایت برای تحلیل آماری میانگین آن محاسبه می‌گردید. تمام معاینات و اندازه‌گیری‌ها توسط یک چشم‌پزشک مجرب (س. ف.) انجام می‌شد.

تحلیل آماری

داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۱۵ تحلیل گردید. از آزمون Generalized Estimating Equation به منظور برطرف کردن اثر همبستگی اطلاعات مربوط به دو چشم از یک بیمار و برای مقایسه گروه‌های مورد مطالعه از آزمون One-way ANOVA استفاده گردید. سایر متغیرهای پیوسته با استفاده از آزمون کروسکال- والیس مقایسه شدند. زمانی که اختلافات از نظر آماری معنادار بود، مقایسه چندتایی به روش بون‌فرونی انجام شد. برای مقایسه متغیرهای کیفی آزمون کای‌مربع مورد استفاده قرار گرفت. P<۰/۰۵ به عنوان سطح معناداری آماری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

جدول ۱ اطلاعات جمعیت‌شناسی و عیب انکساری گروه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. شرکت‌کنندگان DSAEK به طور معناداری نسبت به سایر گروه‌ها مسن‌تر بودند (P<۰/۰۰۱). اگرچه PK، DALK و گروه طبیعی از نظر میانگین سنی مشابه بودند (P=۰/۰۶). میانگین دوره پی‌گیری در گروه PK به طور معناداری نسبت به DALK و DSAEK طولانی‌تر بود (P<۰/۰۰۱). هم‌چنین مدت زمان پی‌گیری در گروه DALK بیش‌تر از DSAEK بود (P=۰/۰۱).

جدول ۱- خصوصیات چشم‌های طبیعی و چشم‌های پیوند شده

متغیرها	گروه طبیعی (۳۳ چشم)	گروه PK (۵۵ چشم)	گروه DALK (۲۳ چشم)	گروه DSAEK (۱۷ چشم)	میزان P
سن (سال)	۲۶/۹ ±۵ (۴۰-۲۰)	۲۸/۸±۴/۲ (۴۶-۱۶)	۲۷/۲±۶/۵ (۴۴-۱۷)	۶۲/۵±۱/۸ (۸۰/۵۱)	<۰/۰۰۱
نسبت مرد به زن	۱۶ به ۱۷	۳۱ به ۱۴	۱۳ به ۱۰	۹ به ۸	۰/۳۱
نسبت چشم راست به چپ	۳۳ به صفر	۲۱ به ۲۴	۱۴ به ۹	۵ به ۱۲	<۰/۰۰۱
مدت پی‌گیری (ماه)	-	۸۸/۵±۶۷/۸ (۲۹۶-۱۷)	۲۹/۲±۱۳/۳ (۵۲-۱۸)	۱۵/۸±۱۲/۷ (۶۷-۶)	<۰/۰۰۱
عیب انکساری (دیوپتر)	-۳/۲۵±۱/۳۴ (-۱/۲۵ -۶/۷۵)	-۲/۸۷±۲/۸۷ (-۲/۲۵-۱۱/۵)	-۴/۱۱±۳/۴۶ (-۱/۲۵-۱۲/۵)	-۰/۸±۲/۲۶ (-۲-۶/۵)	۰/۰۰۱
ضخامت مرکزی قرنیه (میکرومتر)	۵۳۹±۲۴/۸ (۵۸۹-۵۰۰)	۵۶۷/۵±۳۸/۸ (۶۵۴-۴۴۱)	۵۴۷±۴۲/۶ (۶۲۵-۴۴۲)	۶۳۱/۱±۸۴/۸ (۷۸۲-۴۹۹)	<۰/۰۰۱

جدول ۱ عیوب انکساری بعد از عمل و ضخامت مرکزی قرنیه بعد از عمل را در گروه‌های مورد مطالعه مقایسه می‌کند. در گروه DSAEK به صورت معناداری عیب انکساری پایین‌تر و ضخامت مرکزی قرنیه بیش‌تر بود (P<۰/۰۰۱). اگرچه این اختلاف بین سه گروه PK، DALK و طبیعی از نظر آماری معنادار نبود (P=۰/۱۸ برای عیب انکساری و P=۰/۰۹ برای ضخامت مرکزی قرنیه).

تصویر ۱، توزیع هیسترزیس قرنیه و عامل مقاومت قرنیه را در میان گروه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد.

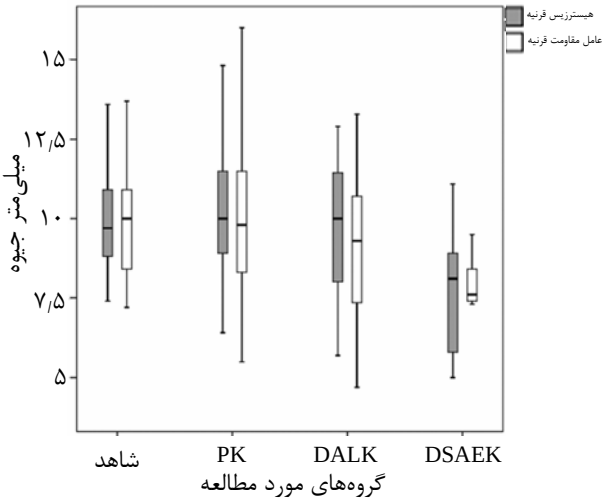
جدول ۲ نشان می‌دهد که CH وCRF در گروه DSAEK به صورت معناداری نسبت به سایر گروه‌ها پایین‌تر بود. این متغیرها در گروه PK، DALK و طبیعی مشابه بودند.

جدول ۲- معیارهای بیومکانیکال قرنیه در چشم‌های طبیعی و چشم‌های پیوند قرنیه شده

متغیرها	گروه طبیعی (میانگین، SD، Range)	گروه PK (میانگین، SD، دامنه)	گروه DALK (میانگین، SD، دامنه)	گروه DSAEK (میانگین، SD، دامنه)	P	P (طبیعی- DSAEK)	P (DSAEK -PK)	P (DSAEK -DALK)
هیسترزیس قرنیه	۹/۸۴±۱/۵	۱۰/۲۳±۲/۰۷	۹/۶۴±۲/۰۷	۷/۷۹±۲	۰/۰۰۲	۰/۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۴۱
(میلی‌متر جیوه)	(۱۳/۶-۷/۴)	(۱۵/۷-۶/۰۴)	(۲۲/۹-۵/۷)	(۱۱/۱۰-۵/۳)				
عامل مقاومت قرنیه	۹/۸۹±۱/۷۳	۱۰/۱۳±۲/۲۲	۹/۳۶±۲/۰۹	۷/۸۸±۱/۷۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۳
(میلی‌متر جیوه)	(۱۳/۷-۷/۲)	(۱۶-۵/۹)	(۱۳/۳۰-۶/۴)	(۱۳-۵/۴۰)				

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر ۱- مقایسه هیسترزیس قرنیه و عامل مقاومت قرنیه بین گروه‌های مورد مطالعه

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که CH وCRF بعد از PK و DALK در چشم‌های مبتلا به قوزقرنیه مشابه افراد طبیعی می‌شود. به طور واضح و برخلاف این مسئله، این متغیرها به طور معناداری در گروه DSAEK پایین‌تر می‌باشد که این مشاهدات موافق نتایج مطالعه‌ای است که توسط John و همکاران[۱۰] انجام شده است که نشان می‌دهد هر دو CH وCRF به طور معناداری بعد از Descemetorhexis با اندوکراتوپلاستی نسبت به گروه سنی مشابه خود پایین‌تر بوده است. آن‌ها پیشنهاد کردند که غشا دسمه ممکن است شبیه ستون خلفی عمل کند و در خصوصیات طبیعی بیومکانیکال قرنیه اثرگذار باشد.

علاوه بر سازوکار ذکر شده، سایر عوامل ممکن است علت تفاوت مشاهده شده بین DSAEK و سایر گروه‌های مورد مطالعه باشد. سه عامل که بعد از پیوند قرنیه با هر روش ممکن است بر روی تغییرات CH و CRF موثر باشد شامل خصوصیات بیومکانیکی قرنیه پیوند شده، پاسخ ترمیمی بین قرنیه دهنده و گیرنده و خصوصیات بیومکانیکی قرنیه باقی مانده گیرنده می‌باشد.

استروما دریافت‌کننده که بعد از DSAEK در مکان خود باقی می‌ماند، می‌تواند دچار تغییراتی ناشی از یک ادم طول کشیده شود. یافته‌های هیستوپاتولوژی قرنیه با بولوس کراتوپاتی. تجمع پروتیین را در ماتریکس خارج سلولی نشان می‌دهد که شامل کلاژن و فیبریلین-۱ در قسمت قدامی استروما زیر اپی‌تلیوم می‌باشد[۱۳و۱۴]. این تغییرات که به طور مشخصی بعد از DSAEK کاهش پیدا می‌کند[۱۵و۱۶]، می‌تواند بعد از جراحی پایدار مانده و منجر به کاهش خاصیت ویسکوالاستیک قرنیه شود. در DALK و PK استروما به صورت کامل با قرنیه طبیعی جایگزین می‌شود که این امر می‌تواند باعث افزایش خاصیت بیومکانیکال قرنیه پیوندی در افراد مبتلا به قوزقرنیه شود. به علت اندیکاسیون متفاوت، جراحی DSAEK در افراد با سن بالاتر انجام می‌شود. نشان داده شده است که افزایش سن به طور معناداری با کاهش CH و CRF رابطه دارد[۱۷و۱۸] که می‌تواند دلیل دیگری برای اختلافات مشاهده شده بین DSAEK و سایر گروه‌ها در مطالعه اخیر باشد. از طرفی برای فهم بهتر تاثیر سن بر خصوصیات بیومکانیکال پیوند، سن گیرنده پیوند در گروه DSAEK باید با سن دهنده پیوند در گروه DALK و PK مقایسه گردد. این مقایسه در این مطالعه امکان‌پذیر نبود زیرا اطلاعات چشم‌های پیوندی در دسترس نبود. دلیل دیگر برای پایین بودن متغیرها بعد از DSAEK می‌تواند فقدان اسکار پیرامونی بین قرنیه دهنده و گیرنده در این نوع پیوند باشد. اسکار حلقه‌ای شکل بین گیرنده و دهنده پیوند بعد از PK و DALK می‌تواند بر روی خصوصیات بیومکانیکال پیوند موثر باشد[۱۹].

در این مطالعه ضخامت مرکزی قرنیه به صورت معناداری در گروه DSAEK در مقایسه با سایر گروه‌ها بیش‌تر بود. این امکان وجود دارد که افزایش ضخامت مرکزی قرنیه در DSAEK بتواند به طور نسبی اثر منفی بر CH وCRF را جبران نماید.

یک یافته برجسته در مطالعه اخیر مشابهت CH وCRF بعد از پیوند PK و DALK با گروه طبیعی بود. یک مساله شناخته شده این است که خصوصیات بیومکانیکی قرنیه در افراد مبتلا به قوز قرنیه کاهش می‌یابد[۲۰و۲۱]. اما مطالعه ما نشان می‌دهد که این خصوصیات با هر دو نوع پیوند PK و DALK در حد افراد طبیعی افزایش می‌یابد که این یافته بر خلاف نتایج مطالعه Yeneral و همکاران[۱۱] می‌باشد. بر طبق ارزیابی آن‌ها بعد از PK، CH وCRF نسبت به مبتلایان به قوزقرنیه به طور معناداری افزایش می‌یابد ولی به حد طبیعی نمی‌رسد. این اختلاف یافته‌ها بین مطالعه ما و Yeneral می‌تواند به دلیل تفاوت در اندازه ترفاین و مدت زمان پی‌گیری بیماران باشد.

یک محدودیت این مطالعه این بود که خصوصیات بیومکانیکی قرنیه قبل از پیوند قرنیه اندازه‌گیری نشده بود. اگر اندازه‌گیری‌ها قبل و بعد از پیوند انجام می‌شد، نتایج مطالعه ما بیش‌تر قابل استناد بود و در آن صورت می‌توانست میزان توانایی هر نوع پیوند در بهبود خصوصیات بیومکانیکی قرنیه را نشان دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

خصوصیات بیومکانیکی قرنیه بعد از DSAEK نسبت به PK و DALK پایین‌تر می‌باشد. دو روش آخر پیوند قرنیه می‌تواند هیسترزیس قرنیه و عامل مقاومت قرنیه را در چشم‌های قوزقرنیه مشابه چشم‌های طبیعی افزایش دهد. این تفاوت‌ها در خصوصیات بیومکانیکی پیوند باید در تفسیر اندازه‌گیری فشار داخل چشم یا انتخاب روش جراحی عیب انکساری بعد از پیوند در نظر گرفته شود.

منابع

1- Shimmura S, Tsubota K. Deep anterior lamellar keratoplasty. *Curr Opin Ophthalmol*. 2006;17:349–355.
2- Feizi S, Javadi MA, Jamali H, et al. Deep anterior lamellar keratoplasty in patients with keratoconus: Big-bubble technique. *Cornea* 2010;29:177–182.
3- 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.
4- Javadi MA, Feizi S, Yazdani S, et al. Deep anterior lamellar keratoplasty versus penetrating keratoplasty for keratoconus: a clinical trial. *Cornea* 2010;29:365–371.
5- Shimazaki J, Shimmura S, Ishioka M, et al. Randomized clinical trial of deep lamellar keratoplasty vs penetrating keratoplasty. *Am J Ophthalmol*. 2002;134:159–165.
6- Watson SL, Ramsay A, Dart JK, et al. Comparison of deep lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty in patients with keratoconus. *Ophthalmology*. 2004;111:1676–1682.
7- Espana EM, Robertson ZM, Huang B. Intraocular pressure changes following Descemet's stripping with endothelial keratoplasty. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2010;248:237-242.
8- Luce DA. Determining in vivo biomechanical properties of the cornea with an ocular response analyzer. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31:156–162.
9- Shah S, Laiquzzaman M, Cunliffe I, et al. The use of the Reichert ocular response analyser to establish the relationship between ocular hysteresis, corneal resistance factor and central corneal thickness in normal eyes. *Cont Lens Anterior Eye*. 2006;29:257–262.
10- John T, Taylor DA, Shimmyo M, et al. Corneal hysteresis following descemetorhexis with edokeratoplasty: early results. *Ann Ophthalmol* 2007;39:9-14.
11- Yenerel NM, Kucumen RB, Gorgun E. Changes in corneal biomechanics in patients with keratoconus after penetrating keratoplasty. *Cornea*. 2010;29:1247–1251.
12- Feizi S, Hashemloo A, Rastegarpour A. Comparison of the ocular response analyzer and the Goldmann applanation tonometer for measuring intraocular pressure after deep anterior lamellar keratoplasty. Invest *Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:5887-5891.
13- Ljubimov AV, Burgeson RE, Butkowski RJ, et al. Extracellular matrix alterations in human corneas with bullous keratopathy. *Invest Ophthalmo Vis Sci* 1996;37:997-1007.
14- Ljubimov AV, Saghizadeh M, Spirin KS, et al. Increased expression of fibrillin-1 in human corneas with bullous keratopathy. *Cornea* 1998;17:309-314.
15- Mustonen RK, McDonald MB, Srivannaboon S, et al. In vivo confocal microscopy of Fuchs'endothelial dystrophy. *Cornea* 1998;17:493-503.
16- Kobayashi A, Mawatari Y, Yokogawa H, et al. In vivo laser confocal microscopy after descemet stripping with automated endothelial keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 2008;145:977-985.
17- Kamiya K, Shimizu K, Ohmoto F. Effect of aging on corneal biomechanical parameters using the Ocular Response Analyzer. *J Refract Surg* 2009;25:888-893.
18- Kida T, Liu JH, Weinreb RN. Effects of aging on corneal biomechanical properties and their impact on 24-hour measurement of intraocular pressure. *Am J Ophthalmol* 2008;146:567-572.
19- Sullivan-Mee M, Katiyar S, Pensyl D, et al. Relative importance of factors affecting corneal hysteresis measurement. *Optom Vis Sci* 2012;89:803-811.
20- Ortiz D, Piñero D, Shabayek MH, et al. Corneal biomechanical properties in normal, post-laser in situ keratomileusis, and keratoconic eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2007;33:1371–1375.
21- Hurmeric V, Sahin A, Ozge G, et al. The relationship between corneal biomechanical properties and confocal microscopy findings in normal and keratoconic eyes. *Cornea* 2010;29:641–649.

www.SID.ir