

Bölüm 5

KERATOPLASTİ SONRASI KONTAKT LENSLELER

Ferah ÖZÇELİK¹

TANIM

Keratoplasti (KP) korneanın cerrahi bir işlemle çıkarılması ve kornea grefti ile değiştirilmesi işlemidir. Problemlü, düzensiz kornealarda en iyi görme keskinliği elde etmek için seçilecek yöntemlerin başında gelmektedir.

Keratoplasti aşağıdaki sebeplerden dolayı yapılır:

- Optik: Keratokonus, travma sonrası, enfeksiyon, korneal distrofiler vb. gibi hasarlı veya düzensiz kornealarda görmeyi artırmak için. En yaygın endikasyondur (1)
- Terapotik: Korneal bir hastalığı tedavi etmek. Örneğin, korneal epitelyal defekt, keratit vb.
- Tektonik: Glob bütünlüğünü sağlamak, eski haline getirmek, restore etmek
- Kozmetik: Dış görünümü iyileştirmek, örneğin görmeyen bir gözde istenmeyen skarı kapatmak için (2)

ENDİKASYONLARI

- Fonksiyonel görmeyi etkileyecek kadar şiddetli kornea ödemi, ağırlı bül-löz keratopati, Fuchs endotelial distrofi veya afakik, pseudofakik endotel yetmezliği
- Keratokonus, pellusid marginal dejenerasyon ve Terrien marjinal de-nerasyon gibi korneal ektaziler. Bu hastalıklarda KP uygulama kriteri, kontakt lens (KL) ile düzeltmeyle görme keskinliği 6/12 veya daha kötü olduğunda veya kontakt lensin tolere edilemediği durumlardır.
- Travma ve/veya enfeksiyon (örn: herpetik keratit), sonrası oluşan intersi-tiyel keratite bağlı korneal skarlarda.

¹ Uzm. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, ferahozcelik@yahoo.com

- Granüler, maküler, lattis ve Reis –Bücklers distofileri gibi görmeyi bozan distrofilerde.
- Korneal opasiteler, konjenital glokoma bağlı buftalmuslarda veya Peter's anomalisinde.
- Greft yetmezliğinde veya greft reddinde.

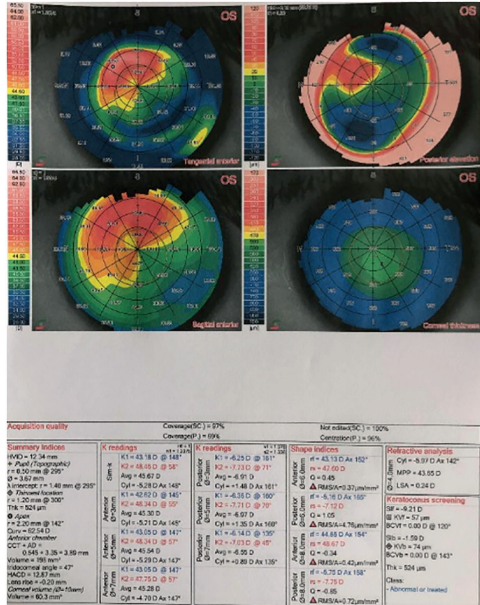
KORNEAL GREFT TİPLERİ

Keratoplastiler:

- Lameller: İnce bir posterior stroma tabakasının, Descemet membranı ve endotelin korunduğu kısmi kalınlıkta yapılabilir. Örneğin, DALK, DMEK, DSEK vb.
- Penetran; Endotel dahil olmak üzere korneanın tüm kalınlığının değiştirildiği tam kalınlıkta yapılabilir.

Keratoplastilerin çoğunluğu penetran yapılmakla birlikte, lameller keratoplasti, kontakt lens uyumu ve greft reddi riskini önemli ölçüde azaltması açısından avantaj sağlar.

KP sonrası Korneal Topografi Değişiklikleri



Şekil 1. Penetran keratoplasti geçirmiş hastanın kornea topografisi

Korneal transplantasyon sonrası ideal bir lens tasarımı, donör kornea ile alıcı kornea yatağının oluşturduğu sınır yüzeyine uyum sağlayan, santralinde bir boşluk bırakan lenslerdir. Bu sebepten göz yüzeyine en az miktarda mekanik stres uygulayabilecek bir lensin seçilebilmesi için greft şeklinin dikkatli bir topografik analizi yapılmalıdır. Tipik olarak klasik beş postoperatif kornea analizi tanımlanır:

Oblate, prolate, asimetrik mikst ve dikten düze (3)

Oblate greftin, dik bir çevre ile daha düz bir merkezi vardır. Prolate tip bir greft ise periferde doğru gittikçe düzleşen, daha dik bir merkezi bölge ile düzenli astigmatizma yaratırlar. Mikst bir greftte bütün yüzey topografik alan boyunca düzenli astigmatizm de görülebilir. Düzensiz astigmatizm, hem asimetrik hem de dik-düz greft tipinin dominant bir özelliğidir. Asimetrik bir papyona benzer şekilde, asimetrik bir korneal greft, topografi haritasında birbirinden iki dik yarım meridyene sahiptir. En son olarak dikten düze greft şekli, dik bir yarım kürenin düz bir yarım küreye bitişik olduğu bir topografik görünümdür. Greftler hangi şekle uyarırsa uysun, her türlü kontakt lens uygulamasında çeşitli zorluklar ortaya çıkarabilir (3-4)

Ayrıca Waring (5) ve ark. KP sonrası kornea topografisine göre prolate (%30), oblate (%30), mikst (%20), asimetrik (%10), flat dik (%10) şeklinde; Philips ve ark (6) ise farklı bir terminoloji kullanarak, nipple - like graft, Proud graft, sunken graft, tilted eksantrik graft olarak sınıflandırdılar.

Keratoplasti sonrası kontakt lens kullanımında endikasyon ve kontraendikasyonlar:

KP sonrası en sık karşılaşılan problemler:

Post-op yüksek ve düzensiz astigmatizma;

Günümüzde astigmatizma, keratoplasti sonrası görme keskinliğindeki azalmanın en sık nedenidir ve bu durum genellikle dikişler alındıktan sonra bile devam etmektedir. Keratoplastili pek çok hasta, arzu edilen görsel iyileşmeye kavuşmak için gözlük veya kontakt lensleri tercih etmektedir. KP cerrahisi genellikle ön kornea yüzeyinde düzensizliğe neden olur ve gözlüklerle düzeltmeye rağmen postoperatif görme keskinliğinin zayıf olmasına yol açar.

Anizometri

Kornea transplantasyonlarından sonra ortaya çıkan ikinci en önemli optik problemdir. Postoperatif rezidüel ametropinin düzeltilmesi için, daha dik eksenlerde, sütürlerin gevşetilmesi, elektif sütür alımı ve daha düz eksenlerde kompresif sütürlerin konması, *excimer* lazer, kornea içi halka segmenti (ICRS) implantasyonu ve göz içi lensler vb. gibi cerrahi yaklaşımlar kullanılabilir. Cerrahi olmayan çözümler ise gözlükler ve kontakt lenslerdir. Ancak gözlükler yüksek veya düzensiz astigmatizmanın yanı sıra anizometri için yetersiz düzeltme sağlama eğiliminde olduğundan, kontakt lensler görsel iyileştirme elde etmek için daha iyi bir seçenektir.

KL Kontrendikasyonları ise:

- Gözlükle elde edilen iyi bir vizyon
- KL bakımını iyi yapamayacak hijyen problemlili kişi varlığında KL önerilmez.

Medikal açıdan ise:

- Postop ilk 5 yıl içerisinde beklenen azalmış korneal hassasiyet (7-8)
- KP sonrası ilk 3-12 ay esnasında kısalmış BUT ve kuru göz
- Blefarit
- Dakriyosistit
- Akne rozacea ve romatizmal artrit vb. gibi kollajen sistemik hastalıkların varlığında kuru göze yol açabilirler. Neovaskularizasyon artan korneal ülser ve melting riski nedeniyle dikkatli olarak kontrol edilmelidir. Diabet ve immun yetmezliği olan hastalarda bu risk daha fazladır.

GENEL BİLGİLER

Kontakt lensin verilmesinde süre önemlidir. Eski yazarlar ameliyattan bir yıl geçtikten ve tüm sütürler alındıktan sonra önermekteydi. Şimdilerde bu görüş çok geçerli değildir, çünkü artık bazı sütürler sorun çıkarmadıkça veya kopmadıkça alınmayabiliyor, bu nedenle mevcut yaklaşım greftin kontakt lens sürütünmesini tolere edecek kadar iyileştiğinde, verilebilir görüşü daha yaygındır (9). En erken postop 3-4 ayda bir veya daha fazla sütür kalsa bile verilebilir. Bu dönemlerde hem topografi, hem de biyomikroskopik muayene ile doktor tarafından izlenmeli, uzun dönemde kullanılan ilaçların (steroid vs. gibi) yan etkileri ve KL komplikasyonları saptanmalıdır.

PKP Sonrası Kullanılan KL Çeşitleri

Donör korneanın profil özelliklerinden dolayı, en iyi kontakt lens seçenekleri arasında

- 1-Soft KL
- 2-RGP Kl
- 3-Hibrid Kl
- 4-Skleral KL
- 5-Ters geometri KL, büyük çaplı ters geometri KL

LENS UYGULAMA TEKNİKLERİ

Keratoplasti sonrası kontakt lens takarken dikkate alınması gereken birkaç konu vardır;

KP sonrası donör ile alıcı kornea arasındaki yara izi veya uygulanan sütürlerin gerginliği sonucu genellikle merkezi düz , periferi dik olan bir kornea profili mevcuttur. Bu düzensiz kornea nedeniyle keratoplastiden sonra kontakt lens takılması zor olabilir. Korneayı mümkün olduğu kadar sferik hale getirmek için gerekirse bazı sütürler alınabilir.

Lens uygulamasında; ilk deneme lensi temel eğri (BC) seçimi, topografinin dikkatli analizinden sonra belirlenir. Amaç, mümkün olan en iyi santralizasyonu elde etmektir. Seçilen lens çapı, santralizasyon ve greft kapsamına bağlıdır. Bazı durumlarda lensin daha iyi merkezileşmesi için daha büyük çaplı lensler gerekebilir.

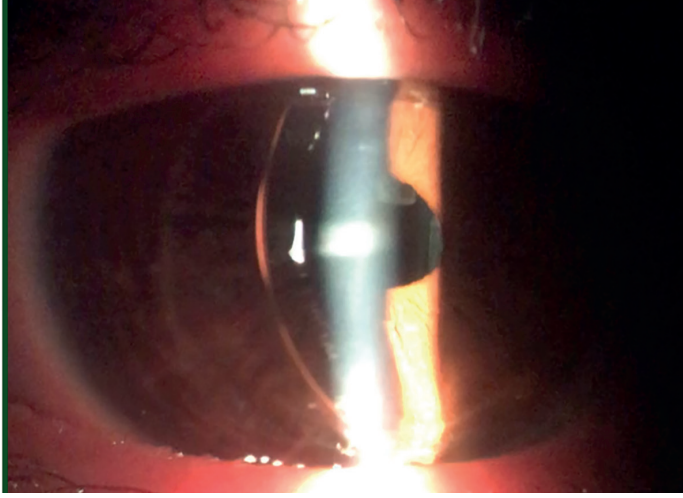
SERT GAZ GEÇİRGEN KONTAKT LENSLEER

Keratoplasti geçirmiş, özellikle düzensiz korneaları olan hastalarda, en iyi görme keskinliğine ulaşmada ilk tercihte sert gaz geçirgen (RGP) lenslerin olması, günümüzde hala geçerlidir.

Geerards AJ ve ark, bir çalışmalarında KP'yi takiben oluşan yüksek düzenli veya düzensiz astigmatizmalı hastaların, yaklaşık %47'sinin görme keskinliğini iyileştirmek için, sert gaz geçirgen kontakt lens kullanması gerekmekte olduğunu göstermiştir (16).

Sert gaz geçirgen kontakt lenslerin bu denli tercih edilmesinin başında yüksek oksijen geçirgenliğine sahip olmaları gelmektedir. Yüksek Dk'lı RGP materyalleri, mükemmel kornea oksijenasyonu, etkili bir gözyaşı pompası meka-

nizması, mükemmel optik düzeltme sağlayabildikleri ve düşük enfeksiyon riski nedeniyle çok kullanışlıdır.



Şekil 4. Sert gaz geçirgen kontakt lens

Bir RGP lens takıldığında, mekanik greft travmasına, enflamasyona, enfeksiyona veya dikiş sorunlarına yol açabileceğinden, lensin greft üzerinde taşınmasından kaçınılmalıdır.

RGP lensler KP sonrası oluşan düzenli veya düzensiz astigmatizmayı, kornea ile lens altında bir gözyaşı lensi oluşturarak en iyi şekilde maskeler. RGP lensler korneaya dayanma prensibi ile uygulandıkları için, KL çapları 7.5- 8.0 mm olanlar donör kornea sınırları içinde kalacaktır. 9.0- 11 mm olanlar daha iyi santralizasyon ve stabilite sağlayacaklardır. Özellikle donör ve alıcı greft boyutları, eğimleri eşit olan aşırı düz kornealarda bu lensleri uygulamak zordur. Lagnado et al. (10), Ozbek ve Cohen (11) 27 postop. düzensiz kornealı hastalarda çok geniş çaplı (11.2 mm) RGP lerle başarı elde etmişlerdir.

Özellikle tilte ve eksantrik greftlerde torik ve bitorik lensler seçilebilir.

RGP lenslerin kenar dizaynı (edge lift) KP greftinde önemlidir. Bazı kornealar yüzeysel standart edge gerekirken, birçok anormal kornealarda flat-step-standart gibi kenar dizaynları gerekebilir.

Kullanılan başlıca lensler; Zeiss CFAir®, Menicon Rose-K®, Swiss Orbiflex®, AirKone® vb.,

Başlangıç deneysel lens seçiminde topografi, otorefraktometrik ya da video-keratografik olarak ölçülen en flat K değeri kullanılır. RGP-KL uygulanan göz, biomikroskopun kobalt mavisi ışığında lens altındaki gözyaşı sıvılarının dağılımının gözlemlenmesi için sodyum floresein ile boyanır. Flöresein paterni ile de uygunluk değerlendirilir. Boyama ile merkezi korneada 0,1 ila 0,2 mm gözyaşı sıvısı birikimi ve 0,6 ila 1,0 mm periferik eğri saptanır. Push-up testi ile hareketi kontrol edilir.

Bununla birlikte, desantralizasyon, epitel defektleri, keratit ve konforsuzluk nedeniyle hasta adaptasyonu her zaman mümkün olmayabilir ve yapılan çalışmalarda keratoplasti sonrası bazı hastaların RGP lenslerini tolere edemediği görülmüştür.

Greg ve arkadaşları RGP (12) kontakt lenslerin, kombine yüksek dereceli aberasyonları ortalama %65 (%30-77), kombine komayı %71 (%39-%93), sferik aberasyonu %82 oranında, keratoplasti sonrası hastalarda RGP-KL'ler ile astigmatizma ve küresel aberasyonun önemli ölçüde azaldığı görüşünü savunmuşlardır.

Zhang ve arkadaşları (13), RGP-KL'lerin aberasyon kontrolünün, keratoplasti sonrası hastalarda görme performansının, özellikle düşük kontrastlı görme keskinliğinin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynadığını tespit etmişlerdir.

SOFT KL;

- Silikon hidrojel lensler (SIH)
- Hidrojel lensler
- Custom özel üretim soft lensler

Yüksek Dk silikon hidrojel (SIH) lensler, gelişmiş oksijen iletimi göz önüne alındığında, keratoplasti sonrası uygulama için düşünülebilir. Ne yazık ki, mevcut taban eğrileri, özellikle keratoplastiden sonra görülebilen olağandışı kornea eğrilikleri için hala biraz sınırlıdır.

Penetran keratoplasti sonrası oluşan, düzensiz veya yüksek derecedeki astigmatizmayı düzeltmede yetersiz kaldıkları için hidrojel lenslerin kullanımı sınırlıdır. Ayrıca hidrojel lensler yüksek oksijen geçirgenliğine ihtiyacı olan greftli kornealarda, kornea iskemisi ve daha yüksek greft reddi riski ile sonuçlanan oksijen iletimini azaltabilir. Düzensiz ve yüksek astigmatizmayı düzeltmek için lens kalınlığı artmıştır. Bu nedenle hibrid ve hidrojel lenslerin kullanımı sınırlıdır.

Standart veya custom parametreye sahip SIH KL şu durumlarda endikedir:

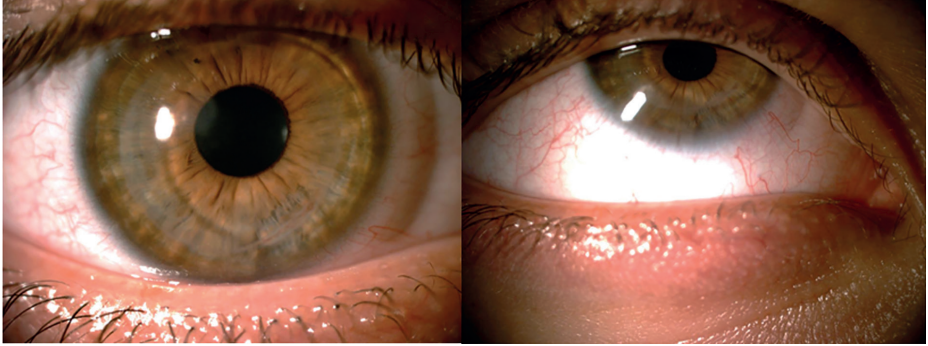
- Düşük dereceli astigmatizmaya sahip, yüksek refraktif kusurlarda
- RGP KL intoleransında
- Daha az görmesi olanlar

Hibrid KL

Kornea greftleri oküler oksijen talebini artırır, bu nedenle düzensiz veya yüksek astigmatizmi nötralize etmek için gereken artan lens kalınlığı nedeniyle hibrid lenslerin kullanımını sınırlamaktadır.

Piggyback KL

SIH soft KL üzerine RGP KL takılması işlemidir. İki lensin bir arada kullanılmasının zorlukları vardır. Bu sebepten çok tercih edilmez.



Şekil 5. Piggyback kontakt lens

Skleral lensler (SKL)

SKL'ler keratoplastiden sonra ilk olarak 1960'ların başında kullanılmaya başlandı, fakat o sıralarda lens malzemesi olarak (PMMA) kullanımı, yüksek oranlarda korneal hipoksiye neden oldu ve bu nedenle terk edildi. Daha sonra ilk olarak Ezekiel tarafından tanımlanan gaz geçirgen malzemelerin gelişimi ile korneal hipoksidede azalmalara yol açmıştır (14).

SKL PKP'li hastalarda, görme keskinlikleri gözlükle yeterince düzeltilemediği veya diğer RGP vb. kontakt lens modellerini tolere edemedikleri için tercih edilir.

SKL çaplarına göre değişir ve aşağıdaki gibi farklı kategoriler de değerlendirilir:

- Lensin tamamının tüm kornea üzerinde bulunduğu 8,0-12,5 mm çapında
- Hem kornea, hem de sklera üzerinde bulunan 12,5-15,0 mm çapında korneo-skleral lensler
- Mini skleral lensler 15,0-18,0 mm çapta
- Geniş skleral lensler 18,0-25,0 mm çapta

Andrade ve arkadaşlarının çalışmasında 26 göz (%96,3) $\geq 0,30$ logMAR görme keskinliği elde ettiğini ve 21 göz (%77) en iyi SCVA'ya göre ≥ 2 görme keskinliği artışı sağladığını belirtmiştir.

Segal ve arkadaşları keratoplasti uygulanan gözlerin %81,8'inde 20/40 veya daha iyi bir KL görme keskinliği (CLCVA) bildirmiştir ve Tan ve ark. takılan 118 gözün %72'sinde 20/40 veya daha iyi bir iyileşme bildirdi (16). Alipur ve ark (17) ayrıca keratoplasti sonrası hastaların 56 gözünde mini-SCL tanımladı ve 1,05 logMAR'dan (UCVA) 0,17 logMAR'a (CLCVA) görsel bir iyileşme gözlemledi.

Skleral lens kullanımı sonrası, korneal ödem, mikrobiyal enfeksiyon, greft reddi vb. gibi komplikasyonlar görülebilir (14).

Korneada bir neovaskularizasyonunun varlığı, greft doku reddi riskini artırabileceğinden skleral lensi planlarken, tüm bu neovaskularizasyonların yerlerini ve derecelerini önceden belirlemelidir. Böylece lens sonrası olası komplikasyonlardan önceden haber olunabilir. Hastaların öncelikle, sagittal yükseklik pratik olarak yan bakışla kornea dikliği değerlendirmesi veya Sirius cihazından keratometrik değerleri ve horizontal görülebilir iris çapı saptanır. KL çapı limbusu $\geq 2,0$ mm aşmalıdır, ideal sagittal yükseklik yaklaşık 100 μm olmalıdır ve periferik kenar kaldırması (edge lift) aşırı yükseltilmemeli ve daha da önemlisi lens konjonktivaya basmamalıdır. İdeal bir skleral lens ile gözyaşı kalıntılarının birikmesini azaltan minimum sagittal yüksekliğin korunduğu, güvenli bir oksijen geçirgenlik indeksi ve iyi bir görme keskinliği sağlanır.

Her yanı eşit, düzgün bir bir sagittal yükseklik elde etmek penetran keratoplasti sonrası zordur. Çoğu durumda, göz kapakları lenslerin kornea üzerinde sıkı oturmasını ve kornea temasını artırabilir. En iyi deneme lensi seçildikten sonra, 40 dk. beklenir. Uygunluğu görüldükten sonra refraktif değer otorefraktometre ile belirlenir, en iyi görme keskinliğine bakılır, vertex değerleri göz önünde bulundurularak lens numarası belirlenir.

Ters geometri KL

Bu lensler, KP'yi takiben merkezi düz, periferi dik, kornea konturu olan vakalarda iyi tolere edilebilen görsel düzeltme sağlayabilir. Ters geometri tasarımları, özellikle keratoplasti sonrası periferik korneanın merkezi korneadan daha dik olduğu durumlarda yardımcı olabilir (15).

KL Bakımı ve Komplikasyonları

KP hastalarının sık takip edilmesi gereklidir. Bu sadece KL kullandıkları için değil, kornea ödemlenmesi, GİB yükselmesine bağlı olarak veya endotel yetmezliği vs. gibi sebeplerden dolayı greft yetmezliği (reddi) gelişebilir.

Komplikasyonlar (16-20):

Mikrobiyal enfeksiyon: Çoğunlukla uzun süreli (extended wear) lens kullanımına bağlı korneal eksposure, uzun süreli steroid kullanımı veya gevşek açılmış sütür varlığı.

Korneal neovaskularizasyon; Sütürlere, blefarit gibi önceki göz hastalıkları-na, geniş greftlere, düşük oksijen geçirgen KL'lere, sıkı uygulanmış KL'lere, uzun süreli gözde kalma ile hipoksiye ve mekanik travmaya bağlı.

Gevşek veya kopmuş sütür: Lokalize abse veya neovaskularizasyon, lensin takip çıkarılması esnasında oluşan travma nedeniyle,

Sütürlerde açılma: Başarılı KP'lerden yıllar sonra bile gelişebilir, spontan veya sütür alınımında kaza ile

Epitelial boyanma, defektler, abrazyonlar: Sürekli KL kullanımına bağlı

Papiller konjonktivit: En sık görülen KL komplikasyonudur. Aynı zamanda korneal sütürlere ve skarlara bağlı da olabilir.

Retina dekolmanı: Aiello et al (18) 40.000 KP li gözde %2 dekolman riskinden bahsetmiştir.

Kontrolsüz glokom: Steroidlerin operasyon esnasında ve postop dönemde uzun süre kullanımına bağlı.

KAYNAKLAR

1. Williams KA, Muehlberg SM, Bartlett CM, Esterman A, Coster DJ. The Australian Corneal Graft Registry: 1999 Report. Adelaide, 2000. McNeill J. 2001 Eye Banking
2. Binder PS. The effect of total suture removal on postkeratoplasty astigmatism. Am J Ophthalmol 1988;105:637-645.

3. Szczołka LB, Lindsay RG. Wearing contact lenses after corneal graft surgery. *Clinical exp. optom.* 2003 Jul;86:244-249
4. War GO. Classification of Corneal Topography by Videokeratoscopy. In: Schanzlin DJ, Robin JP, editors. *Corneal topography – Measurement and replacement of the cornea.* New York: Springer-Verlag; 1992:70-72.
5. Waring ,G;Hannush,S.Bogan ,S.et al (1992)Classification ofcorneal topography with videokeratography.In *corneal topography measuring and Modifying the cornea* p,p 70-71,New york:springer
6. Philips A.J.(1997) Postkeratoplasty contact lens fitting .In *contact lenses for pre and post-surgery* (M.J.Harris ed,pp.97-132,St.Louis M.O.Mosby.
7. Ruben,M. And Colbrook,E.(1979) Keratoconus ,keratoplasty curvatures and lens wear. *Br.J.Ophthalmol*,63,268-273
8. Darwish T, Brahma A,Efron, N. et all.(2007) Subbasal nerve regeneration after penetrating keratoplasty.*Cornea* 26, 935- 940
9. Wilson S.E.Friedman R.S. Kylce S.D.(1992) Contact lens manipulation of corneal topography after penetrating keratoplasty . A preliminary study *Contact lens ass.opht.*18-177- 182
10. Lagnado,R. Rubinstein ,M.P.Maharajan ,S. Et al (2004) Management options for the flat corneal graft . *Contact Lens and Anterior eye* 27,27-31
11. Ozbek , Z. and Cohen, E.J.(2006)Use of intralimbal rigid gas permeable lenses for pellicoid marginal degeneration,keratoconus, and after keratoplasty.*Eye and contact lens* 32,33-36
12. Gemoules G, Morris KM. Rigid gas-permeable contact lenses and severe higher-order aberrations in postsurgical corneas. *Eye Contact Lens.* 2007 Nov;33(6 Pt 1):304-7. doi: 10.1097/ICL.0b013e318033edde. PMID: 17993826
13. Zhang J, Lin X, Wang X, Cheng Z, Li X, He J, Shi W, Gao H. Investigation of contrast visual acuity with rigid gas permeable contact lenses after penetrating Keratoplasty. *BMC Ophthalmol.* 2023 Jan 9;23(1):12. doi: 10.1186/s12886-023-02769-9. PMID: 36624403; PMCID: PMC9830785.
14. Rocha GA, Miziara PO, Castro AC, Rocha AA. Visual rehabilitation using mini-scleral contact lenses after penetrating keratoplasty. *Arq Bras Oftalmol.* 2017 Jan- Feb;80(1):17-20. doi: 10.5935/0004-2749.20170006. PMID: 28380096.
15. Comparative Study *Eye Contact Lens.* 2003 Jan;29(1):44-7. doi: 10.1097/00140068-200301000-00011.RK4 (reverse-geometry) contact lens fitting after penetrating keratoplastyJen-Chieh Lin1, Elisabeth J Cohen, Christopher J Rapuano, Peter R Laibson Affiliations expandPMID: 12769156 DOI: 10.1097/00140068-200301000-00011
16. Geerards AJ, Vreugdenhil W, Khazen A. Incidence of rigid gas-permeable contact lens wear after keratoplasty for keratoconus. *Eye Contact Lens.* 2006 Jul;32:207-210.
17. Tan DT, Pullum KW, Buckley RJ. Medical applications of scleral contact lenses: 1. A retrospective analysis of 343 cases. *Cornea.* 1995 Mar;14(2):121-9. PMID: 7743792.-
18. Fateme Alipour & Parya Abdolalizadeh (2021) Re: 'Are eye-care practitioners fitting scleral contact lenses?', *Clinical and Experimental Optometry*, 104:4, 552-552, DOI:10.1080/08164622.2021.1880869
19. Aiello LP, Javitt JC, Canner JK. National Outcomes of Penetrating Keratoplasty: Risks of Endophthalmitis and Retinal Detachment. *Arch Ophthalmol.* 1993;111(4):509–513. doi:10.1001/archopht.1993.01090040101041
20. Weissman BA. Post-keratoplasty. In Nathan Efron :*Contact Lens Practice.* Elsevier LTD. 2010