

## Kornea donörlerinin epidemiyolojik özellikleri ve donör kornea muayene bulgularının donör kornea kalitesi üzerindeki etkileri

*The effects of epidemiological characteristics of cornea donors and donor corneal evaluation parameters on quality of donor cornea*

Harun Yüksel<sup>1</sup>, Yasin Çınar<sup>1</sup>, Muhammed Şahin<sup>1</sup>, Zülfinaz Özer<sup>2</sup>, Yakup Evreöz<sup>3</sup>, Turgut Şener<sup>3</sup>, Abdullah Kürşat Cingü<sup>1</sup>

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı donör epidemiyolojik özellikleri ve kornea muayene bulgularının donör kornea kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

**Yöntemler:** Göz Bankamızın Mart 2012-Şubat 2013 tarihleri arasındaki 1 yıllık arşivi geriye dönük olarak incelendi. Göz bankamızın donör kaynakları, donörlerin demografik özellikleri, ölüm sebepleri, ölüm-prezervasyon süresi, donör dokunun laboratuvar değerlendirme sonuçları, dokunun kullanım ve dağıtım bilgileri not edildi.

**Bulgular:** Çalışma süresince, yaş ortalamaları 49,1±15,7 (5-68) yıl olan, 52 donörden (% 44,2 erkek, %55,8 kadın) 98 kornea alındı. Donörlerin ölüm sebepleri; başlıca kardiyovasküler sistem hastalıkları (% 46,2) ve solid tümörler (%23,1) idi. Donörlerin %5,7'si dış merkezlerden bildirilen multiorgan bağıışı vakası iken geri kalanlar hastanemizden bildirilmişti. Ölüm-prezervasyon süresi ortalama 1,65±1,26 saattir. Alınan korneaların %96,2'si kullanılırken (%95,7'si kendi hastanemizde, %4,3'ü dış merkezlerde) %3,8'i imha edildi. Donör yaşı endotel hücre yoğunluğu (EHY) ve hegzagonalite ile anlamlı negatif korelasyon göstermekteydi. Yapılan regresyon analizinde ise doku kalitesini belirleyen ana faktörün endotel hücre yoğunluğu olduğu tespit edildi.

**Sonuç:** Bu çalışmada doku kalitesini belirleyen en önemli parametrenin EHY olduğu ve donör yaşının endotel hücre yoğunluğunu belirleyen en önemli etken olduğu gösterilmiştir. Yetersiz doku kalitesi nedeniyle kornea imhamız olmamasının ise ileri yaştaki donörlerden kornea almamız ve iyi bir ön inceleme yapmamızla ilişkili olduğunu düşünmekteyiz.

**Anahtar kelimeler:** Göz bankacılığı, donör kornea değerlendirme, endotel hücre yoğunluğu

### ABSTRACT

**Objective:** The aim of this study was to investigate the effects of donor epidemiologic characteristics and donor corneal examination findings on quality of donor cornea.

**Methods:** The records of our eye bank were analyzed for one year period between March 2012-February 2013 with respect to donor demographics (gender, age), donor procurement source, donor cause of death, death-to-preservation interval, donor cornea laboratory assessment, corneal tissue utilization, and distribution.

**Results:** During the study period, 98 corneas were retrieved from 52 donors (44.2% male, 55.8% female), with the mean age of donors 49.1±15.7 years. (Range 5 to 68 years). The most common causes of donor death were cardiovascular disease (46.2%) and cerebrovascular disease (23.1%). Only 5.7% of the donors were derived from multiorgan donations at other centers and the rest were from our hospital. The mean death-to-preservation time was 1.65±1.26 hours. Overall, 96.2% of corneal tissue procured was used for corneal transplantation (95.75% in our hospital, 4.25% in other transplantation centers) and 3.8 % was discarded. There were significant correlations between donor age and endothelial cell density (ECD), and donor age and hexagonality. Regression analysis showed that the most determinative factor on tissue quality was ECD. Only reason for discarding tissue was abnormal serology.

**Conclusion:** The main parameter that affects quality of donor cornea was ECD and the most significant factor having impact on ECD was donor age. The reason for no evidence of tissue discarding because of low tissue quality was thought to be related with a comprehensive preliminary assessment and not to receive corneas from older donors.

**Key words:** Eye banking, donor cornea assessment, endothelial cell density

<sup>1</sup> Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye

<sup>2</sup> Laboratuvar Yöneticisi, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Bankası, Diyarbakır, Türkiye

<sup>3</sup> Banka Teknisyeni, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Bankası, Diyarbakır, Türkiye

**Yazışma Adresi /Correspondence:** Abdullah Kürşat Cingü,

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Diyarbakır / Türkiye Email: kursatcingu@yahoo.com

Geliş Tarihi / Received: 05.03.2014, Kabul Tarihi / Accepted: 09.04.2014

Copyright © Dicle Tıp Dergisi 2014, Her hakkı saklıdır / All rights reserved

## GİRİŞ

Göz bankaları uygun vericiden kornea dokusunun uygun şartlarda alınması, incelenmesi, saklanması ve dağıtımından sorumlu birimlerdir. Keratoplasti sonrası donör korneanın sağkalımı alıcı yatağın vaskülarizasyon durumu, alıcının yaşı, ek immünolojik hastalık varlığı gibi alıcıya ait durumlar ile trepan seçimi gibi cerrahi yönetime bağlı durumların yanı sıra donör korneanın yaşı, endotel hücre sayısı ve kontaminasyon durumu gibi vericiye ve göz bankasına ait durumlarla da yakından ilişkilidir. Göz bankaları hem keratoplasti sırasında bekleyen hastaların ihtiyaçlarını acilen karşılamak için yeterli sayıda hem de ameliyat başarısı ve greft sağkalımını artırmak için yüksek kalitede kornea temin etmek durumundadır. Bu amaçla gelişmiş ülkelerde göz bankaları birliklerince yıllık istatistik raporları yayınlanmakta ve donör kornea için belirlenen minimum medikal standartlar güncel literatüre ve ihtiyaçlara göre sürekli güncellenmektedir [1,2]. Bu çalışmada göz bankamızın 1 yıllık arşivini inceleyerek donör epidemiyolojik özellikleri ve donör kornea muayene bulgularının donör kornea kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçladık.

## YÖNTEMLER

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göz Bankasının Mart 2012 - Şubat 2013 tarihleri arasındaki 1 yıllık arşivi retrospektif olarak incelendi. Göz bankamızın donör kaynakları, korneası alınan tüm vericilerin demografik özellikleri, ölüm sebepleri, ölüm-prezervasyon süresi, donör dokunun biyomikroskopla ve speküler mikroskopla yapılan değerlendirme sonuçları, dokunun kullanım ve dağıtım bilgileri not edildi. Donör korneanın biyomikroskopla incelenmesinde kornea epiteli, stroması ve endoteli ayrı ayrı değerlendirilerek başlıca açıkta kalma keratopatisi, arkus senilis, stromal stres çizgileri ve Descemet kırışıklıkları not edildi ve her bir parametre için derecelendirme yapıldı (yok, hafif, orta, şiddetli). Çalışma için lokal etik kuruldan izin alınmıştır.

## İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences Inc, Chicago, Illinois) 18,0 for Windows programı kullanıldı. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma olarak sunuldu. Değişken-

ler arasındaki korelasyonların belirlenmesinde Pearson's korelasyon analizi kullanıldı. Endotel hücre parametreleri, donör yaşı ve ölüm-prezervasyon süresinin donör kornea genel değerlendirme sonucu üzerindeki etkisini incelemek için regresyon analizi yapıldı. İstatistiksel anlamlılık için  $p < 0,05$  değeri esas alındı.

## BULGULAR

### Vericilerin demografik özellikleri

Donörlerin demografik özellikleri Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir. Toplam 52 vericinin 23'ü erkek (%44,2), 29'u kadındı (%55,8). Donörlerin yaş ortalaması  $49,1 \pm 15,7$  yıl (5-68) idi. Donörlerin en sık ölüm sebebi kardiyovasküler sistem (KVS) hastalıkları (%46,2) iken; bunu sırasıyla solid tümörler (%23,1), merkezi sinir sistemi (MSS) hastalıkları (%19,2), solunum sistemi (SS) hastalıkları (%7,7) ve gastrointestinal sistem (GİS) hastalıkları (%3,8) takip etmekteydi. Donörlerin 3'ü (%5,7) dış merkezlerden bildirilen multiorgan bağışısı vakası iken geri kalan 49'u kendi hastanemizden bildirilen vakalardı. Ölüm-prezervasyon süresi ortalama  $1,65 \pm 1,26$  (10 dk-6 saat) saattir. Donörlerin 46'sından çift (%88,4), 6'sından tek (%11,6) kornea alındı.

### Donör kornea özellikleri

Tüm donör kornealar hipotermik saklama yöntemi ile muhafaza edildi. Kullanılan korneaların biyomikroskopla ve göz bankası speküler mikroskobu ile yapılan inceleme sonuçları tablo 3'de verilmiştir. Yapılan genel laboratuvar değerlendirmesi neticesinde donör korneaların %50,5'i iyi, %47,3'ü çok iyi, %2,2'si ise mükemmel olarak not edildi.

### Donör doku kullanım ve dağıtımı

Doku alımıyla eş zamanlı serolojik inceleme yapılan vakalardan ikisinde (%3,8) Hepatit B yüzey antijen (HBsAg) pozitifliği saptandığı için bu donörlerden alınan 4 adet kornea imha edildi. Geriye kalan 94 korneadan 4'ü (%4,25) bankamızdan kornea talebinde bulunan merkezlere verilirken 90'ı (%95,75) kendi hastanemizde kullanıldı.

Ölüm-prezervasyon süresi ve speküler mikroskopi sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde ölüm-prezervasyon süresi ile speküler mikroskopi parametrelerinden hiçbirisi arasında anlamlı kore-

lasyon bulunmadı. Donör yaşı ve spekül mikroskopi sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde ise donör yaşı ile hücre yoğunluğu arasında ( $r=-0,799$ ,  $p=0,001$ ) ve donör yaşı ve hegzagonalite arasında ( $r=-0,374$ ,  $p=0,001$ ) anlamlı negatif korelasyon tespit edildi. Değişkenlik katsayısı ile donör yaşı arasında anlamlı korelasyon bulunmadı. Donör doku kalitesini etkileyen sebepleri araştırmak için regresyon analizi yapıldı. Genel değerlendirme derecesinin bağımlı değişken; verici yaşı, ölüm-prezervasyon

süresi, endotel hücre yoğunluğu ve hegzagonalite ve değişkenlik katsayısının bağımsız değişkenler olarak alındığı model anlamlı bulundu. ( $R^2=0,530$ , düzeltilmiş  $R^2=0,503$ ,  $F=19,6$ ,  $p<0,001$ ). Bu modeli anlamlı kılan tek bağımsız değişken endotel hücre yoğunluğu idi ve bu model tüm vakaların % 27'sindeki genel doku değerlendirmesi sonuçlarını açıklamaktaydı ( $B=0,651$ ,  $p<0,001$ ). Endotel hücre yoğunluğunu etkileyen en önemli parametre ise verici yaşı idi.

**Tablo 1.** Donörlerin demografik ve epidemiyolojik özellikleri (n=52)

		Ortalama± SS	Aralık
Donör yaşı (yıl)		49,1±15,7	5-68
Ölüm-prezervasyon süresi (saat)		1,68±1,28	10 dk-6 saat
		n	%
Cinsiyet	Erkek	23	44,2
	Kadın	29	55,8
Donör kaynağı	Dış merkez	3	5,7
	Bağlı olunan hastane	49	94,3
	Kardiyovasküler sebepler	24	46,2
	Solid tümör	12	23,1
Ölüm sebebi	Serebrovasküler olay	10	19,2
	Solunum sistemi hastalıkları	4	7,7
	Gastrointestinal hastalık	2	3,8
Alınan kornea	Tek	6	11,6
	Çift	46	88,4

SS: Standart sapma

**Tablo 2.** Donörlerin yaş aralığı

Yaş aralığı (yıl)	n	%
0-10	2	3,8
11-20	2	3,8
21-30	3	5,8
31-40	3	5,8
41-50	9	17,3
51-60	20	38,5
61-70	13	25,0
Toplam	52	100,0

**Tablo 3.** Donör kornea laboratuvar değerlendirme sonuçları (n=93)

		Ortalama± SS	Aralık			
Spekül Mikroskopi	Hegzagonalite	54,0±9,17	36,0-88,0			
	Değişkenlik katsayısı	35,8±4,92	21,0-55,0			
	Hücre yoğunluğu (hücre/mm <sup>2</sup> )	3006±344	2326-3846			
		n (%)				
		Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	
Biyomikroskopi	Açıktaki kalma keratopatisi	55 (59,1)	30 (32,3)	8 (8,6)	0 (0)	
	Arkus senilis	71 (76,3)	20 (21,5)	2 (2,2)	0 (0)	
	Stres çizgileri	63 (67,7)	27 (29,0)	3 (3,2)	0 (0)	
	Descemet kırışıklıkları	51 (54,8)	30 (32,3)	12 (12,9)	0 (0)	

SS: Standart sapma

## TARTIŞMA

Ülkemizde gerek bünyesinde buldukları hastanelere ve gerekse diğer doku nakil merkezlerine kornea sağlamak üzere aktif olarak çalışan 28 göz bankası ve bu bankalara Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığınca (SB) bağlanmış 465 doku kaynağı hastane bulunmaktadır. Bu 28 göz bankasından biri olarak 1 yıllık verimizi retrospektif olarak inceledik.

Göz bankacılığıyla ilgili 25.03.2010 tarih ve 12616 sayılı yönergeye göre doku kaynağı merkezlerinde başhekimin görevlendirdiği kişi veya kişiler tüm ölüm vakalarını ölümü takiben hemen en hızlı biçimde bankaya bildirmek zorundadırlar [3]. SB veri tabanından ulaşılan bilgilere göre 2012 yılında ülkemiz göz bankalarından temin edilen 1786 kornea, doku nakil merkezlerince kullanılmıştır [4]. Bu da göz bankası başına düşen yıllık ortalama kornea temini sayısının 67,8 adet olduğu anlamına gelmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) 1990-2000 yılları arasındaki verilere göre yıllık kornea nakil ortalaması 35.000'in üzerindedir ve 2012'de ABD'de yıllık donör sayısı 60.000'e yaklaşmıştır [5,6]. Donör adaylarının belli standartlara göre belirlenmesi ameliyat başarısında ve komplikasyonları önlemede oldukça önemlidir. Bunun için Avrupa "European Eye Bank Association (EEBA)" ve Amerikan "Eye Bank Association of America (EBAA)" Göz Bankaları Birlikleri donör adayları için minimum medikal standartlar belirlemişlerdir [1,2,7]

Yaş arttıkça endotel hücre yoğunluğunda azalma olduğu bilinmektedir [8]. Bununla birlikte literatürde donör yaşının donör kornea sağkalımı üzerinde etkisi olmadığı bildirilmiştir [9-11]. Fakat birçok ülkede; hatta aynı ülkenin farklı göz bankalarında donör adayları için değişik yaş sınırlama kriterleri uygulanmaktadır. EBAA'nin 2006'da bildirdiği kriterlerine göre donör olabilme için belirlenen yaş aralığı 10-75'dir [2]. Bunun yanında EEBA'nin 2013'te ve EBAA'nin 2012'de donör kornea için bildirdiği minimum medikal standartlar arasında yaş faktörü için bir sınırlama belirtilmemiştir [1,7]. Yeni Zelanda'nın 1991-2003 yılları verilerine tüm donörlerin yaklaşık %35'i, EBAA'nin 2012 istatistik raporuna göre ise ABD'deki tüm donörlerin yaklaşık %16'sı 70 yaş ve üzerindedir [6,12]. Acar

ve ark. 634 donörü incelediklerinde 40 yaş altındaki donörlerin endotel hücre yoğunluğunu daha yaşlı donör grubundan anlamlı düzeyde fazla bulmuşlar fakat erkek ve kadın cinsiyet arasında böyle bir fark bulmamışlardır [13]. Aynı klinikte yapılan diğer bir çalışmada ise donör kornea kalitesini başlıca biyomikroskopi ve spekül mikroskopi sonuçlarının belirlediği; yaşın ve ölüm-prezervasyon süresinin belirleyici birer sebep olmadığı bildirilmiştir [11]. Bizim çalışmamızda donörlerin cinsiyet dağılımında literatürden farklı olacak şekilde kadın hâkimiyeti vardı [6,12,13]. Donörlerimizin yaş ortalaması 49,1±15,7 ve yaş aralığı 5-68 yıl idi ve ölüm-prezervasyon süresi ortalama 1,65±1,26 (10 dk-6 saat) saattir. Yine güncel literatürden farklı olarak donörlerimiz en fazla 51-60 yaş aralığında yığılmakta olup ilk dekada sadece 1 donörümüz vardı ve 8. dekada donörümüz yoktu.

Donör korneaların alındıktan sonra da kullanılıp kullanılmayacağına başlıca yapılacak serolojik testlerle ve biyomikroskop ve spekül mikroskopla yapılacak değerlendirmelerle karar verilmektedir. Donör korneanın kullanılabilmesi için minimum endotel hücre yoğunluğu EBAA 2000 raporunda 2000 hücre/mm<sup>2</sup>, 2006 raporunda EBAA'nce 2300 hücre/mm<sup>2</sup> olarak, Yeni Zelanda ulusal Göz Bankası'na 2500 hücre/mm<sup>2</sup> olarak belirlenmiş fakat son yıllarda yayımlanan EBAA ve EEBA kriterlerinde sorumluluk göz bankası müdürüne bırakılmış ve bu sınırlama kaldırılmıştır [1,2,7,12,14]. Duman ve ark. penetran keratoplasti sonrası birinci yılda endotel hücre yoğunluğunun preoperatif değerlendirmeye göre %23,6 oranında azaldığını bildirmişlerdir [15]. Geniş bir seride yapılan donör sağkalım analizinde preoperatif değerlendirmede mm<sup>2</sup>'de 2500 endotel hücresi bulunan donör korneaların mm<sup>2</sup>'de 2000 endotel hücresi bulunan donör kornealara göre daha geç kritik endotel hücre yoğunluğuna ulaştığı gösterilmiştir [8]. Bu da her ne kadar literatürde 5 yıllık greft sağkalımı açısından yaşın belirleyici bir faktör olmadığı iddia edilse de nakledilen korneanın endotel hücre yoğunluğu başlangıçta ne kadar fazlaysa greft ömrünün de o nispette uzun olacağını akla getirmektedir. Bizim çalışmamızda donör korneaların endotel hücre yoğunluğu ortalama 3006±344 hücre/mm<sup>2</sup> ve en düşük 2326 hücre/mm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Ayrıca yapılan korelasyon ve regresyon analizleriyle endotel hücre yoğunluğunun genel

doku değerlendirmesinde doku kalitesini belirleyen en önemli etken olduğu ve donör yaşıyla yüksek düzeyde korelasyon gösterdiği saptanmıştır.

Donörlerimizin ölüm sebepleri arasında ilk 2 sıradaki neden literatürle uygun şekilde KVS hastalıkları ve solid tümörler olsa da bu çalışmadaki 1 yıllık istatistiklerimize göre hiçbir donörün ölüm sebebi travma değildi. Bu durum travma hastalarının adli makamlarca kornea donörü olarak değerlendirilmelerine sıcak bakılmamasından ve ilgili kanunun farklı kişilerce farklı şekillerde yorumlanmaya açık olmasından kaynaklanmaktadır [3]. Oysa ki ülkemizde travma nedeniyle ölümler birçok Avrupa ülkesinden fazladır ve 2007-2011 yılları arasında sadece trafik kazalarından kaynaklanan ölümlerin yıllık ortalaması T.C. Karayolları Genel Müdürlüğüne 4290 olarak bildirilmiştir [16]. Bu sayı SB 2012 verilerine göre ülkemizdeki 1 yılda kullanılan donör kornea sayısının yaklaşık 5 katı potansiyel donör kornea kapasitesi anlamına gelmektedir. Ayrıca donörlerimizin ancak %5,7'sinin multiorgan bağış hastası olması ülkemizde doku ve organ bağış konusunda da yeterli bilincin oluşmadığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Donör korneaların alınması öncesi teknisyen tarafından yapılacak kapsamlı bir ön değerlendirme ve sağlıklı bir muayene doku imhalarını en aza indirgeyerek iş gücü ve maliyet kayıplarını önleyecektir. EBAA 2011 ve 2012 istatistiklerine göre toplam 80 göz bankasının kullanıma uygun görmediği ve bankalarca dağıtılmayan kornealar tüm korneaların %30'unu oluşturmaktadır. Dokuların kullanıma uygun bulunmama nedenlerinden başta gelen sebep %11,5 ile dokuya ait sebepler olup bunu sırasıyla %8,5 ile serolojik testler, %6,6 ile tıbbi kayıtlar-otopsi raporları ve %1,9 ile tıbbi-sosyal hikâye ve bulgular izlemektedir. Dokuya ait sebeplerden ise %5,8 ile endotele bağlı sebepler ilk sırada olup bunu sırasıyla %2,3 ile korneal infiltrat, %1,2 ile diğer stromal bulgular izlemektedir [6]. EBAA 2012 yılında endotele bağlı sebeplerden kullanılmayan kornea oranında 2011 verilerine göre anlamlı artış olduğunu bildirmiştir. Bu durum EBAA'nın donör yaşı standardındaki esnekliği ile ilişkili olabilir. Bizim çalışmamızda speküler mikroskop ve biyomikroskopla yapılan doku incelemesine göre epitel, stroma ve endotel değerlendirmemizde hiçbir dokuda kullanımına engel bir patoloji saptanmamış-

tır. En sık ve tek imha sebebimiz ise acil şartlarda korneaları alınan 2 donörün serolojisinde Hepatit B pozitifliği saptanmasıdır. Kullanıma uygun olmayan donör sayımızın azlığı dikkatli bir ön değerlendirme neticesinde şüpheli vakalardan kornea almaktan kaçınmamızla ilişkili olabilir. Kullanıma uygun gördüğümüz korneaların ise %4,3'ü başka merkezlerde geri kalan da kendi kliniğimizde olmak üzere tamamı kullanılmıştır.

Bu çalışmada donör yaşının endotel hücre yoğunluğunu belirleyen en önemli etken, endotel hücre yoğunluğunun da doku kalitesini belirleyen en önemli parametre olduğu tespit edilmiştir. Temin ettiğimiz kornealardan hiçbirinin doku kalitesi nedeniyle imha edilmemesi ileri yaştaki donörlerden kornea almamız ve iyi bir ön inceleme yapmamızla alakalı olabilir. EBAA ve EEBA'nın yakın zamandaki güncellemeleri ile donör kornea için belirlenen minimum medikal standartlardaki esnekleştirme ülkemizde olduğu gibi kornea temininde zorluklar yaşayan bankaların potansiyel donör yaş aralığını genişletirken doku kalitesi nedeniyle kullanılmayacak kornea oranında artışa ve maliyet kaybına da sebep olabilecektir. Bunun yanında ülkemizde doku ve organ bağışında yeterli bilinçlendirme, ilgili kanunda yapılacak olumlu düzenlemeler ve SB'nca göz bankası, adli tıp yetkilileri ve kanun uygulayıcıları arasında iletişimin ve koordinasyonun sağlanması ile genç donör sayısının dolayısıyla donör kornea sayı ve kalitesinin artırılması da hedeflenmelidir.

## KAYNAKLAR

1. European Eye Bank Association Directory. Minimum Medical Standards. Revision 1, 2013.
2. Eye Bank Association of America. Medical Standards. Washington, DC: EBAA; 2006.
3. Göz Bankası Ve Kornea Nakli Merkezleri Yönergesi. Sağlık Bakanlığı Doku ve Organ Nakli Genel Müdürlüğü. 2012.
4. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Doku ve Organ Nakli Genel Müdürlüğü Elektronik Veri Tabanı.
5. Aiken-O'Neill P, Mannis MJ. Summary of corneal transplant activity Eye Bank Association of America. Cornea 2002;21:1-3.
6. Eye Banking Statistical Report. Eye Bank Association of America. 2012.
7. Eye Bank Association of America. Medical Standards. Washington, DC: EBAA; 2012.
8. Sugar A, Gal RL, Beck r W, et al. Baseline donor characteristics in the Cornea Donor Study. Cornea 2005;24:389-396.

9. Cornea Donor Study Investigator G, Gal RL, Dontchev M, et al. The effect of donor age on corneal transplantation outcome results of the cornea donor study. *Ophthalmology* 2008;115:620-626 e6.
10. Sugar J, Montoya M, Dontchev M, et al. Donor risk factors for graft failure in the cornea donor study. *Cornea* 2009;28:981-985.
11. Gönen T, Coşar BC, Acar S. Penetran keratoplasti öncesinde ve sonrasında donör kornea endoteline etki eden faktörlerin değerlendirilmesi. *T. Oft Gaz* 2007;37:406-413.
12. Patel HY, Brookes NH, Moffatt L, et al. The New Zealand National Eye Bank study 1991-2003: A review of the source and management of corneal tissue. *Cornea* 2005;24:576-582.
13. Cosar CB, Acar S. Donör kornea dokusu epidemiyolojik özellikleri. *T. Oft Gaz* 2006;36:203-207.
14. Eye Bank Association of America. Medical Standards. Washington, DC: EBAA; 2000.
15. Duman N, Yeniad B, Alparslan N, Akarçay K. penetran keratoplasti sonrasında kornea endotel hücre yoğunluğundaki değişiklikler. *T. Oft Gaz* 2009;39:262-266.
16. Trafik Kazaları Özeti. T.C. Ulaştırma, Denizcilik Ve Haberleşme Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü. 2011.