T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
DIŞKAPI YILDIRIM BEYAZIT SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

GÖZ HASTALIKLARI UZMANLIK ÖĞRENCİSİ EĞİTİMİ KAPSAMINDA KATARAKT CERRAHİSİNİN ÖĞRENME EĞRİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Zuhal Yıldız

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2024

T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
DIŞKAPI YILDIRIM BEYAZIT SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

GÖZ HASTALIKLARI UZMANLIK ÖĞRENCİSİ EĞİTİMİ KAPSAMINDA KATARAKT CERRAHİSİNİN ÖĞRENME EĞRİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Zuhal Yıldız

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Aysun Şanal Doğan

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2024

TEŞEKKÜR

Başta bugünlere gelmem de katkılarından dolayı sevgili ailem olmak üzere, 4 yıllık asistanlık eğitimim boyunca meslek hayatıma katkıda bulunan tüm hocalarıma ve tüm meslektaşlarıma teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Video kayıtlarını benimle paylaşan ve uzmanlık eğitimim boyunca beraber yürüdüğüm tüm asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez danışmanlığımı yürüten Doç Dr Aysun Şanal Doğan'a teşekkürlerimi sunarım…

Motivasyonumu kaybettiğim anlarda; motivasyonumu geri kazanmamı sağlayan sevgili biricik yeğenim Robin Ege Korkut'a ayrıca teşekkür ve sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
KISALTMALAR iv
TABLO LİSTESİ v
ŞEKİL LİSTESİ vi
ÖZET vii
ABSTRACT ix
1. GİRİŞ 1
2. GENEL BİLGİLER 5
2.1. KRİSTALİN LENSİN ANATOMİSİ 5
2.1.1. Lens Kapsülü 6
2.1.2. Lens Epiteli 6
2.1.3. Lens Nükleusu 7
2.1.4. Lens Korteksi 7
2.2. LENS EMBRİYOLOJİSİ 7
2.3. KATARAKT 8
2.3.1. Katarakt Risk Faktörleri 10
2.3.2. Kataraktın Patofizyolojisi 11
2.3.3. Katarakt Sınıflaması 12
2.3.4. Yaşa Bağlı (Senil) Katarakt 12
2.3.5. Katarakt Klinik Sınıflaması 13
2.3.5.1. Nükleer kataraktlar 13
2.3.5.2. Kortikal kataraklar 14
2.3.5.3. Arka subkapsüler kataraktlar 14
2.3.6. Katarakt Cerrahisinin Tarihçesi 15
2.3.7. Modern Katarakt Cerrahisinin Başlangıcı 16
2.3.8. 20. Yüzyılda Cerrahi Tekniklerdeki Yenilikler 16
2.3.9. 21. Yüzyılda Katarakt Cerrahisi ve Eğitim Yöntemleri 16
2.3.10. Fakoemülsifikasyon ve Basamakları 17
2.3.10.1 Korneal insizyon (korneotomi). 19
2.3.10.2. Kapsüloreksis 20

2.3.10.3. Hidrodiseksiyon ve hidrodelineasyon:..... 22
2.3.10.4. Nükleus fragmantasyonu ve fakoemülsifikasyon:..... 24
2.3.10.5. Korteks aspirasyonu ve arka kapsül koruması..... 25
2.3.10.6. Kesi yeri kapatılması 27
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER 29
4. BULGULAR..... 38
5. TARTIŞMA..... 46
6. SONUÇ..... 50
7. KAYNAKÇA 52
8. ÖZGEÇMİŞ..... 57
9. EKLER 59
EK-1. ETİK KURUL ONAY FORMU 59
EK-2. TEZ İNCELEME VE DEĞERLENDİRME AKADEMİK KURULU KARARI 60
EK-3. ICO-OSCAR TÜRKÇELEŞTİRİLMİŞ HALİ 62

KISALTMALAR

CSR	**:** Katarakt cerrahi oranı
D	**:** Dioptiri
EKKE	**:** Ekstrakapsüler Katarakt Ekstraksiyonu
FAKO	**:** Fakoemülsifikasyon
ICO OSCAR	**:** Uluslararası Oftalmoloji Konseyi'nin Oftalmoloji Cerrahi Yeterlilik Değerlendirme Skorlaması
IOL	**:** İntraoküler lens
LOCS III	**:** The Lens Opacity Classidication System III
UV	**:** Ultroviyole
VKİ	**:** Vücut kitle indeksi

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Genel Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri 38
Tablo 2. Tüm Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler..... 39
Tablo 3. Uzmanlık Öğrencilerinin Kıdem Yıllarına Göre Ameliyat Sürelerinin Karşılaştırılması 39
Tablo 4. Uzmanlık Öğrencilerinin Kıdem Yıllarına Göre Girdikleri Operasyonlarda Öğretim Üyesinin Müdahale Sayılarının Karşılaştırılması 40
Tablo 5. Uzmanlık Öğrencilerinin Kıdem Yıllarına Göre Katarakt Cerrahisi Aşamalarındaki Uygulamalara Dönük Başarı Skorlarının Karşılaştırılması 41
Tablo 6. Uzmanlık Öğrencilerinin Kıdem Yıllarına Göre Cerrahi Teknik Yeterlilik Yönünden Skorlarının Karşılaştırılması 42
Tablo 7. Uzmanlık Öğrencilerinin Kıdem Yıllarına Göre Ameliyatı Başarılı Şekilde Sonlandırma Oranlarının Karşılaştırılması 43
Tablo 8. Uzmanlık Öğrencilerinin Kıdem Yıllarına Göre Ameliyat Sonu Komplikasyon Görülme Oranlarının Karşılaştırılması 43
Tablo 9. Katarakt Tipine Göre Komplikasyon Gerçekleşme Durumlarının Karşılaştırılması 44
Tablo 10. Katarakt Tipine Göre Operasyona Giren Öğretim Üyesinin Müdahale Sayılarının Karşılaştırılması 44

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. 2.2 Milimetrelik Ana Korneal İnsizyonun Oluşturulması 19
Şekil 2. 2.2 Milimetrelik Ana Korneal İnsizyonun Oluşturulması 20
Şekil 3. Kistotom Yardımı ile Ön Kapsüler Flep Oluşturulması 21
Şekil 4. Kapsüloreksis Forsepsi Yardımı ile Sirküler Ön Kapsüler Açıklığın Oluşturulması 21
Şekil 5. Trepan Mavisi ile Boyanmış Ön Kapsül Görüntüsü (Kapsüloreksis Sonrası) 22
Şekil 6. Hidrodiseksiyon Uygulanması 23
Şekil 7. Hidrodelineasyon Sonrası "Golden Ring" Görünümü 24
Şekil 9. Korteks Aspirasyonu 25
Şekil 10. Korteks Aspirasyonu 26
Şekil 11. İntraoküler Lensin Enjektör Yardımı ile Kapsüler Cebe Yerleştirilmesi 27
Şekil 12. Stromal Hidrasyon ile İnsizyonların Kapatılması 27
Şekil 13. Stromal Hidrasyon ile İnsizyonların Kapatılması 28
Şekil 14. Vaka Videolarında 19 Adet Videosu Olan Uzmanlık Öğrencisinin Gelişim Grafiği 45

ÖZET

GÖZ HASTALIKLARI UZMANLIK ÖĞRENCİSİ EĞİTİMİ KAPSAMINDA KATARAKT CERRAHİSİNİN ÖĞRENME EĞRİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Amaç: Bu çalışmada; göz hastalıkları cerrahi eğitiminde önemli bir yere sahip olan katarakt cerrahisi eğitiminin video kayıtlar üzerinden analiz edilerek uzmanlık öğrencisi hekimlerin öğrenme eğrisinin sistematik şekilde değerlendirilmesi amaçlandı

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya Dışkapı Eğitim ve Araştırma Hastanesine başvurmuş, katarakt cerrahisi; ikinci, üçüncü ve dördüncü yılındaki toplam 9 uzmanlık öğrencisi hekim tarafından bir eğitici ve gözetmen eşliğinde gerçekleştirilmiş, ameliyat sırasında video kayıtları alınmış 36 adet hasta dahil edilmiştir. Video kayıtların Uluslararası Oftalmoloji Konseyi tarafından geliştirilen Katarakt Cerrahi Becerilerinin Objektif Yapılandırılmış Değerlendirmesi (ICO-OSCAR) skorlama sistemine göre 2 ayrı öğretim görevlisi tarafından kör olarak değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir ve iki değerlendirmenin puanlarının ortalaması alınmıştır. Çalışma retrospektif olarak gerçekleştirilmiştir. Video kayıtlar aracılığı ile katarakt tipi, cerrahi süresi, "drape" örtme becerisi, insizyon, kapsüloreksis, hidrodiseksiyon, fako probunun kullanımı ve manipülasyonu, nükleusta oluk açma, nükleus rotasyon ve manipülasyonu, nükleus kırma ve "chop"lama, nükleus segment fakoemülsifikasyonu, korteks temizliği, intraoküler lens (IOL) implantasyonu, kesinin kapatılması, göz stabilitesi, mikroskop görüntü santralizasyonu, intraoküler dokuların korunması, irisin korunması, hız ve prosedürün akıcılığı değerlendirilmiştir. Tüm basamaklar 2 ile 5 arasında puanlanmıştır. Bu puanlamalara göre cerrahi basamakların ve genel performans puanı toplamının analizi yapılmıştır.

Bulgular: Bu çalışmada, oftalmoloji uzmanlık öğrencilerinin katarakt cerrahisi becerileri kıdem yıllarına göre değerlendirilmiştir. Uzmanlık öğrencilerinin ameliyathane kayıtlarına göre 2. Senenin sonunda 70-80, 3. Sene sonunda 100-110 fako cerrahisi yaptığı tespit edilmiştir. Toplam 36 hastanın video kayıtları analiz

edilmiştir. Cerrahilerin %72,2'si uzmanlık öğrencileri tarafından başarıyla tamamlanmış, %27,8'i tamamlanamamıştır. İkinci yıl uzmanlık öğrencilerinin cerrahi süreleri ortalama 43,5 dakika iken, üçüncü ve dördüncü yıl uzmanlık öğrencisi hekimlerin süreleri sırasıyla 36,45 ve 37,09 dakikadır ($p>0,05$). İkinci yıl uzmanlık öğrencilerinin öğretim üyesi müdahalesi ortalama 3,79 iken, üçüncü ve dördüncü yıllarda sırasıyla 0,64 ve 0,18'e düşmüştür ($p<0,001$). ICO OSCAR skorlamasına göre "drape" örtme becerisi, irisin korunması, kapatma ve insizyon basamaklarında yüksek puanlar alınırken, nükleus manipülasyonu ve kapsüloreksis gibi daha hassas basamaklarda düşük puanlar alınmıştır. Ayrıca, üçüncü ve dördüncü yıl araştırma görevlisi hekimlerin arasında cerrahi başarı ve komplikasyon oranlarında anlamlı fark gözlenmemiştir.

Sonuç: Bu çalışmada, oftalmoloji uzmanlık öğrencilerinin katarakt cerrahisinde öğrenme eğrisi kapsamlı şekilde analiz edilmiştir. Cerrahi becerinin deneyimle beraber arttığı ve bu beceriyi değerlendirmede somut anketlerin önemi vurgulanmıştır. Cerrahi eğitimde standardizasyonun artırılması, yapılandırılmış müfredat ve simülasyon eğitimleri ile desteklenmesi, oftalmoloji uzmanlık öğrencilerinin cerrahi becerilerini geliştirmekte ve hasta güvenliğini sağlamada kritik bir rol oynadığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Asistan eğitimi, Fakoemülsifikasyon, Katarakt, Öğrenme eğrisi

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE LEARNING CURVE OF CATARACT SURGERY IN OPHTHALMOLOGY RESIDENCY TRAINING

Objective: This study aims to systematically evaluate the learning curve of ophthalmology residents in cataract surgery, a critical component of surgical training, by analyzing video recordings.

Materials and Methods: The study included 36 patients who underwent cataract surgery at Dışkapı Training and Research Hospital, performed by nine residents who is second-, third-, and fourth-year ophthalmology residents under the supervision of a trainer. The surgeries were recorded, and two instructors independently assessed the videos using the Objective Structured Assessment of Cataract Surgical Skills (OSCAR) scoring system developed by the International Council of Ophthalmology (ICO). The scores from the two assessments were averaged. The study was conducted retrospectively. Using video recordings, factors such as cataract type, surgical duration, draping skills, incision, capsulorhexis, hydrodissection, phaco probe usage and manipulation, groove creation, nucleus rotation and manipulation, nucleus cracking and chopping, nucleus segment phacoemulsification, cortex cleaning, intraocular lens (IOL) implantation, wound closure, eye stability, microscope image centralization, intraocular tissue handling, iris protection, speed, and fluidity of procedure were evaluated. All steps were scored from 2 to 5, and the total performance score was analyzed based on these scores.

Results: In this study, the cataract surgery skills of ophthalmology residents were evaluated according to their level of residency. According to operating room records, second-year residents had completed an average of 70-80 phaco surgeries by the end of their second year, while third-year residents had completed 100-110 surgeries. Video recordings of a total of 36 patients were analyzed. Of these surgeries, 72.2% were successfully completed by the residents, while 27.8% were incomplete. The average surgical times for second-year residents were 43.5 minutes, while for

third- and fourth-year residents, they were 36.45 and 37.09 minutes, respectively ($p>0.05$). The average number of faculty interventions for second-year residents was 3.79, decreasing to 0.64 and 0.18 for third- and fourth-year residents, respectively ($p<0.001$). In ICO OSCAR scoring, high scores were achieved in steps like draping, iris protection, closure, and incision, while lower scores were observed in more delicate skills such as nucleus manipulation and capsulorhexis. Additionally, there was no significant difference in surgical success and complication rates between third- and fourth-year residents.

Conclusion: This study provides a comprehensive analysis of the learning curve of ophthalmology residents in cataract surgery. It highlights the increase in surgical skill with experience and emphasizes the importance of structured assessments in evaluating these skills. Enhancing standardization in surgical training, supported by structured curricula and simulation training, is considered crucial in developing residents' surgical abilities and ensuring patient safety.

Keywords: Cataract, Learning Curve, Phacoemulsification, Resident Training

1. GİRİŞ

Katarakt cerrahisi, oftalmoloji alanında en eski ve en sık uygulanan cerrahi müdahalelerden biri olarak bilinir. Tarih boyunca, cerrahi teknikler ve kullanılan araçlar sürekli olarak gelişim göstermiştir. İlk katarakt cerrahisi yöntemleri, antik Hindistan'da yaklaşık 5. yüzyılda Sushruta tarafından tarif edilen "couching" tekniğine dayanıyordu (1). Ancak modern katarakt cerrahisi, 18. yüzyılda Jacques Daviel'in kataraktı gözden çıkartmak için ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonunu (EKKE) geliştirmesiyle başladı (2). 20. yüzyılın ortalarına gelindiğinde, Sir Harold Ridley tarafından ilk intraoküler lens (IOL) implantasyonu gerçekleştirildi ve bu yenilik, katarakt cerrahisinde devrim niteliğinde bir gelişme olarak kabul edildi (3). Teknolojik ilerlemelerle birlikte, fakoemülsifikasyonun 1967'de Charles Kelman tarafından tanıtılması, katarakt cerrahisinde minimal invaziv tekniklerin önünü açtı (4). Eğitim yöntemleri de bu gelişmelere paralel olarak evrildi; başlangıçta usta-çırak ilişkisiyle yürütülen cerrahi eğitim, günümüzde simülasyonlar, video analizleri ve yapılandırılmış değerlendirme sistemleriyle desteklenen kapsamlı bir sürece dönüştü. Modern oftalmoloji eğitiminde, uzmanlık öğrencilerinin cerrahi becerilerini geliştirmek ve komplikasyon riskini en aza indirmek amacıyla sürekli olarak yeni teknikler ve değerlendirme yöntemleri geliştirilmektedir (5,6).

Göz hastalıkları pratiğinde, cerrahi becerilerin geliştirilmesi uzmanlık öğrenci eğitimi açısından kritik bir öneme sahiptir. Özellikle katarakt cerrahisi, oftalmoloji uzmanlık eğitiminde temel bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. Ancak, bu karmaşık cerrahi işlemin etkin bir şekilde öğrenilmesi, belirli bir öğrenme eğrisi gerektirir ve bu süreç, birçok faktör tarafından etkilenir. Uzmanlık öğrencisi hekimlerin katarakt cerrahisindeki başarılarını artırmak ve cerrahi komplikasyonları minimize etmek amacıyla eğitim süreçlerinin standardizasyonu önem kazanmaktadır (7).

Mevcut literatür, katarakt cerrahisinde uzmanlık öğrencisi eğitiminin standardizasyonuna yönelik verilerin sınırlı olduğunu göstermektedir. Eğitim programlarının çeşitliliği, değerlendirme yöntemlerindeki farklılıklar ve cerrahi basamakların nesnel bir şekilde ölçülmesi konusundaki zorluklar, öğrenme sürecinin etkinliğini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu bağlamda, Uluslararası Oftalmoloji

Konseyi (ICO) tarafından geliştirilen “Objective Structured Assessment of Cataract Surgical Skills” (OSCAR) Türkçe olarak Katarakt Cerrahi Becerilerinin Objektif Yapılandırılmış Değerlendirmesi skorlama sistemi, cerrahi becerilerin değerlendirilmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu skorlama sisteminin cerrahi basamakların tüm yönlerini tam olarak değerlendirme konusundaki yeterliliği de tartışmaya açıktır.

Cerrahi eğitimin gelişimi, geleneksel çıraklık modelinden, günümüzde giderek daha çok kullanılan simülasyon tabanlı eğitime doğru bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. İlk olarak Sir William Halsted tarafından 1889'da Johns Hopkins Hastanesi'nde başlatılan çıraklık modeli, kademeli sorumlulukla öğrenmeyi merkeze almış, ve bu model Kuzey Amerika'da cerrahi eğitimin temeli olmuştur. Ancak, teknolojik ve eğitim teorisindeki ilerlemeler, cerrahi eğitimi yeniden şekillendirmiştir ve şekillendirmeye devam etmektedir.

Çıraklık modelinde, uzmanlık öğrencileri deneyim kazandıkça daha karmaşık operasyonlarda yer alırken, teknik beceriler yoğun hasta maruziyetiyle öğrenilmekteydi. Fakat çalışma saatlerinin kısalması ve ameliyathane verimliliğine verilen önem nedeniyle bu model yerini daha güncel teknik ve modellere bırakmıştır. Özellikle karmaşık vakalar ve hata oranlarını önleme gerekliliği, cerrahların uzmanlık öğrencilerine teknik prosedürlerde daha sınırlı destek sağlamasına yol açtı. Bu, teorik eğitimin yanı sıra uygulama için de laboratuvar tabanlı eğitimlerin geliştirilmesine ihtiyaç doğurdu (8,9,10).

Simülasyon tabanlı eğitim, sanal gerçeklik (VR) ve simülatör modellerin kullanımıyla gelişmiştir. Simülatörler, güvenli ve tekrarlanabilir bir ortamda eğitim sağlarken, performans değerlendirmesi için detaylı geri bildirim sunmaktadır. Sanal gerçeklik, detaylı hareket izleme ve hata oranlarını analiz etme imkanı vererek cerrah adaylarının el becerilerini geliştirmesine olanak tanır. Ancak bu simülatörler ve sanal gerçeklim modellerinin kurulması oldukça maliyetli olabilmektedir. Ericsson’un “bilinçli pratik” teorisi, cerrahi becerilere de uygulanabilir ve ustalaşmanın sadece tekrar yapmaktan öte, belirli bir hedef doğrultusunda odaklanmış ve değerlendirmeden geçen stratejik pratik gerektirdiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, modern cerrahi

eğitim, süreye dayalı tekrar eden ilerlemeden ziyade yetkinliğe dayalı ilerlemeyi benimsemelidir. Bu modelde, uzmanlık öğrencileri simülasyon ortamında belirli bir yeterlilik seviyesine ulaştıktan sonra gerçek hastaların prosedürlerine katılabilmektedir. Cerrahi eğitimin gelişimine bakıldığında, hastaya zarar verme riskini azaltmak için simülasyon tabanlı eğitimleri ve güvenilir değerlendirme araçlarını daha fazla vurgulamaktadır. Gelecekte, uzmanlık öğrencilerinin belirli becerilerde yeterliliklerini kanıtlamaları gerekeceği, sanal gerçeklik ve benzeri simülasyonların cerrahi eğitimde önemli bir yer alacağı öngörülmektedir. Yetkinlik temelli değerlendirme ve kriterlere dayalı değerlendirme sistemleri, cerrahi eğitimin temel bileşenleri haline gelmiştir (11,12,13).

Göz cerrahisi eğitimi, cerrahların teknik ve davranışsal becerilerini objektif bir şekilde değerlendiren standartlaşmış araçlara olan ihtiyaç nedeniyle giderek daha çok yapılandırılmış bir hale gelmektedir. Bu doğrultuda, "International Council of Ophthalmology's Ophthalmology Surgical Competency Assessment Rubric" (ICO-OSCAR), dünya genelinde kabul gören, cerrahların çeşitli göz cerrahisi türlerinde yetkinliklerini değerlendirmek ve geliştirmek için kullanılan önemli bir araçtır. ICO-OSCAR, cerrahi teknik yetkinliğin değerlendirilmesini sağlar. Cerrahların hem kendi performanslarını değerlendirmesine yardımcı olur hem de değerlendiricilere cerrahi yeterlilik konusunda objektif bir bakış açısı sunar.

ICO, fakoemülsifikasyon dışında şaşılık (strabismus), vitrektomi, pediatrik katarakt cerrahisi, pitozis, trabekülektomi ve lateral tarsal şerit cerrahisi gibi diğer göz cerrahisi alanları için de benzer rubrikler geliştirmiştir. Her bir rubrik, belirli bir cerrahi prosedürü adım adım bölerek cerrahın becerilerini ölçer ve bu beceriler Dreyfus yetkinlik modeline dayalı olarak puanlanır. Örneğin, ICO-OSCAR: FAKO fakoemülsifikasyon cerrahisinde kullanılan, cerrahın operasyonun her aşamasındaki performansını değerlendiren yirmi bileşenden oluşur. Benzer şekilde, şaşılık cerrahisi için geliştirilen ICO-OSCAR: Strabismus, cerrahın operasyon sırasında sergilediği teknik becerileri değerlendirir. Bu rubriklerin yanı sıra, "Objective Structured Assessment of Cataract Surgical Skill" (OSACSS) gibi diğer puanlama sistemleri de göz cerrahisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. ICO-OSCAR ve OSACSS gibi sistemler, göz cerrahisi eğitiminin standardizasyonu için önemli adımlar olup,

cerrahların öğrenme eğrilerini daha iyi değerlendirmek ve cerrahi eğitim sürecinde geri bildirim sağlamak için kullanılmaktadır. Bu sistemlerin geniş bir yelpazede cerrahi işlemlere uyarlanabilir olması, göz cerrahisi eğitiminde objektif değerlendirmeyi teşvik etmekte ve eğitim kalitesini artırmaktadır (14,15,16,17,18,19)

Bu çalışma, göz hastalıkları uzmanlık öğrencisi eğitiminde önemli bir yere sahip olan katarakt cerrahisi öğrenme eğrisini ve kullanımda olan ICO OSCAR'ın cerrahi basamakları değerlendirmedeki yeterliliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Mevcut verilerin analizi ile katarakt cerrahisi basamaklarından öğrenme eğrisi dik basamakların tespiti ve eksikliklerin giderilerek öğrenme sırasında gerçekleşecek olası istenmeyen durumların önüne geçilmesinde yol gösterici olması amaçlamaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. KRİSTALİN LENSİN ANATOMİSİ

Normal insan gözünde, irisin arkasında ve vitreusun önünde yerleşen, görevi korneadan kırılarak gelen ışık ışınlarını retinaya odaklamak olan bikonveks saydam yapı; kristalin lens olarak adlandırılmaktadır (20). Kristalin lensin bir diğer görevi akomodasyondur. Akomodasyon; kristalin lensin kırıcılığını değiştirerek yakın objelerin görüntüsünün retinaya odaklanmasını sağlar. Bu kırıcılık değişkenliği lensin şeklini değiştirmesi ile sağlanmaktadır (21-22).

Kristalin lens; avasküler bir yapıdır. Sinir ihtiva etmez. Lensin ön yüzeyi aköz hümör ile, arka yüzeyi ise vitreus ile temas halindedir. Zonüler fibriller ile asılarak anatomik pozisyonunu korur. Bu zonüller lensi siliyer cisime bağlamaktadır. Kristalin lensin komponentleri anatomik olarak 4 bölümde incelenebilir. Bunlar:

1. Lens kapsülü
2. Lens epiteli
3. Lens korteksi
4. Lens nükleusu (23-24)

Lens avasküler yapıda olduğu için; beslenmesi için gerekli maddeleri bir damar ağı yerine aköz hümörden sağlamaktadır. Metabolik artıkları da aköz hümör aracılığı ile uzaklaştırır (25).

Lens çapı ve kalınlığı yaşa göre değişkenlik gösterebilmektedir. Doğumda ekvatoryal çapı yaklaşık 6.5 mm iken, erişkinlikte 9-10 mm'ye ulaşmaktadır. Lens kalınlığı da doğumda 3.5 mm iken yaşla beraber 5 mm'ye kadar ulaşabilmektedir. Lens, yaşam boyu kalınlaşmaya devam etmektedir. Her sene kalınlığı yaklaşık olarak 0.02 mm artmaktadır. Kristalin lensin rengi de yaşa bağlı değişiklik göstermektedir.

Çocuklarda ve genç erişkinlerde saydamken, 30 yaşından sonra sarımsı bir renk almaya başlar, yaşlılarda amber rengini alır (26-22-27).

Akomodasyon geliştirmemiş lensin kırıcılığı yaklaşık olarak 20 dioptiridir. Lensin kırıcılığı refraktif indeksine bağlıdır ve bu refraktif indeks lens korteksinde 1.38 iken, lens nükleusunda 1.41'dir ve lensin periferinden santraline doğru artış gösterir (22-27).

2.1.1. Lens Kapsülü

Lens kapsülü tüm lens materyalini saran, elastik bir bazal membrandır. Lens kapsülü elastik olmasına rağmen, elastik doku içermez. Hiyalin kollojenöz bir yapıdadır. Kalınlığı ön kutupta yaklaşık olarak 12-14 mikron iken, arka kutupta ise 4 mikron civarındadır. İlerleyen yaş ile kapsül kalınlığında bir miktar incelme meydana gelebilir. Lens kapsülü lensin ön tarafında lens epiteli, arkada ise yüzeysel lens lifleri tarafından oluşturulur. Katarakt operasyonu sırasında lens kapsülünün ön 2/3'ü açılır, geriye kalan kapsül ise implante edilecek yapay introoküler lens için destek oluşturur. Kapsül, tip 4 kollojen ve glizozaminoglikanlardan oluşmaktadır (22-27-28).

2.1.2. Lens Epiteli

Lens epiteli; ön lens kapsülünün altında, lensin ön yüzeyinde tek sıra halinde bulunmaktadır. Kübik epitel şeklindedir. Anterior epitel hücreleri, normal epitel hücresinde bulunan tüm organelleri içermektedir. Lensin ekvatoruna doğru epitel hücreleri uzar ve kolumnar şekil alır. Bu kolumnar epitel hücreleri germinatif zon olarak da adlandırılmaktadır. Germinatif zon hücreleri radyasyona karşı aşırı derecede hassastır. Bu hücrelerin displazisi posterior subkapsüler katarakta sebep olmaktadır. Bu kolumnar epitel hücreleri lens ekvatorunda lens fibrillerine dönüşmektedir ve bu dönüşüm yaşam boyu devam etmektedir. Lens posteriorunda epitel hücresi bulunmaz. Yaş ile lenste epitelyal hücre yoğunluğu azalır (22-27-28-29).

2.1.3. Lens Nükleusu

Lens fibrilleri; erişkinde nükleus ve korteks şeklinde dizilmektedir. Ekvatordaki epitel tarafından üretilen lens fibrillerinin; düzenli şekilde dizilmesi sayesinde lens saydamlığını koruyabilmektedir. Lens fibrilleri hekzoganal şekildedir. Fibriller sürekli üretim halindedir ve lens santraline doğru ilk üretilen lifler yer değiştirir. Bu fibriller lens nükleusu ve korteksini oluşturmaktadır. Lens nükleusu en içten dışa embriyonik nükleus, fetal nükleus ve erişkin nükleus olarak isimlendirilmektedir. Embriyonik ve fetal nükleus sabit kalırken, erişkin nükleusun boyutu yaşam boyu artmaya devam eder (22-27-28-29).

2.1.4. Lens Korteksi

Erişkin nükleusun dışındaki periferal kısımdır. Lensin en genç ve en saydam fibrillerini içermektedir.

Kristalin lens cerrahi anatomisi içten dışa:

1. Nükleus
2. Epinükleus
3. Korteks
4. Kapsül

Şeklinde sıralanır (27-28-29).

2.2. LENS EMBRİYOLOJİSİ

İnsan kristalin lensinin köken aldığı germinal hücre tabakası yüzey ektodermidir ve oluşumu embriyogenezin erken dönemlerinde başlamaktadır. Embriyogenezin yaklaşık dördüncü haftasında diensefalonun 2 tarafında optik vezikül adı verilen çıkıntılar oluşur. Bu optik veziküllerin, yüzey ektodermine temas etmesi ile

lens gelişimi başlamış olur. Gestasyonun yaklaşık dördüncü haftasının sonunda optik vezikülün üzerindeki yüzey ektoderm hücreleri kalınlaşarak kolumnar şekil alır. Bu oluşuma lens plakoidi denmektedir. Beşinci haftanın başında lens plakoidi santralinde çukurlaşma meydana gelir. Bu çukurlaşmaya lens çukuru denmektedir. Çukurlaşmada proliferasyon arttıkça yüzey ektodermi ile arasındaki bağlantı ortadan kalkar ve lens vezikülü oluşur. Lens vezikülü tek kat küboidal hücrelerden oluşmaktadır. Lens vezikülünün oluşumu sırasında optik vezikülde alttaki mezoderm tabakasına invajine olarak 2 tabakadan oluşan optik çukuru meydana getirir. Lens vezikülünün arka tabakasındaki küboidal hücreler bölünmeyi durdurur ve uzamaya başlayarak primer lens fibrillerinin oluşumuna katkı sağlarlar. Bu fibriller lens vezikülünün lümenini doldurur (27-30-31-32).

Primer lens fibrilleri organellerini kaybederek öne doğru yer değiştirir ve embriyonik nükleusu oluşturur. Embriyonik nükleus erişkinde lens nükleusunun en santraldeki tabakasını oluşturmaktadır. Gestasyonun sekizinci ve otuz ikinci haftaları arasında oluşan sekonder lens fibrilleri ise fetal nükleusu oluşturmaktadır. Fetal nükleus erişkinde embriyonik lens nükleusu etrafındaki tabaka şeklinde izlenir. Bu iki gestasyonel tabaka cerrahi anatomik sınıflamadaki nükleus tabakasını oluştururken; yetişkin nükleus cerrahi anatomide epinükleus olarak anılmaktadır (27-30-31).

2.3. KATARAKT

Katarakt sözcüğünün temeli Latince bir kelime ‘catarcta’ya dayanmaktadır. Kelime anlamı olarak yukarıdan düşen bir şey, şelale, beyaz su anlamındadır. Bu terim anormal aköz hümörün lens önüne akarak görmeyi azalttığı teorisine dayanmaktadır (27).

Güncel olarak katarakt; kristalin lensin saydamlığını kaybederek opaklaşması anlamına gelmektedir. (33) Genellikle yaşa bağlı gelişmekle beraber; travma, metabolik hastalıklar gibi birçok neden katarakta sebebiyet verebilmektedir. Doğumda var olan ya da doğumu takiben bir ay içerisinde gözlenen katarakta konjenital katarak denir (20,31,27).

Katarakt; gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde körlüğün önde gelen sebeplerindendir. Dünya genelinde milyonlarca insanı etkilemektedir. Kataraktı olan yaşlı popülasyonda yüksek mortalite oranları bildirilmektedir. Bu da kataraktı yalnızca oftalmolojik bir problem olmaktan çıkartmakta ve bütüncül sağlığı da etkilediğini ortaya koymaktadır (34).

Katarakta bağlı körlük günümüzde hala önemli bir sağlık problemi olmaya devam etmektedir. Sahra altı Afrika ülkelerinde körlük sebeplerinin oransal dağılımında katarakt %35'lere varan oranlardadır. (35) Dünya sağlık örgütünün 2019'da yayınladığı Dünya Görme Raporu'nda global olarak görme kaybı yaşayan olguların yaklaşık 65.2 milyonunun katarakta bağlı görme kaybı yaşadığı düşünülmektedir. (36) Konjenital katarakt dünya genelinde çocuklarda görülen körlük olgularının %5-20'sinden sorumludur (24).

Katarakt oluşumunda başlıca risk faktörleri; yaşlılık, tütün kullanımı, diyabet ve ultraviyole (UV) maruziyetidir. Diğer risk faktörleri arasında kortikosteroid kullanımı, genetik predispozanlar, oküler travma, yüksek miyopi sayılabilir. Katarakt gelişim mekanizması tam olarak aydınlatılamadığı için başarılı bir önleyici tedavi mevcut değildir (24-27).

Katarakt, cerrahi olarak tedavi edilmektedir. Dünyada her sene 10 milyonun üzerinde katarakt operasyonu gerçekleştirilmektedir. Katarakt cerrahi oranı (CSR); bir yılda bir milyon nüfus başına gerçekleştirilmiş katarakt cerrahisi sayısıdır. Ekonomik olarak gelişmiş ülkelerde bu oran 4000 ile 10000 arasında değişmekteyken (Japonya, Avustralya, Avrupa, ABD gibi), gelişmekte olan ülkelerde bu oran 500 ile 2000 arasında değişmektedir. Bazı Afrika ülkelerinde 500'ün altında olduğu bildirilmiştir (37).

Katarakt; etyolojik, morfolojik, matürite, biyomikroskopik ve fotografik olarak sınıflandırılabilmektedir. Klinikte yaygın olarak kullanılan sınıflamalardan biri 'The Lens Opacity Classidication System III' (LOCS-III) sınıflamasıdır. Bu sınıflamada katarakt evrelemesine kataraktın biyomikroskopik görünümüne göre karar verilmektedir (27).

2.3.1. Katarakt Risk Faktörleri

Katarakt risk faktörleri;

- Yaş
- UV maruziyeti
- Sigara kullanımı
- Yüksek vücut kitle indeksi (VKİ)
- Miyopi
- Travma
- Metabolik ve sistemik hastalıklar
- Dermatolojik hastalıklar
- Toksik nedenler (23-38-39)

Şeklinde sıralanabilir.

Yaş; çevresel faktörlerin kümülatif etkisi, hücre metabolizmasında yaşla beraber ortaya çıkan anormallikler ve sistemik hastalıkların yaşla beraber insidansının artması gibi sebeplerden dolayı kataraktın ortaya çıkmasında etkilidir (40).

Ultraviyole (UV) ışık maruziyeti; UV B oksidatif hasara neden olarak kataraktın ortaya çıkmasını etkilemektedir. Kortikal ve nükleer katarakt oluşumu genç yaşta güneşe maruz kalmakla yakından ilişkilidir (41).

Sigara kullanımı; sigara içmek endojen antioksidanlarda azalmaya neden olmaktadır. Sigara dumanı ağır metaller içerir. Sigara içmek katarakt riskini arttırırken, sigarayı bırakmak katarakt gelişme riskini azaltmaktadır. Sigara kullanımı özellikle nükleer katarakt ile ilişkili bulunmuştur (42).

Miyopi; arka subkapsüler katarakt miyopi ile ilişkili bulunmuştur (21-23-27).

Travma; kaza sonucu veya cerrahi travma şeklinde ortaya çıkabilir. Künt travma lens fibrillerinde şişmeye neden olarak, penetran yaralanmalar fibril hidrasyonuna neden olarak katarakt ortaya çıkmasına sebep olur. Elektrik enerjisi ile meydana gelen yaralanmalarda ise proteinlerin koagüle olması nedeniyle katarakt meydana gelmesine sebebiyet verebilir (21-23-27).

Metabolik ve sistemik hastalıklar; tip 1 ve tip 2 diyabet, hipertansiyon gibi sistemik hastalıklar, fabry hastalığı, galaktozemi hastalığı, lowe sendromu, alport sendromu gibi metabolik hastalıklar katarakt gelişiminde rol alabilmektedir. Diyabette katarakt gelişiminden sorbitol birikimi sorumlu tutulmaktadır. Diğer metabolik hastalıklarda da metabolizmasında kusur olan ara ürünler katarakt gelişimine sebep olabilir. Bazı hastalıklarda karakteristik katarakt görünümü ortaya çıkabilmektedir. Miyotonik distrofide arka kutupta yıldız şeklinde opasite ortaya çıkması buna bir örnektir (21-23-38).

Dermatolojik hastalıklar; atopik dermatit, iktiyozis gibi cilt hastalıklarında katarakt ortaya çıkabilmektedir. Atopik dermatit hastalarında görülen kalkan ("shield") katarakt bunlardan biridir (43).

Toksik nedenler; bazı ilaçların etken maddeleri ve ağır metaller katarakt oluşumuna sebebiyet verebilmektedir. Kortikosteroid kullanımının, arka subkapsüler katarakt oluşumuna sebebiyet verdiği uzun yıllardır bilinmektedir (44).

2.3.2. Kataraktın Patofizyolojisi

Lensin şeffaf kalmasında yüksek protein konsantrasyonunun rolü büyüktür. Lens ağırlığının %35'i proteinlerden meydana gelmektedir. Lenste alfa kristalin, beta kristalin ve gama kristalin olmak üzere 3 önemli yapısal protein bulunmaktadır. Yoğun protein konsantrasyonu ve proteinlerin düzenli konfigürasyonu lensin saydamlığını devam ettirmesini sağlamaktadır. Lens proteinlerinin saydamlığın devamını sağlayan mekanizmaları tam olarak bilinmemektedir (45).

Lens proteinlerinin zamanla konformasyonel değişikliklere uğraması ile protein agregasyonu, yaşlanma ile beraber artan oksidasyon hasarı, proteinlerin okside olması, koruyucu (antioksidan) mekanizmalardaki yetersizlik, metabolik rahatsızlıklar sonucunda ortaya çıkan ozmoregülasyon bozuklukları ve genetik faktörler katarakt oluşumundaki patofizyolojik faktörler arasındadır (45-46).

2.3.3. Katarakt Sınıflaması

Kataraktın morfolojik, histolojik, ortaya çıkma yaşı gibi birçok sınıflaması mevcuttur. Kabaca kataraktlar 2 büyük gruba ayrılabilir. Bunlardan ilki konjenital ve gelişimsel kataraktlar, ikincisi ise edinilmiş kataraktlardır.

Konjenital ve gelişimsel kataraktlar; lens gelişimindeki bir bozukluk sonucu ortaya çıkmaktadır. Çocukluk çağında ortaya çıkan bu kataraktlar; konjenital, infantil, adölesan kataraktlar olarak alt gruplara ayrılmaktadır. Çocukluk çağı kataraktlarının prevelansı 10000'de 1-15 olgu olarak raporlanmaktadır. Olguların %50'si idiyopatik, 1/3'ü ise herediterdir. Herediter olgular arasında kromozom anomalileri de bulunmaktadır. Konjenital kataraktlar klinik pratikte morfolojik görüntüsüne göre sınıflandırılmaktadır. Konjenital kataraktlar eğer görme aksını kapatıyorsa hayatın erken döneminde tedavi edilmesi gerekmektedir. Tedavisiz olgular ambliyopi gelişimi ile sonuçlanır ve görsel prognozları kötüdür (47-48).

Edinilmiş kataraktlar; gelişimini tamamlamış lens fibrillerinde ortaya çıkan dejenerasyona bağlı ortaya çıkmaktadır. Yaşa bağlı (senil), travmatik, metabolik, ilaç ilişkili, radyasyon ilişkili, diğer sendrom ve hastalıklarla ile ilişkili olarak ortaya çıkabilmektedir. En sık görülen edinilmiş katarakt yaşa bağlı yani senil kataraktlardır (27).

2.3.4. Yaşa Bağlı (Senil) Katarakt

Senil kataraktlar en sık görülen katarakt tipidir. 50 yaş üstünde kadın ve erkeklerde eşit şekilde görülmektedir. Genellikle bilateral ortaya çıkmakla beraber, bir göz diğerine göre daha erken etkilenebilmektedir. Senil katarakt multifaktöriyel olarak

ortaya çıkmaktadır. Patofizyolojisi tam olarak aydınlatılabilmiş değildir. Klinik görüntüsüne göre üç ana grupta toplanmaktadır. Bunlar nükleer, kortikal ve arka subkapsüler kataraktlardır. Sıklıkla klinikte birden fazla alt tip beraber görülmektedir (23-24-27-49).

2.3.5. Katarakt Klinik Sınıflaması

Kataraktlar günümüzde klinik pratikte biyomikroskopik görünümüne göre üç alt grupta incelenmektedir ve LOCS III sınıflamasına göre evrelenmektedir. Bunlar nükleer, kortikal ve arka subkapsüler kataraktlardır. LOCS III sınıflaması klinik olarak kullanışlı ve öğrenmesi kolay bir evreleme sistemidir.

Bu sınıflamada nükleer kataraktın altı, kortikal ve arka subkapsüler kataraktın beş evresi bulunmaktadır. Sınıflama yarık lamba biyomikroskopisi sırasında, dilate pupil ile alınan referans fotoğraflara göre yapılmaktadır. Kortikal ve arka subkapsüler katarakt sınıflaması refarans fotoğrafları retroillüminasyon ile çekilmiştir (50).

2.3.5.1. Nükleer kataraktlar: Yaşlanmanın bir sonucu olarak lens nükleusunda skleroz gelişmektedir. Skleroz yaş ile beraber yeni üretilen lens fibrillerin lensi sıkıştırması sonucu gerçekleşmektedir. Lens nükleusunun renginin koyulaşması ve skleroz gelişmesi ciddi evrelere gelene kadar görme keskinliğini etkilemez. Biyomikroskopik muayenede santraldeki nükleer katarakt; sarımsı kahverengimsi lens nükleusu şeklinde gözlenir. Nükleustaki ileri evrelerde skleroz ve sertleşme sonucu kahverengi katarakt ortaya çıkabilmektedir.

Nükleer katarakt yavaş ilerlemektedir. Nükleer skleroz gelişmeye başladıktan sonra 5-10 sene görmeyi etkilemeden progrese olabilir. Genellikle bilateral görülür ancak asimetrik olabilir.

Nükleer katarakta, lens nükleusunun sertleşmesinin sonucu olarak lensin refraktif indeksi artar. Refraktif indeksin artması ile lens kırıcılığı artar. Bunun sonucu miyopik “shift” denilen refraksiyonun miyopiye kayması gözlenebilmektedir. Hipermetropik ve emetropik gözlerde miyopik “shift” yakın görmede iyileşme

şeklinde klinik verebilir. Buna 'ikinci görüş' denmektedir. Bu hastalar nükleer skleroz gelişmesi sonrası ortaya çıkan miyopik "shift" sonra okumak için gözlüğe ihtiyaç duymaz.

İleri evrelerde nükleer katarakt hastaların özellikle uzak görmesini bozarak semptomlara sebep olabilir. Nükleus ve korteks arasındaki refraktif indeks farkı nedeniyle monooküler diplopi gelişebilir. Hastalarda renk tonu ayrımında güçlük ortaya çıkabilir (23-24-25-27-30).

2.3.5.2. Kortikal kataraklar: Kortikal katarakt, lens fibrillerinin lokalize olarak bozulmaya başlaması sonucu ortaya çıkar. Nükleer katarakta olduğu gibi sıklıkla bilateral ve asimetriktir. Sıklıkla; görme aksını kapatmıyorsa görme keskinliğini etkilemez. Hastalar yaygın olarak yoğun bir ışık kaynağına maruziyet sonrası ortaya çıkan kamaşmadan şikayetçidir. Progresyon değişkendir.

Biyomikroskopide beyaz gri renkte radyal uzanımlı opasiteler şeklinde gözlemlenir. Kortikal katarakt erken dönemde kortekste vakuoller şeklinde başlangıç gösterir, progrese oldukça santrale doğru uzanım gösteren kama şeklinde opasitelere dönüşür.

Tüm lens materyali, korteks ve nükleus opaklaşıp; beyaz gri hal aldığında matür katarakt olarak adlandırılır. Matür katarakt sonucu ozmotik dengeler bozulur ve lens su absorbe eder; bu şişmiş ve büyümüş katarakta ise entümesan katarakt denmektedir. Entümesan katarakt komplikasyonlara sebep olabilir. Hastalar açı kapanması glokomu ile başvurabilir. Matür bir kataraktta dejenere olan lens materyali lensten dışarı sızarsa ön kapsülde kırışıklıklar ortaya çıkar. Bu tip kataraktlara hipermatür katarakt denir. Morgagnian katarakt ise likefiye olan korteks materyali sonucu kahverengi lens nükleusunun aşağı doğru çökmesi şeklinde gözlemlenir (23-24-30-44-51).

2.3.5.3. Arka subkapsüler kataraktlar: Diğer alt tiplere göre daha az sıklıkta görülür ve daha genç yaşlarda ortaya çıkar. Genellikle santralde posterior kortekste

granüler opasiteler şeklinde prezente olur. İleri evrelerde bu granüler yapılar birleşerek arka kapsüle yapışık kalsifiye plak benzeri bir görünüm alır.

Santralde değilse ve görme aksını kapatmıyorsa görme keskinliğini etkilemez. Hastalar kamaşmadan ve parlak ışıkta görüş kalitesinin bozulmasından şikayetçidir. Miyotik koşullarda şikayetler artar, yakın görme uzak görmeye göre daha çok etkilenir. Biyomikroskopik muayenede retro illüminasyonla daha iyi şeçilebilir. Erken evrelerde direkt illüminasyonla seçilmesi zordur.

Arka subkapsüler katarakt; oküler travma, kortikosteroid kullanımı, inflamasyon, iyonize radyasyon ve diğer toksik ajanlara maruziyet sonucu da ortaya çıkabilmektedir. Etyolojide özellikle travma maruziyetini sorgulamak olası peroperatif komplikasyonlara hazırlıklı olmak açısından önem taşır (23-24-30-43-52).

2.3.6. Katarakt Cerrahisinin Tarihçesi

Katarakt cerrahisinin kökeni, antik Hindistan'a kadar uzanır. Milattan önce (MÖ) 5. yüzyılda Sushruta tarafından geliştirilen ve "couching" olarak bilinen teknik, erken katarakt cerrahisinin ilk örneklerinden biridir. “couching” tekniği Türkçe’de mil çekilmesi olarak bilinmektedir. Bu yöntem, kataraktlı lensin bir iğne yardımı ile vitreus içerisine itilerek görmenin iyileştirilmesine dayanıyordu. Genellikle matür katarakta uygulanmakta ve görmeyi sınırlı ölçüde iyileştirmekteydi. Couching, yüzyıllar boyunca Asya, Orta Doğu ve Avrupa’da yaygın olarak uygulandı, ancak tekniğin asepsi kurallarına uygun gerçekleştirilmemesi ve kataraktlı lensin göz içinde bırakılması gibi faktörler sebebi ile ciddi komplikasyonlara ve nihai olarak körlüğe yol açabilmekteydi (1,20).

Ortaçağ’da hekimler bu tekniği daha da geliştirerek, Avrupa’ya yayılmasına katkıda bulundular. Özellikle İbn-i Sina’nın (Avicenna) yazdığı El-Kanun fi’t-Tıbb adlı eserinde katarakt cerrahisi üzerine yaptığı açıklamalar, Batı dünyasında bu cerrahinin uygulanmasına yönelik önemli bir referans kaynağı oldu. (53)

2.3.7. Modern Katarakt Cerrahisinin Başlangıcı

18. yüzyılda, Fransız cerrah Jacques Daviel, 1747 yılında couching yerine kataraktın tamamen çıkarıldığı ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu (EKKE) tekniğini tanıttı. Bu teknik katarakt cerrahisinde önemli dönüm noktalarındandır. EKKE, komplikasyon riskini azaltarak cerrahi sonuçları büyük ölçüde iyileştirmiştir. Daviel'in geliştirdiği bu yöntem, modern katarakt cerrahisinin temellerini atarak, uzun yıllar boyunca standart yöntem olarak uygulandı (2).

2.3.8. 20. Yüzyılda Cerrahi Tekniklerdeki Yenilikler

20. yüzyıl, katarakt cerrahisinde pek çok teknolojik yeniliğin ortaya çıktığı bir dönem oldu. 1949 yılında İngiliz cerrah Sir Harold Ridley, katarakt cerrahisinde devrim niteliğinde bir yenilik olan ilk intraoküler lens (IOL) implantasyonunu gerçekleştirdi. Bu gelişme, katarakt cerrahisinden sonra hastaların görme yetisinin geri kazanılmasında büyük bir ilerleme sağladı. (3)

1967 yılında ise Amerikan oftalmolog Charles Kelman, fakoemülsifikasyon adı verilen, ultrason dalgaları kullanarak lensin emülsifiye edilerek gözden çıkarılmasını sağlayan bir teknik geliştirdi. Bu minimal invaziv yöntem, cerrahi kesilerin boyutunu küçülterek iyileşme sürecini hızlandırdı ve komplikasyon riskini önemli ölçüde azalttı. Fakoemülsifikasyon, günümüzde katarakt cerrahisinin en yaygın kullanılan yöntemi haline gelmiştir (4).

2.3.9. 21. Yüzyılda Katarakt Cerrahisi ve Eğitim Yöntemleri

21. yüzyıla gelindiğinde, katarakt cerrahisi teknolojik ilerlemelerle daha da gelişti. Lazer destekli cerrahi teknikler, intraoküler lenslerin tasarımındaki yenilikler ve cerrahi beceri simülasyonları, katarakt cerrahisinin başarısını daha da artırdı. Katarakt cerrahisi eğitimi de bu yeniliklerden etkilenerek; simülasyonlar, video destekli analizler ve yapılandırılmış değerlendirme sistemleri ile zengin bir hal aldı.

Göz hastalıkları uzmanlarının eğitimi, özellikle komplikasyon risklerini en aza indirmek ve cerrahi becerilerin hızlı bir şekilde geliştirilmesini sağlamak amacıyla sürekli olarak yenilenmektedir. Katarakt cerrahisinin bu uzun ve zengin geçmişi, modern cerrahi tekniklerin ve eğitim yöntemlerinin gelişimini derinden etkilemiştir.

2.3.10. Fakoemülsifikasyon ve Basamakları

Fakoemülsifikasyon (FAKO), katarakt cerrahisinin en yaygın uygulanan yöntemidir ve minimal invaziv bir teknik olarak ön plana çıkmaktadır. 1967'de Charles Kelman tarafından geliştirilen bu teknik, ultrasonik enerji kullanarak kataraktlı lensin parçalanmasını ve aspirasyonunu sağlar. Bu teknik ile gözün anatomik yapılarına travma minimuma indirgenmiştir. Her bir basamak, cerrahi başarıyı doğrudan etkileyen ve komplikasyon risklerini azaltan önemli parametreleri içerir (4).

2.3.10.1. Preoperatif değerlendirme:

a. Hasta Seçimi:

Fakoemülsifikasyon için uygun hasta seçimi, cerrahinin başarı oranını önemli ölçüde etkiler. Preoperatif değerlendirme sürecinde hastanın oküler rahatsızlıkları ve oküler anatomisi dikkatle değerlendirilmelidir ve detaylı bir ön muayeneden geçirilmelidir:

- Preoperatif görme keskinliği ve refraksiyon
- Ön segment ve arka segment muayenesi
- Ön kamara derinliği
- Pupil genişliği
- Lens sertliği
- Travma öyküsü

- Ambliyopi
- Strabismus varlığı
- Glokom, optik disk amomalileri
- Retinal hastalıklar
- Üveit varlığı veya geçirilmiş üveit öyküsü
- Oküler herpes öyküsü dikkatle incelenmelidir.

Genel sağlık durumu:

- Diyabet
- Hipertansiyon
- İskemik kalp hastalığı
- Kronik obstrüktif pulmoner hastalıklar
- Kanama bozuklukları
- Benign prostat hiperplazisi (BPH)
- Allerjiler
- İşitme azlığı
- Demans, kafa tremoru, kifoz
- İlaç kullanımı (özellikle alfa-1 adrenerjik antagonist ilaçlar) dikkatlice değerlendirilmelidir. Oküler ve sistemik durumların preoperatif değerledirilmesi cerrahi sonuçlar ile ilgili hastayı gerçekçi beklentilerle hazırlanmasını sağlar. Cerrahi sırasında olabilecek olumsuzlukları minimalize eder (23,24,54).

b. Anestezi ve Göz Hazırlığı

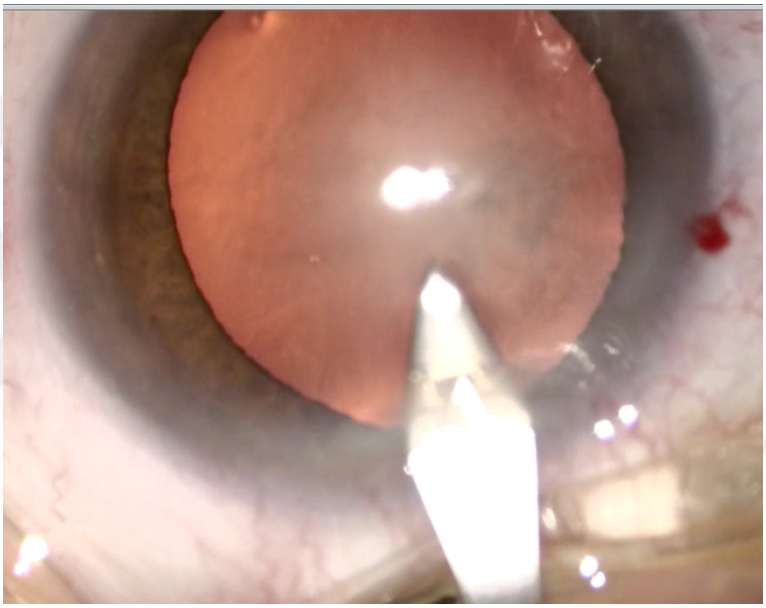
Fakoemülsifikasyon genellikle topikal anestezi ile gerçekleştirilir, bu yöntem hasta konforunu sağlar ve hızlı iyileşme sürecine olanak tanır. Alternatif olarak, subtenon veya peribulber anestezi tercih edilebilir. Gözün sterilizasyonu için povidon-iyodin kullanılarak oküler yüzey dezenfekte edilir ve göz kapağına spekulum yerleştirilir (23,24).

2.3.10.1 Korneal insizyon (korneotomi): Korneal insizyon, fakoemülsifikasyon cerrahisinin ilk invaziv adımıdır ve 2.2-2.8 mm genişliğinde bir kesi yapılır. Korneal insizyonun; fakoemülsifikasyon cihazının girişi için yeterli açıklığı sağlarken, kendiliğinden kapanabilir özellikte olması gerekmektedir. Bu aşamada, insizyonun uygun açıyla ve korneanın limbal bölgesine yapılması önemlidir, çünkü bu, daha iyi stabilite sağlar ve cerrahi sonrası yara iyileşmesini hızlandırır. (55,56).



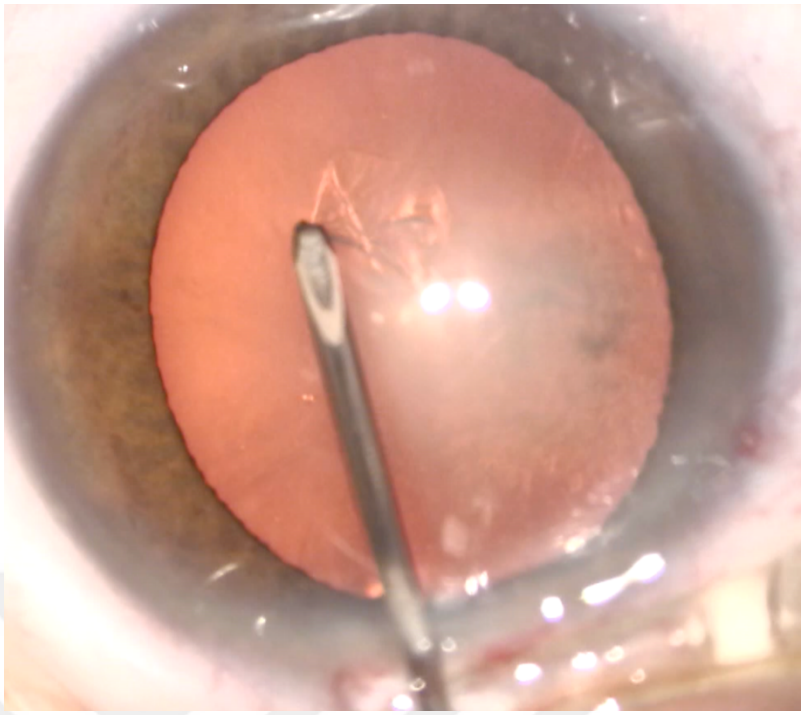
Şekil 1. 2.2 Milimetrelik Ana Korneal İnsizyonun Oluşturulması

Korneal insizyonlar şekilleri ve konumları ile alakalı komplikasyonlarla ilişkili olabilmektedir. Bunlar; korneal kesi sırasında konjonktival kesi de yapılırsa konjonktivada kemotik balonlaşma meydana gelmesi, kısa kesilerde iris prolapsusu, yara yerinin kapatılmasında güçlük, uzun kesilerde görüşün engellenmesi, fako tipinin manipülasyonunun zorlaşması, insizyon yerinde kornea yanığı gibi risklerin ortaya çıkması ile ilişkilidir. Günümüzde korneal insizyonlar "femtosecond" lazer ile de yapılabilmektedir. Korneal insizyona alternatif skleral tünel insizyon gibi yöntemler de bulunmaktadır (55,56).

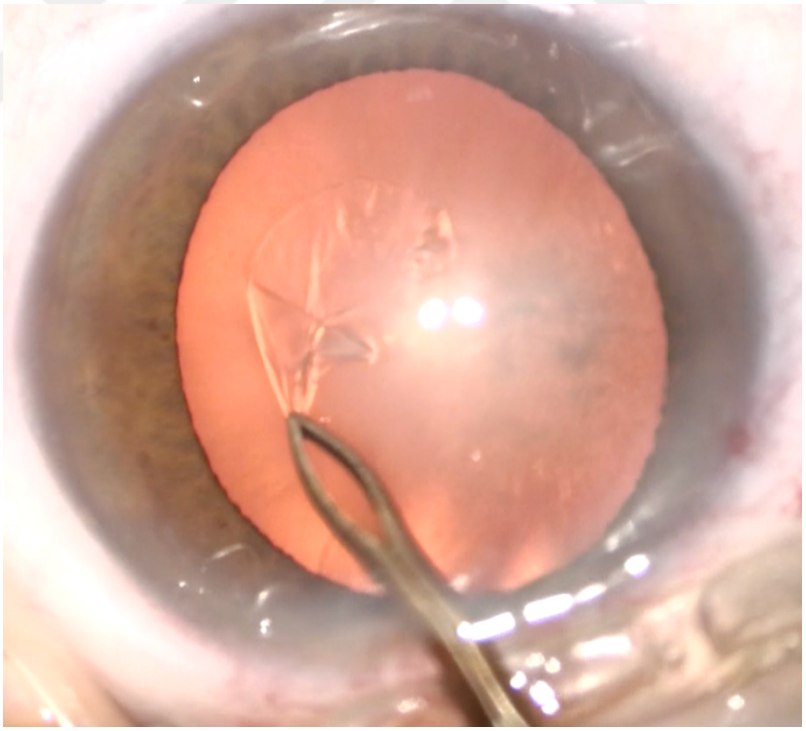


Şekil 2. 2.2 Milimetrelik Ana Korneal İnsizyonun Oluşturulması

2.3.10.2. Kapsüloreksis: Kapsüloreksis, ön kapsülde kontrollü bir şekilde dairesel bir açıklık oluşturulmasını içerir ve bu aşamanın başarısı cerrahinin genel seyrini doğrudan etkiler. Uzun yıllar cerrahlar EKKE sırasında "konserve açacağı" ("can opener") kapsüloreksisi uygulamıştır. Ancak dairesel kapsüloreksisin IOL stabilitesindeki üstünlükleri sebebi ile zamanla cerrahlar bu yöntemi tercih etmeye başkamıştır. Kapsüloreksis aşamasına; kistotom iğnesi yardımı ile ön kapsülde santral ve radyal bir kesi oluşturularak başlanır. Kesinin bitim yerinden istenilen yöne doğru flep oluşturulur. Flep kistotom ya da kapsüloreksis forsepsi yardımı ile sirküler bir açıklık oluşturacak şekilde devam ettirilir.



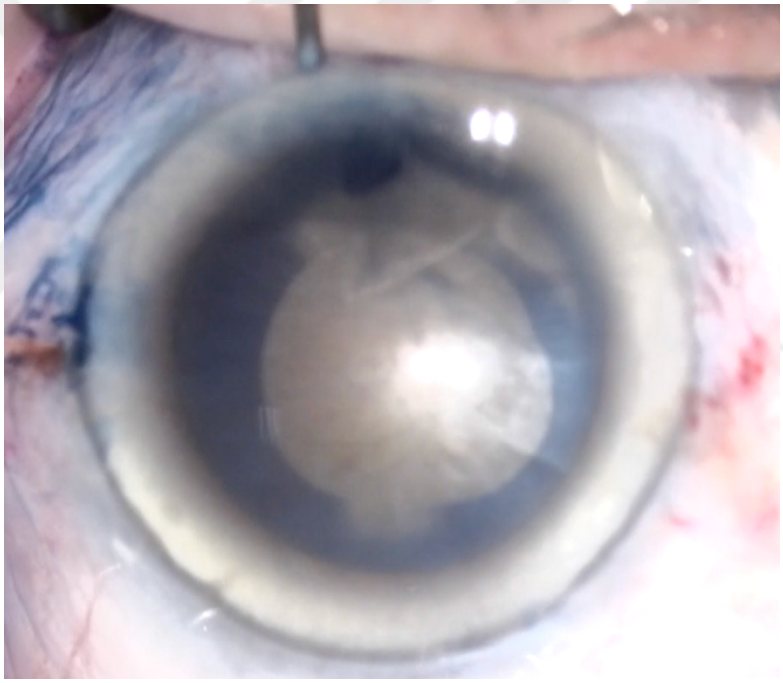
Şekil 3. Kistotom Yardımı ile Ön Kapsüler Flep Oluşturulması



Şekil 4. Kapsüloreksis Forsepsi Yardımı ile Sirküler Ön Kapsüler Açıklığın Oluşturulması

Yaklaşık 5-5.5 mm çapında simetrik ve merkezi bir kapsül açıklığı hedeflenir. Kapsüloreksis, mikro cerrahi forseps veya iğne kullanılarak gerçekleştirilir. Bu aşamada kapsülün aşırı gerilmemesi ve yırtılmaması için homojen bir kuvvet uygulanmalıdır. Uygun kapsüloreksis, intraoküler lensin (IOL) güvenli bir şekilde yerleştirilmesini sağlar ve postoperatif kapsül opasifikasyon riskini azaltır.

Retinal reflenin iyi olmadığı durumlarda ön kapsülü boyamak için trepan mavisinin kullanılması kapsüloreksisin tamamlanmasına olanak tanır. Boya hava altında parasentez yolu ile ön kamaraya enjekte edilir. Sonrasında ön kamaradan temizlenir (57,58).



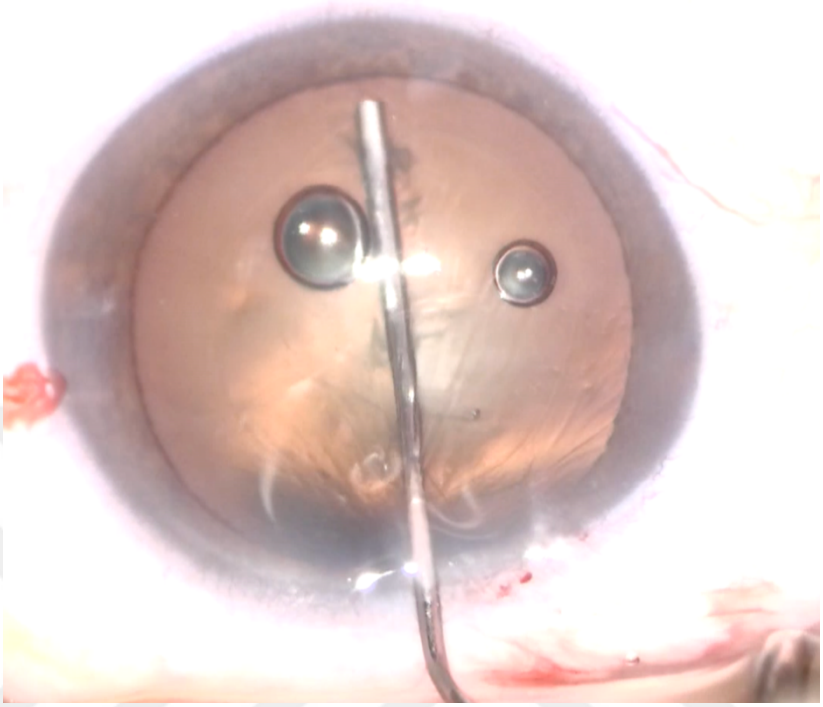
Şekil 5. Trepan Mavisi ile Boyanmış Ön Kapsül Görüntüsü (Kapsüloreksis Sonrası)

2.3.10.3. Hidrodiseksiyon ve hidrodelineasyon:

a. Hidrodiseksiyon

Periferal ve posterior lens korteksini, lens kapsülünden ayırmak için dengeli tuz solüsyonu (BSS) uygulanır. Anterior kapsüler flebin altından bir kanül yardımı ile BSS solüsyonu uygulanır. Sıvının lensin arkasından dalga şeklinde dolaştığı görülene kadar işleme devam edilir. Bu aşama, lensin serbest hareket edebilmesi için önemlidir.

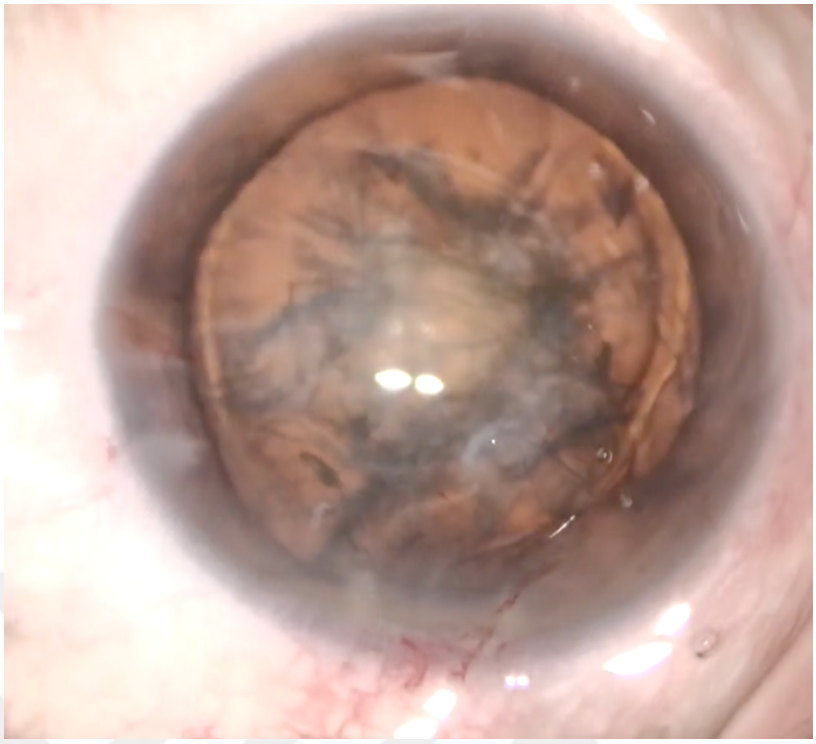
İntraoküler basıncın kontrol edilmesi ve sıvı akışının dikkatlice uygulanması gerekir, aşırı basınç arka kapsül yırtılmasına neden olabilir (59).



Şekil 6. Hidrodiseksiyon Uygulanması

b.Hidrodelineasyon

Bu adım, lensin sert endonükleusunu yumuşak epinükleusundan ayırmak için uygulanır. Nükleusun bölgesel olarak ayrılması, fakoemülsifikasyon sırasında lensin güvenli bir şekilde parçalanmasını kolaylaştırır. Çok sert olmayan kataraktlarda epinükleus ile endonükleus arasında sıvı dalgası görülebilir. Buna "golden ring" denir (23,24).



Şekil 7. Hidrodelineasyon Sonrası “Golden Ring” Görünümü

2.3.10.4. Nükleus fragmantasyonu ve fakoemülsifikasyon: Fakoemülsifikasyonun bu aşamasında, lensin nükleusu ultrasonik titreşimler yardımıyla parçalara ayrılır ve aspire edilerek ön kamaradan uzaklaştırılır. Nükleusun bölünmesi genellikle “Divide and Conquer” veya “Stop and Chop” teknikleri ile gerçekleştirilir:

a. “Divide and Conquer”

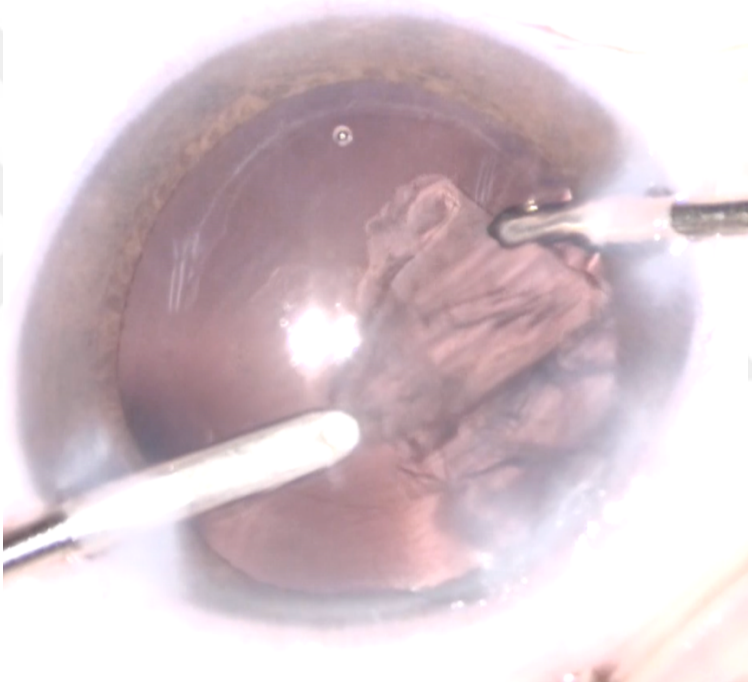
Bu teknikte, nükleus dört kadrana bölünerek her bir parça ayrı ayrı fakoemülsifikasyon tipi ile parçalanır ve aspire edilir. Bu teknikte fako elciği yardımı ile birbirine 90 derece dik iki adet oluk oluşturulur. Fako elciği ve yardımcı bir cerrahi alet yardımı ile nükleus dört ayrı kadrana bölünür. Ayrılan nükleus parçaları fako ucu yardımı ile merkeze alınarak emülsifiye edilir (60).

b. “Stop and Chop”

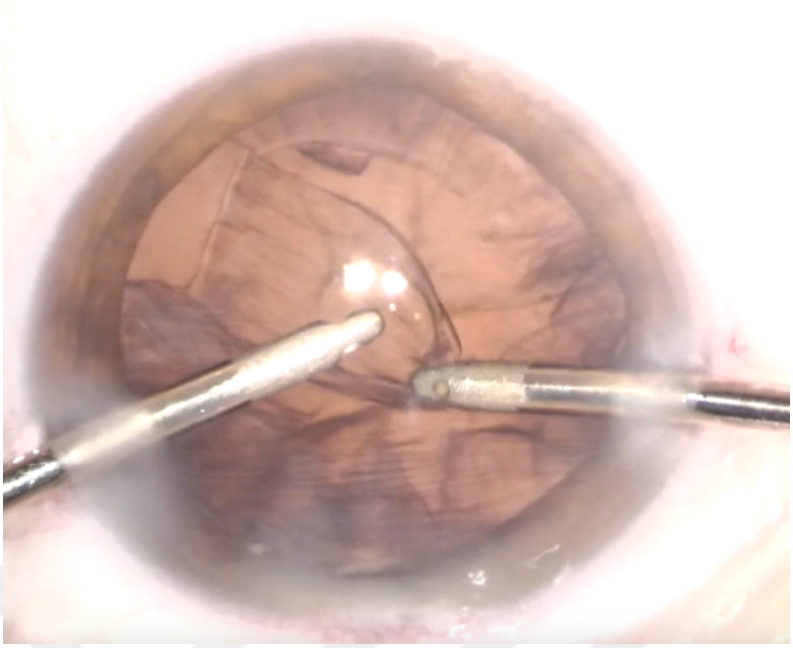
“Stop and chop" tekniğinde, fakoemülsifikasyon elciği, nükleer kalınlığın %85'ine kadar merkezi bir oluk oluşturmak için kullanılır. Oluk oluşturulduktan sonra,

“chopper” nükleus parçaları arasındaki oluğun derinliğine yerleştirilir ve “chopper” ile fakoemülsifikasyon elciği zıt yönlere hareket ettirilerek nükleus ikiye ayrılır. Nükleus bölündükten sonra, fakoemülsifikasyon uygulanarak nükleer yarılar “chopper” yardımı ile parçalar halinde bölünerek emülsifiye edilip aspire edilir (61).

2.3.10.5. Korteks aspirasyonu ve arka kapsül koruması: Nükleus çıkarıldıktan sonra, kortikal materyal özel bir aspirasyon cihazı kullanılarak temizlenir. Arka kapsül korunarak korteksin dikkatli bir şekilde temizlenmesi gerekir. Özellikle arka kapsül rüptürü riskine karşı dikkatli ve nazik olunmalıdır (21,23).



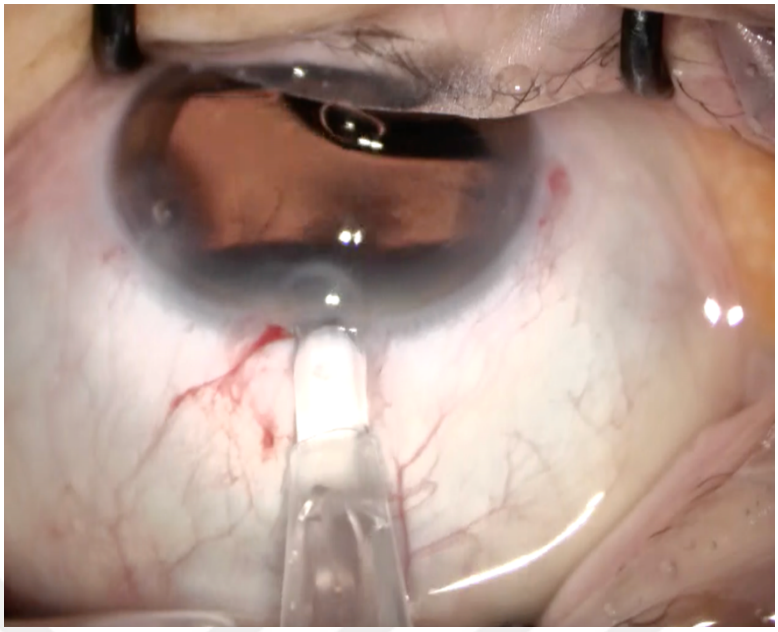
Şekil 9. Korteks Aspirasyonu



Şekil 10. Korteks Aspirasyonu

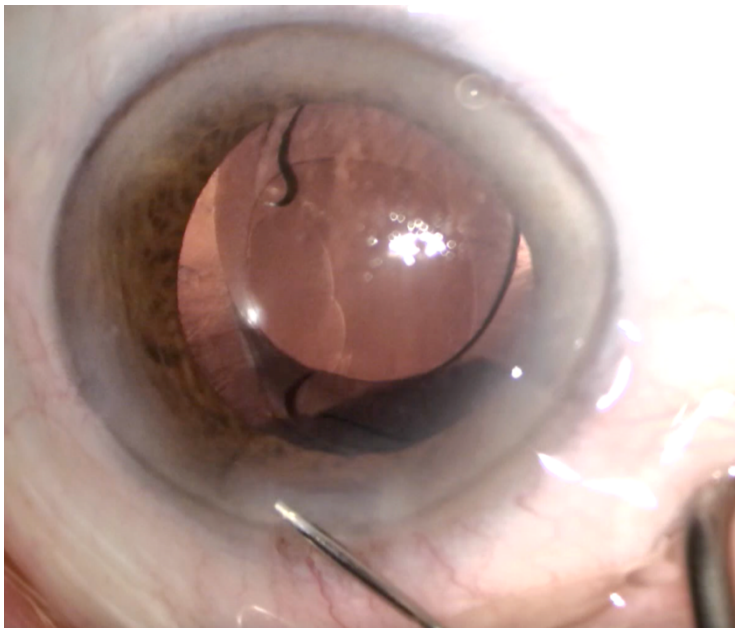
2.3.10.6. İntraoküler Lens (IOL) İmplantasyonu

Fakoemülsifikasyon işlemi tamamlandıktan sonra, intraoküler lensin (IOL) yerleştirilmesi işlemi gerçekleştirilir. Modern fakoemülsifikasyon tekniklerinde, katlanabilir IOL'ler küçük insizyondan intraoküler olarak yerleştirilir. Lens, kapsüler cep içerisine yerleştirilir ve stabilizasyonu sağlanır. IOL'in düzgün yerleştirilmesi postoperatif görme kalitesini doğrudan etkileyen bir faktördür (27,30).

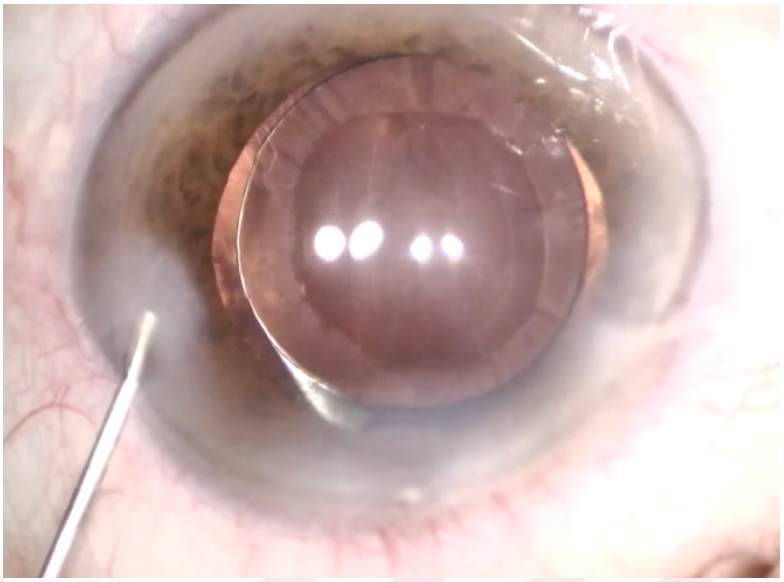


Şekil 11. İntraoküler Lensin Enjektör Yardımı ile Kapsüler Cebe Yerleştirilmesi

2.3.10.6. Kesi yeri kapatılması: Korneal insizyonlar genellikle kendiliğinden kapanır ve sütür gerektirmez. Ancak insizyonun yeterli şekilde kapandığından emin olunmalıdır; aksi takdirde göz içi basıncında dalgalanmalara ve postoperatif komplikasyonlara yol açabilir. Nadiren, kesi yerinin sızdırma durumuna bağlı olarak korneal sütür atılarak insizyonların kapatılması gerekebilir (27,31).



Şekil 12. Stromal Hidrasyon ile İnsizyonların Kapatılması



Şekil 13. Stromal Hidrasyon ile İnsizyonların Kapatılması

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma 1 Mayıs 2024 ve 1 Ekim 2024 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi (SBÜ) Dışkapı Yıldırım Beyazıt Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi (SUAM) göz kliniğinde retrospektif olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma Helsinki Bildirgesine uygun olarak Ankara Etlik Şehir Hastanesi etik kurulunun 05.06.2024 tarihli ve 2024-504 numaralı onayıyla yapılmıştır. Çalışma; göz hastalıkları kliniğine daha önce görme azlığı şikayetiyle başvurmuş ve yapılan göz muayenesinde kataraktı tespit edilmiş, 40 yaş üstü olan 36 hastanın, 36 gözünün katarakt cerrahisinin gerçekleştirildiği sırada alınan video kaydı ile yapılmıştır.

Çalışmada; göz kliniğinde 1 Ocak 2021 1 Nisan 2024 tarihleri arasında, eğitiminin en az 2. yılında bulunan 9 uzmanlık öğrencisi hekim tarafından, uzman bir eğitici eşliğinde gerçekleştirilen ve mikroskopa bağlı bir video kayıt cihazı ile kaydedilen, 36 adet katarakt cerrahi videosu değerlendirilmiştir. Video kayıtları incelenen uzmanlık öğrencisi hekimlerin çoktan aza doğru sırası ile video kayıt dağılımı 19, 5, 4, 2, 2, 1, 1, 1, 1 şeklindedir. Çalışmada 19 video ile en çok video kaydı olan uzmanlık öğrencisi hekimin puan dağılımının analizi ayrıca grafiksel olarak yapılmıştır. Uzmanlık öğrencisi hekimlerin cerrahi kayıtlarına göre 2. senenin sonunda yaklaşık 70-80, 3. senenin sonunda 100-110 vaka arası gerçekleştirdiği tespit edilmiştir.

Video kayıtları incelenen tüm cerrahiler standart fakoemülsifikasyon yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tüm uzmanlık öğrencileri aynı mikroskopu ve aynı fakoemülsifikasyon cihazını kullanarak cerrahiyi gerçekleştirmiştir. Tüm uzmanlık öğrencileri ameliyatlara başlamadan önce fakoemülsifikasyon simülasyonunda (Eyesi Surgical sanal gerçeklik simülasyonu) uzman eğitici eşliğinde iki saat eğitim almış olan uzmanlık öğrencileridir. Tüm uzmanlık öğrencileri cerrahiye başlamadan önce uzman bir cerrah tarafından gerçekleştirilen 50 adet fakoemülsifikasyon operasyonuna gözlemci olarak eşlik etmiştir. Cerrahi sırasında uzmanlık öğrencisinin basamağı gerçekleştirmeye cerrahi becerisi yeterli gelmezse, eğitici basamağın gerçekleştirilmesini riskli bulursa veya komplikasyon gelişirse, o basamak eğitici

tarafından devam ettirilmiştir. Uzman eğiticinin devam ettiği basamaklar çalışmanın verilerine dahil edilmemiştir ve bu basamaklar için puanlama yapılmamıştır.

Klinikte cerrahi gerçekleştirmekte olan 18 uzmanlık öğrencisi hekimden 9'unun fako cerrahisi yaptığı sırada video kayıt cihazı ile kaydedilen 36 adet video kaydı rastgele seçildi ve değerlendirmeye alındı. Değerlendirme, iki öğretim görevlisi tarafından kör olarak yapıldı. Verilen puanların ortalaması alınarak analizlere dahil edildi. Video kayıtlar, Uluslararası Oftalmoloji Konseyi'nin Oftalmoloji Cerrahi Yeterlilik Değerlendirme Skorlaması'nın (ICO-OSCAR) kriterlerine göre değerlendirildi. ICO OSCAR fakoemülsifikayon yirmi kriterden oluşan, katarakt cerrahi becerilerin değerlendirilmesi ve öğretilmesi için yapılandırılmış olan bir skorlama sistemidir. Yirmi basamaktan oluşmaktadır. Her basamak acemi, başlangıç, ileri başlangıç ve yetkin şeklinde sınıflandırılmıştır. Basamaklar sırası ile 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlanmaktadır. Değerlendirmede katarakt tipi, cerrahi süresi, "drape" örtme becerisi, insizyon ve parasentez, viskoelastik, kapsüloreksis, hidrodiseksiyon, fako probu ve 2. enstrümanın göze girişi, nükleusta oluk açma, nükleus kırma ve "chop"lama, nükleus segment fakoemülsifikasyonu, irigasyon ve aspirasyon, intraoküler lens (IOL) implantasyonu, kesinin kapatılması, göz stabilitesi, mikroskop görüntü santralizasyonu, intraoküler dokuların korunması, irisin korunması, hız ve prosedürün akıcılığı değerlendirilmiştir. Tablolarda da yirmi basamak halinde işlemin başlığına göre kısaltılmıştır. Bu yirmi basamak ve değerlendirme kriterleri şu şekildedir ve aşağıda belirtildiği şekilde puanlanmaktadır:

"Drape" Örtme Becerisi: Göz çevresinin örtülmesi; kirpiklerin örtülmesi ve cerrahi sırasındaki görüşün engellenmesine göre 2 ile 4 arasında puanlanır. Yardım olmaksızın "drape" örtememe 2, minimal sözlü yönlendirme ile "drape" örtebilme ancak kirpiklerin tamamıyla örtülememesi 3, kirpikler çoğunlukla örtülü, "drape" minimal olarak görüntüyü engelliyorsa 4, kirpikler tamamen örtülü, "drape" görüntüyü engellemiyorsa ve insizyon sahası görülebilir ve temiz ise 5 şeklinde puanlanır.

İnsizyon ve Parasentez (Yan giriş): Kesinin doğru boyut ve konumda yapılması, sızdırmaz ve cerrahi manevralar için uygun olması değerlendirilir. Uygunsuz kesi yapısı, lokasyonu ve boyutu 2, lokal bası uygulanması ile iris

prolapsusu ve sızıntı gelişmesi, cerrahi manipülasyona engel olacak şekilde erişimin zayıf olması, kapsül ve kapsüler cebin görünürlüğün zayıf olması 3, kesinin iyi konumlandırılması ya da sızıntı olmaması, ancak ikisinin birden olmaması 4, kesinin irise paralel olması, kendiliğinden kapanması, uygun boyutta olması, cerrahi manevralar için iyi bir erişim sağlaması 5 şeklinde puanlanır.

Viskoelastik: Viscoelastik maddenin doğru zamanda ve doğru miktarda uygulanmasını değerlendirir. Ne zaman, hangi tip ve ne kadar viskoelastik kullanılacağının bilinmemesi, yan girişten ön kamaraya erişimde zorlanma 2, minimal yönlendirme ile ne zaman kullanılacağının bilinmesi ama yanlış miktar veya tipte viskoelastik uygulanması 3, yönlendirmeye gerek duymadan doğru zamanda yeterli miktarda ve doğru viskoelastik kullanılması, fakat birden fazla tip varsa kararsız olunması, kanül ucunun pozisyonunun iyi ayarlanması 4, doğru viskoelastik tipinin ve miktarının doğru zamanda uygulanması, kanül ucunun lens kapsülüne ve endotele temas etmeden uygulama yapılması, birden fazla viskoelastik varlığında doğru viskoelastiğin seçilmesi 5 şeklinde puanlanır.

Kapsüloreksis 1: Kapsüloreksisin kontrollü bir şekilde başlatılması ve sürdürülmesini değerlendirir. Yönlendirme gerekmesi, işlem sırasında kontrolün kaybedilmesi, korteks hasarı gelişebilmesi 2, minimal talimatla çoğunlukla kontrolün sağlanması, ara sıra kontrol kaybının yaşanması, korteks hasarı gelişebilmesi 3, kontrolün sağlanması, bazı zor ya da yeniden konumlandırma hareketlerinin olabilmesi, korteks hasarının olmaması 4, hassas yaklaşım ve reksis kontrolünün özgüvenli şekilde yapılması, korteks hasarının olmaması 5 şeklinde puanlanır.

Kapsüloreksis 2: Kapsüloreksis boyut ve konumunun yeterli olmasını değerlendirir. Kapsüloreksis boyut ve şeklinin, implant tipi ve nükleus sertlik derecesi için uygun olmaması, yırtık olabilmesi 2, kapsüloreksis boyut ve şekli implant tipi ve nükleu sertliği için tam olarak uygun olmaması, sirküler reksise ulaşmakta zorluk yaşanması, yırtık olabilmesi 3, kapsüloreksis boyut ve şekli implant tipi ve nükleu sertliği için neredeyse tam olarak uygun olması, kapsüloreksis sırasında kontrolün iyi olması, minimal yönlendirme gerekmesi 4, kapsüloreksis boyut ve şekli implant tipi

ve nükleu sertliği için tam olarak uygun olması, yırtık olmadan hızlı ve yönlendirmesiz iyi flep kontrolü sağlanıyorsa 5 şeklinde puanlanır.

Hidrodiseksiyon: Hidrodiseksiyonun uygun miktarda sıvıyla yapılması ve nükleusun serbestçe dönebilmesini değerlendirir. Hidrodiseksiyon sırasında yeterli sıvı enjekte edilememesi ve nükleus rotasyonu sağlanamaması 2, birkaç denemeden sonra nükleusu kısmen döndürülmesi ancak tamamen dönmemesi; yeterli hidrodiseksiyon yapılmadan olmadan manuel olarak rotasyona zorlanması 3, sıvının uygun yere verilmesi, nükleusun döndürülmesi ancak hafif bir dirençle karşılaşılması 4, verilen sıvı dalgasının net olarak gözlemlenmesi, minimal direnç sonrası nükleusun rahatça döndürülmesi, hidrodiseksiyon kontrendikasyonlarının farkında olunması 5 şeklinde puanlanır.

Fakoemülsifikasyon Probu ve İkinci Cerrahi Enstrüman ile Göz İçine Girilmesi (Fako1) : Probu veya ikinci enstrümanın göz içine girilmesinde büyük zorluk yaşanması, ön kamanın kollabe olması, kesi yeri, kapsül ya da desmenin manipülasyon sırasında zarar görmesi 2, probun veya ikinci enstrümanın birkaç başarısız girişim sonrasında ön kamaraya girilmesi , kesi yeri, kapsül veya desmenin zarar görebilmesi 3, probun ve ikinci enstrümanın ilk denemede hafif zorlukla ön kamaraya girilmesi, kesi yeri, kapsül veya deşmeye zarar verilmemesi 4, cerrahi enstrümanları nazikçe ve kesi yerine zarar vermeden sorunsuzca ön kamaraya girilmesi 5 şeklinde puanlanır.

Fakoemülsifikasyon Probu ve İkinci Cerrahi Enstrümanın Efektif Kullanımı ve Stabilitesi (Fako2) : Fako ucunun görünür olmaması, gözün primer pozisyonda tutulmasında büyük zorluk çekilmesi 2, fako ucunun genellikle görünmemesi, gözün primer pozisyonda tutulması için manipülasyon gerekmesi 3, fako ucunun genellikle görünür olması, göze hafif baskı uygulanması ancak genellikle primer pozisyonda olması 4, fako ucunun ve diğer enstrümanların her zaman görünür olması ve göze baskı yapılmadan primer pozisyonda tutulabilmesi 5 şeklinde puanlanır.

Nükleus; Oluk açma ve Bölme (Nükleus1): Oluk açma sırasında yanlış güç kullanılması, uygunsuz zamanlarda fako gücü uygulanması, fako probunun çok fazla hareket ettirilmesin göz ve nükleusun sürekli hareket etmesine sebebiyet vermesi,

nükleusun tutulamamsı veya oluğun yetersiz derinlik ve genişlikte yapılması 1, oluk açma sırasında orta düzeyde fako gücü uygulama hatalarının yapılması, tereddütlü hareketlerin olması, sıklıkla fako ucu hareketlerinde doğan göz/nükleus hareketlerinin olması, nükleusun tutulmasında zorluk veya uygun oluk açmak için birçok girişimin gerekmesi, fako dinamiklerinin kötü kontrol edilmesi, sık sık ön kamaradaki derinlik değişikliklerinin olması, ayak pedallarının kontrolünde güçlük 3, oluk açma sırasında doğru fako gücünün minimal hata ile kullanılması, fako ucunun nadiren göz/nükleus hareketine neden olması, nükleusu kavramakta veya tutmakta minimal güçlük yaşanması, minimal tekrarlayan denemeler ile uygun oluğun açılabilmesi, fako dinamikleri genel olarak iyi kontrol edilmesi, ancak ara sıra ön kamara derinliğinde değişiklik olabilmesi, ayak pedallarında minimal hata ile kontrolün sağlanması 4, oluk açma işleminin uygun ultrason gücü kullanılarak gerçekleştirilmesi ve bu gücün ayak pedalı ile düzenlenmesi, göz pozisyonunun sabit olması veya nükleusun itilmemesi, nükleusun güvenli bir şekilde kavranması, açılan oluğun yeterli derinlik ve genişlikte olması, fako dinamiklerinin iyi kontrol edilmesi, ayak pedal kontrolünde adaptasyonun iyi olması 5 şeklinde puanlanır.

Nükleus: Rotasyon ve Manipülasyon (Nükleus2) Nükleus döndürülememesi 2, nükleusun zonüler stres ile kısmen döndürülebilmesi 3, nükleusun zonüler stres ile tam olarak döndürülebilmesi 4, nükleusun güvenli ve yetkin bir şekilde döndürülmesi, manipülasyonun zonüllerde minimum strese sebep olması 5 şeklinde puanlanır.

Nükleus: Kırma, Bölme, Parçaların Güvenli Fakoemülsifikasyonu (Nükleus3) kırma: Oluğun yeterince merkezi ve derin olmaması, epinükleus düzeyinde kalması, nükleusun santral pozisyonundan deplase olması, nükleusun kırılamaması ve gözün sürekli olarak hareket etmesi; bölme: hiçbir parçanın bölünememesi, bölme sırasında komşu dokuların tehlikeye atılması ve komşu dokulara temas edilmesi; parçaların fakoemülsifikasyonu: kesi yerinde ciddi yanığın meydana gelmesi, nükleus fragmanlarının ön kamarada ve kapsül kesesinde fako ucu ile ulaşmada zorluk, ikinci enstrümanın fako ucunun altında tutulamaması 2, kırma: Oluk derinliğinin bazı yerlerde yeterli ve santralize olması, bazı yerlerde epinükleus düzeyinde kalması, nükleusu bölünmesi sırasında oluğun derinliğinin yetersiz kalması, nükleusun kısmi olarak bölünmesi, gözün sık olarak hareket etmesi; bölme: bölme sırasında

denemelerin çoğunda komşu dokuların tehlikeye atılması ve komşu dokulara temas edilmesi ancak bazı parçaların bölünebilmesi; parçaların fakoemülsifikasyonu: kesi yerinde hafif yanığın meydana gelmesi, nükleus fragmanlarının ön kamarada ve kapsül kesesinde fako ucu ile ulaşılabilmesi, ikinci enstrümanın arada fako ucunun altında tutulması 3, kırma: Oluk derinliğinin çoğunlukla yeterli ve santralize olması, nadiren epinükleus düzeyinde kalması, nükleus bölmenin başarılı olması; bölme: bölme sırasında bazen komşu dokuların tehlikeye atılması ve komşu dokulara temas edilmesi çoğu parçanın bölünebilmesi; parçaların fakoemülsifikasyonu: kesi yerinde minimal yanığın meydana gelebilmesi, bazı nükleus fragmanlarına ön kamarada ve kapsüler cepte fako ucu ile ulaşılabilmesi, ikinci enstrümanın sıklıkla fako ucunun altında tutulması 4, kırma: Oluk derinliği yeterli ve merkezi olması, epinükleusa uzanmaması, cerrahi aletlerin nükleusu kolayca kıracak şekilde konumlandılabilmesi, gözün primer pozisyonunu koruması; "chop": nükleusun horizantal ve vertikal "chop" tekniği ile kolayca çevre dokulara zarar vermeden ve temas etmeden bölünebilmesi; parçaların fakoemülsifikasyonu: kesi yerinde yanık olmaması, nükleus parçalarının kolayca fako ucuna doğru gelmesi ve ikinci cerrahi enstrümanın fako ucunun altında tutulabilmesi 5 şeklinde puanlanır.

İrrigasyon ve Aspirasyon Tekniği ile Korteksin Yeterli Şekilde Çıkarılması (İ/A): Aspirasyon ucunun kapsüloreksis sınırının altına sokulmasında ciddi zorluk yaşanması aspirasyon ucunun kontrol edilememesi, korteks materyalinin uygun şekilde çıkarılamaması, aspirasyon ucu ile kapsül veya irise zarar verilmesi 2, aspirasyon ucunu kapsüloreksis sınırının altında tutmakta ve ucun yukarı pozisyonunu sağlamakta orta derecede zorluk, aspirasyon ucu oklüze olmadan aspire edilmeye çalışılması, aspirasyon dinamiklerinin konrtolünün zayıf olması, korteks soyulması sırasında kontrolün iyi sağlanamaması, işlemin uzun sürmesi, minimal rezidüel korteks materyali kalması 3, aspirasyon ucunun kapsüloreksis sınırının altında tutmakta minimal zorluk yaşanması ancak yapılabilmesi, korteksin çoğunun düzgün şekilde temizlenmesi, bazı teknik hataların olabilmesi, minimal rezidüel korteksin kalması 4, aspirasyon ucunun kapsüloreksis sınırının altına irrigasyon modunda ve aspirasyon deliği yukarı bakacak şekilde yerleştirilmesi, tüm korteksin temzilenmesi,

kortikal materyalin eğer zonül zaafiyeti varsa nazikçe ve merkezi tanjansiyel olarak temizlenmesi 5 şeklinde puanlanır.

Lensin Yerleştirilmesi, Döndürülmesi ve Son Konumu (IOL) : Lensin yerleştirilememesi ve lense uygun kesinin yapılamaması, katlanabilir lensler için lensin lens enjektörüne yerleştirilememesi, lens enjeksiyonunun kontrol edilememesi, uç pozisyonu kontrol edilememesi, lensin kapsüler cebe yerleştirilememesi ya da ters yerleştirilmesi 2, İOL yerleştirme ve manipülasyonunun zor yapılması, ön kamara stabilitesinin sağlanamaması, tekrarlayan denemelerde bulunulması, lense uygun kesinin tam olarak yapılamaması, lensin enjektöre yerleştirilmesinde zorlanılması, lens enjeksiyonu sırasında kontrolün kötü olması, uç pozisyonunun kontrolünde zorlanılması, haptikler kapsüler cebe yerleştirilirken aşırı manipülasyon gerekmesi 3, İOL yerleştirme ve manipülasyonun minimal ön kamara instabilitesi ile gerçekleştirilmesi, lense uygun kesinin yapılabilmesi, enjektöre lensin minimal zorlukla yerleştirilmesi, lens enjeksiyonun kontrollü bir şekilde yapılması, enjektörün uç pozisyonu kontrolünde hafif zorluk yaşanması, her iki haptiğin kapsüler cebe yerleştirilebilmesi 4, İOL implantasyonu ve manipülasyonunun, stabil bir ön kamara ile gerçekleştirilmesi, lense uygun kesinin yapılması, lensin enjektöre kolayca yerleştirilmesi, enjeksiyon kontrollü bir şekilde yapılması, optik ve her iki haptiğin kapsül cebi içinde yer alması 5 şeklinde puanlanır.

Kesi Kapatma (Kapatma): Sütür, stromal hidrasyon ve kesilerin kontrolünü içerir. Eğer sütür gerekiyorsa sütür atılması için yönlendirme gerekmesi ve sütürün zorlukla atılması, sütürün astigmatizmaya sebep olabilmesi, iğne ucunun bükülebilmesi veya sütürün kornea içinde rotasyonunun yetersiz olması, kesi yerinde sızıntının olması, viskoelastiğin yeterince temizlenememesi, kesinin kapatılamaması, finaldeki göz içi basıncının (GİB) uygunsuz olması 2, eğer sütür gerekiyorsa sütür atmakta zorlanılması, resütürizasyonun gerekebilmesi, kesi yerinin tam kapanmaması ve astigmatizma olabilmesi, viskoelastiğin tam olarak çıkarılamaması, kesi yerinin tam kapanmaması, finaldeki GİB'in uygunsuz olabilmesi 3, eğer sütür gerekiyorsa, sütür minimal zorlukla atılması, kesinin kapatılabilmesi, minimal astigmatizmanın olabilmesi, viskoelastiğin temizlenmesi, kesinin minimal müdahalelerle kapatılması, final GİB'in uygun olması 4, eğer sütür gerekiyorsa sütürler uygun şekilde atılması,

viskoelastiğin tamamen çıkarılması, kesinin sızdırmaması, final GİB'in uygun olması 5 şeklinde puanlanır.

Yara Nötralizasyonu, Göz Hareketlerini ve Kornea Distorsiyonunu Engelleme: Neredeyse sürekli göz hareketi ve kornea distorsiyonu meydana gelmesi 2, gözün sıklıkla primer pozisyonda olmaması, sıklıkla kornea distorsiyonu oluşması 3, gözün genellikle primer pozisyonda olması, hafif kornea distorsiyonu meydana gelmesi 4, gözün ameliyat boyunca primer pozisyonda tutulması**,** distorsiyon oluşmaması, kesilerin uzunluğu ve konumunun kornea distorsiyonunu önlemesi 5 şeklinde puanlanır.

Gözün Mikroskop Görüşünde Merkezi Pozisyonda Tutulması (Mikroskop Görüntüsü): Gözün sürekli yeniden konumlandırılmasının gerekmesi 2, gözün arada yeniden konumlandırılmasının gerekmesi 3, minimal pupil pozisyonu değişiklikleri olması 4, pupilin ameliyat boyunca merkezi pozisyonda tutulması 5 şeklinde puanlanır.

Konjonktiva ve Kornea Doku Yönetimi: Dokulara kaba davranılması ve dokunun zarar görmesi 2, dokularda sınırda, minimal hasar meydana gelmesi 3, dokunun zarar görme potansiyelinin bulunması 4, dokuların zarar görmemesi ve zarar görme riski olmaması 5 şeklinde puanlanır.

18. Göz İçi Mekansal Farkındalık: Cerrahi entrümanların sık sık kapsül, iris ve kornea endoteline temas etmesi, ikinci enstrümanın uygun pozisyonda tutulmaması 2, ara sıra yanlışlıkla kapsül, iris ve kornea endoteline temas edilmesi, bazen ikinci enstrümanın fako ucu ve arka kapsül arasında tutulması 3, nadiren yanlışlıkla kapsül, iris ve kornea endoteline temas edilmesi, ikinci enstrümanın genellikle fako ucu ve arka kapsül arasında tutulması 4, kapsül, iris ve kornea endoteline temas olmaması, ikinci enstrümanın her zaman fako ucu ve arka kapsül arasında tutulması 5 şeklinde puanlanır.

İris Koruma: İrisin sürekli risk altında olması 2, irisin ara sıra risk altında olması, iris koruma yöntemlerinin ne zaman ve nasıl kullanılacağı konusunda yardım

gerekmesi 3, irisin genellikle iyi korunması, iris koruma yöntemlerinde hafif zorluk yaşanması 4, irisin hasar görmemesi, iris koruma yöntemlerinin gerektiğinde başarıyla kullanılması 5 şeklinde puanlanır.

Genel Hız ve İşlemin Akıcılığı: Tereddütlü olunması, sık sık başlama ve durma olması, işlemin akıcı olmaması 2, ara sıra başlama ve durma olması, gereksiz manipülasyonların sık olması, işlemin yaklaşık 60 dakika sürmesi 3, ara sıra gereksiz manipülasyonların olması, işlemin yaklaşık 45 dakika sürmesi 4, gereksiz manipülasyonlardan kaçınılması, işlemin zorluk derecesine uygun sürede tamamlanması, genellikle, işlemin 30 dakika kadar sürmesi 5 şeklinde puanlanır.

Verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış, verilerin dağılımları ve ölçüm biçimleri de göz önünde bulundurarak sayısal veriler için "Aritmetik Ortalama ± Standart Hata" ve/veya "Medyan (Minimum-Maksimum)", kategorik veriler için ise frekans (n) ve yüzdelik (%) şeklinde gösterimde bulunulmuştur. Hipotez testlerine geçilmeden önce veriler, parametrik test varsayımlarından normal dağılıma uygunluk yönünden Shapiro Wilk, varyansların homojenliği yönünden ise Levene testi ile incelenmiştir. Parametrik test varsayımlarını sağlayan veriler için, ikiden fazla bağımsız grup arasındaki farkın istatistiksel anlamlılığı, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), varsayımları sağlamayan değişkenleri için ise Kruskal Wallis testleri kullanılmıştır. Anlamlı farklılık bulunması durumunda ileri aşama testi (post hoc) olarak sırasıyla Gabriel ve Dunn-Bonferroni testlerinden yararlanılmıştır. Kategorik değişkenler için frekans dağılımları yönünden farklılıkların analizinde, gözelerdeki beklenen değerlerin oranları dikkate alınarak Pearson ki kare veya Fisher Freeman Halton testleri uygulanmıştır. Tüm istatistiksel değerlendirmeler için $p<0.05$ kriterinden yararlanılmıştır. Verilerin analizi için SPSS 21 paket programından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmaya toplam 36 hastanın 36 gözünün katarakt cerrahisi sırasında alınan video kayıtları dahil edildi ve analiz edildi. Ameliyatların 14'ü (%38,9) 2. yıl, 11'i (%30,6) 3. yıl, 11'i (%30,6) 4. yıl uzmanlık öğrencisi tarafından gerçekleştirildi. Olguların 14'ü (%38,9) NK, 15'i KNK (%41,7), 7'si ASK (%19,4) idi. Uzmanlık öğrencileri tarafından gerçekleştirilen cerrahilerin 26'sı (%72,2) tamamlanabildi, 10'u (%27,8) tamamlanamadı. 7 (%19,4) ameliyatta komplikasyon gelişti, 29 (%80,6) ameliyat komplikasyonsuz şekilde tamamlandı. Bu komplikasyonlardan 1 tanesi vitreus kaybı, 3 tanesi iris prolapsusu, 1 tanesi IOL'ün kesiye sıkışması, 2'si ise IOL'ün ters implantasyonu şeklindeydi. Genel değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Genel Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Kıdem (Yıl)	2.Yıl	14 (%38,9)
	3.Yıl	11 (%30,6)
	4.Yıl	11 (%30,6)
Katarakt tipi	NK	14 (%38,9)
	KNK	15 (%41,7)
	ASK	7 (%19,4)
Ameliyat Tamamlandı mı?	TRUE	26 (%72,2)
	FALSE	10 (%27,8)
Komplikasyon	Var	7 (%19,4)
	Yok	29 (%80,6)

Çalışmada analiz edilen videolardaki fako cerrahisini gerçekleştiren uzmanlık öğrencilerinin ortalama kıdem yılı 28 ay idi. Ortalama cerrahi süresi 39,39 dakika (dk) olarak hesaplandı. Cerrahiler sırasında ortalama öğretim üyesi müdahale sayısı 1,72 idi. ICO OSCAR'a göre cerrahi basamakların ortalama puanlarına bakıldığında steril örtme 4.72, insizyon 4.64, viskoelastik uygulaması 4.58, kapsüloreksis1 4.09, kapsüloreksis2 4.31, hidrodiseksiyon 4.06, fako1 4.55, fako2 4.39, nükleus1 3.87, nükleus2 4.35, nükleus3 3.65, İ/A 4.04, IOL 4.44, kapatma 4.65, yara nötralizasyonu 4.07, mikroskop görüntüsü 4.15, doku yönetimi 4.37, mekânsal farkındalık 4.33, irisin korunması 4.7, genel hız ve akıcılık 4.37 şeklindedir. Aritmetik ortalamalara bakıldığında uzmanlık öğrencisi hekimlerin en başarılı olduğu basamaklar sırası ile

steril örtme, irisin korunması, kapatma ve insizyon iken, en başarısız olduğu basamaklar ise sırası ile nükleus 3 , nükleus 1, İ/A, hidrodiseksiyon, yara nötralizayonu ve kapsüloreksis-1'dir. Tüm değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Tüm Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	**n**	**Arit. Ort ± SH**	**SS**	**Medyan (Min.-Maks.)**
Kıdem (Ay)	36	28,33 ± 1,51	9,05	28 (13-40)
Ameliyat Süresi	36	39,39 ± 1,79	10,73	37 (20-74)
Öğretim Üyesi Müdahale Sayısı	36	1,72 ± 0,4	2,39	1 (0-9)
Steril örtüleme (Draping)	36	4,72 ± 0,09	0,51	5 (3-5)
İnsizyon	36	4,64 ± 0,09	0,54	5 (3-5)
Viskoelastik uygulaması	36	4,58 ± 0,12	0,69	5 (2-5)
Kapsüloreksis_1	35	4,09 ± 0,13	0,78	4 (2-5)
Kapsüloreksis_2	35	4,31 ± 0,15	0,9	5 (2-5)
Hidrodiseksiyon	32	4,06 ± 0,15	0,84	4 (2-5)
Fakoemülsifikasyon 1 (FAKO_1)	31	4,55 ± 0,14	0,77	5 (3-5)
Fakoemülsifikasyon 2 (FAKO_2)	31	4,39 ± 0,14	0,8	5 (3-5)
Nükleus_1	31	3,87 ± 0,14	0,81	4 (2-5)
Nükleus_2	31	4,35 ± 0,14	0,75	5 (3-5)
Nükleus_3	31	3,65 ± 0,14	0,75	4 (2-5)
İrigasyon Aspirasyon (İ/A)	28	4,04 ± 0,13	0,69	4 (3-5)
İntraoküler lens (İOL)	27	4,44 ± 0,19	0,97	5 (2-5)
Kapatma (Closure)	26	4,65 ± 0,12	0,63	5 (3-5)
Yara Nötralizasyonu (Wound neutrality)	27	4,07 ± 0,13	0,68	4 (3-5)
Mikroskop görüntüsü (Microscope view)	27	4,15 ± 0,17	0,91	4 (2-5)
Doku yönetimi (Tissue handling)	27	4,37 ± 0,15	0,79	5 (2-5)
Mekansal Farkındalık (Spatial_awareness)	27	4,33 ± 0,13	0,68	4 (3-5)
İrisin Korunması (Iris protection)	27	4,7 ± 0,1	0,54	5 (3-5)
Genel Hız ve Akıcılık (Overall Speed)	27	4,37 ± 0,14	0,74	5 (3-5)

Tablo 3. Uzmanlık Öğrencilerinin Kıdem Yıllarına Göre Ameliyat Sürelerinin Karşılaştırılması

Değişken	**Kıdem (Yıl)**	**n**	**Arit. Ort ± SH**	**SS**	**Medyan (Min.-Maks.)**	**P**
Ameliyat Süresi	2.Yıl	14	43,5 ± 3,67	13,74	40 (20-74)	0,187
	3.Yıl	11	36,45 ± 2,71	8,99	36 (23-53)	
	4.Yıl	11	37,09 ± 1,86	6,16	36 (28-45)	

SH: Standart Hata, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks.: Maksimum

Kıdem yıllarına göre ameliyat süreleri incelendiğinde ikinci yıl uzmanlık öğrencisi hekimlerinin ortalama operasyon süresi 43.5 dk, üçüncü yılındaki uzmanlık öğrencisi hekimlerin ortalama operasyon süresi 36.45, dördüncü yılındaki uzmanlık öğrencisi hekimlerin ortalama operasyon süresi 37.09 olarak bulunmuştur. Kıdem yıllarına göre ameliyat süreleri incelendiğinde, en uzun ameliyat süresinin uzmanlık eğitiminin 2.yılındaki hekimlerde olduğu görülmüştür. Ancak bu farklılık, eğitimlerinin 3. ve 4. yıllarında olan hekimlerin gerçekleştirdiği operasyon sürelerinden anlamlı düzeyde farklı bulunmamıştır. (p>0.05). (Tablo 3)

Tablo 4. Uzmanlık Öğrencilerinin Kıdem Yıllarına Göre Girdikleri Operasyonlarda Öğretim Üyesinin Müdahale Sayılarının Karşılaştırılması

Değişken	**Kıdem (Yıl)**	**n**	**Arit. Ort ± SH**	**SS**	**Medyan (Min.-Maks.)**	**P**
Öğretim Üyesi Müdahale Sayısı	2.Yıl	14	3,79 ± 0,7	2,64	4 (1-9) a	<0,001
	3.Yıl	11	0,64 ± 0,28	0,92	0 (0-3) b	
	4.Yıl	11	0,18 ± 0,12	0,4	0 (0-1) b	

a,b: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan anlamlı farklılığı ifade eder (p<0.05)

Kıdem yıllarına göre ameliyat sırasında öğretim üyelerinin müdahale sayıları incelendiğinde 2. yılda ortalama müdahale sayısı 3.79, 3. yılda ortalama müdahale sayısı 0.64, 4. yılda ortalama müdahale sayısı 0.18 olarak bulunmuştur. Kıdem yıllarına göre ameliyat sırasında öğretim üyelerinin müdahale sayıları incelendiğinde, en fazla müdahalenin uzmanlık eğitiminin 2. yıllındaki hekimlerde olduğu görülmüştür. Bu farklılık, eğitimlerinin 3. ve 4. yıllarında olan hekimlerin girdiği operasyonlardaki müdahale sayılarından istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (p<0.001). 3. ve 4. kıdem yıllarındaki uzmanlık öğrencileri arasında ise müdahale sayıları bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05). (Tablo 4)

Tablo 5. Uzmanlık Öğrencilerinin Kıdem Yıllarına Göre Katarakt Cerrahisi Aşamalarındaki Uygulamalara Dönük Başarı Skorlarının Karşılaştırılması

Değişken	Kıdem (Yıl)	n	Arit. Ort ± SH	SS	Medyan (Min.-Maks.)	P
Steril örtme (Draping)	2.Yıl	14	4,43 ± 0,17	0,65	4,5 (3-5) b	0,014
	3.Yıl	11	4,82 ± 0,12	0,4	5 (4-5) ab	
	4.Yıl	11	5 ± 0	0	5 (5-5) a	
İnsizyon	2.Yıl	14	4,29 ± 0,16	0,61	4 (3-5) b	0,007
	3.Yıl	11	4,91 ± 0,09	0,3	5 (4-5) a	
	4.Yıl	11	4,82 ± 0,12	0,4	5 (4-5) a	
Visko uygulaması	2.Yıl	14	3,93 ± 0,2	0,73	4 (2-5) b	<0,001
	3.Yıl	11	5 ± 0	0	5 (5-5) a	
	4.Yıl	11	5 ± 0	0	5 (5-5) a	
Kapsüloreksis_1	2.Yıl	13	3,46 ± 0,22	0,78	3 (2-5) b	0,002
	3.Yıl	11	4,45 ± 0,16	0,52	4 (4-5) a	
	4.Yıl	11	4,45 ± 0,16	0,52	4 (4-5) a	
Kapsüloreksis_2	2.Yıl	13	3,69 ± 0,26	0,95	4 (2-5) b	0,005
	3.Yıl	11	4,55 ± 0,25	0,82	5 (3-5) a	
	4.Yıl	11	4,82 ± 0,12	0,4	5 (4-5) a	
Hidrodiseksiyon	2.Yıl	11	3,55 ± 0,31	1,04	4 (2-5) b	0,008
	3.Yıl	10	4 ± 0,15	0,47	4 (3-5) b	
	4.Yıl	11	4,64 ± 0,15	0,5	5 (4-5) a	
Fakoemülsifikasyon_1	2.Yıl	11	3,82 ± 0,26	0,87	4 (3-5) b	<0,001
	3.Yıl	9	4,89 ± 0,11	0,33	5 (4-5) a	
	4.Yıl	11	5 ± 0	0	5 (5-5) a	
Fakoemülsifikasyon_2	2.Yıl	11	3,64 ± 0,24	0,81	3 (3-5) b	0,001
	3.Yıl	9	4,67 ± 0,17	0,5	5 (4-5) a	
	4.Yıl	11	4,91 ± 0,09	0,3	5 (4-5) a	
Nükleus_1	2.Yıl	11	3,27 ± 0,27	0,9	3 (2-5) b	0,01
	3.Yıl	9	4,11 ± 0,2	0,6	4 (3-5) a	
	4.Yıl	11	4,27 ± 0,14	0,47	4 (4-5) a	
Nükleus_2	2.Yıl	11	3,73 ± 0,24	0,79	4 (3-5) b	0,003
	3.Yıl	9	4,56 ± 0,18	0,53	5 (4-5) a	
	4.Yıl	11	4,82 ± 0,12	0,4	5 (4-5) a	
Nükleus_3	2.Yıl	11	3,18 ± 0,26	0,87	3 (2-5) b	0,035
	3.Yıl	9	3,89 ± 0,2	0,6	4 (3-5) a	
	4.Yıl	11	3,91 ± 0,16	0,54	4 (3-5) a	
İ/A(İrigasyon/Aspirasyon)	2.Yıl	9	3,67 ± 0,33	1	3 (3-5)	0,169
	3.Yıl	8	4,25 ± 0,16	0,46	4 (4-5)	
	4.Yıl	11	4,18 ± 0,12	0,4	4 (4-5)	
İntraokülar lens (IOL)	2.Yıl	8	3,38 ± 0,42	1,19	3 (2-5) b	0,001
	3.Yıl	8	4,75 ± 0,16	0,46	5 (4-5) a	
	4.Yıl	11	5 ± 0	0	5 (5-5) a	
Kapatma (closure)	2.Yıl	7	4,14 ± 0,34	0,9	4 (3-5)	0,06
	3.Yıl	8	4,75 ± 0,16	0,46	5 (4-5)	
	4.Yıl	11	4,91 ± 0,09	0,3	5 (4-5)	

a,b: Her bir değişken için aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan anlamlı farklılığı ifade eder (p<0.05)
SH: Standart Hata, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks.: Maksimum

Kıdem yıllarına göre farklı operasyon basamaklarındaki başarı skorlarının karşılaştırılmasına Tablo 5'te yer verilmiştir. Buna göre son aşama olan 'kapatma (closure)' ve 'İ/A' dışında kalan tüm basamaklarda (draping, incision, visco, kapsüloreksis1-2, hidrodiseksiyon, fako1-2, nükleus1-2-3, İOL) kıdem yıllarına göre

elde edilen skorlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0.05$). Anlamlı farklılık bulunan bu basamakların tümünde 4. kıdem yılındaki hekimler, 2. kıdem yılındakilere kıyasla önemli düzeyde yüksek skorlar elde etmiştir ($p<0.05$). Draping ve hidrodiseksiyon aşamaları dışındaki diğer tüm anlamlı bulunan basamaklarda ise 3. kıdem yılında bulunanlar ile 4. kıdem yılında bulunanlar istatistiksel açıdan benzer skorlar elde etmiş olup, 3. yılındaki uzmanlık öğrencileri, 2. yılındaki uzmanlık öğrencilerinden anlamlı düzeyde yüksek skor elde etmiştir ($p<0.05$). Draping aşamasında 3. yıldaki uzmanlık öğrencileri 2. ve 4. kıdem yıllarındaki uzmanlık öğrencileri ile istatistiksel açıdan benzer skorlara sahip iken ($p>0.05$), 4. yılındaki uzmanlık öğrencileri ile 2. yılındaki uzmanlık öğrencileri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Hidrodiseksiyon aşamasında ise 2. ve 3. yıllarındaki uzmanlık öğrencileri istatistiksel açıdan benzer skorlara sahip iken ($p>0.05$), bu skorlar 4.yıllarındaki uzmanlık öğrencilerinden anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 6. Uzmanlık Öğrencilerinin Kıdem Yıllarına Göre Cerrahi Teknik Yeterlilik Yönünden Skorlarının Karşılaştırılması

Değişken	**Kıdem (Yıl)**	**n**	**Arit. Ort ± SH**	**SS**	**Medyan (Min.-Maks.)**	**P**
Yara Nötralizasyonu (Wound neutrality)	2.Yıl	8	3,5 ± 0,27	0,76	3 (3-5) b	0,02
	3.Yıl	8	4,25 ± 0,16	0,46	4 (4-5) a	
	4.Yıl	11	4,36 ± 0,15	0,5	4 (4-5) a	
Mikroskop görüntüsü (Microscope view)	2.Yıl	8	3,12 ± 0,3	0,83	3 (2-4) b	0,001
	3.Yıl	8	4,38 ± 0,18	0,52	4 (4-5) a	
	4.Yıl	11	4,73 ± 0,14	0,47	5 (4-5) a	
Doku yönetimi (Tissue_handling)	2.Yıl	8	3,88 ± 0,4	1,13	4 (2-5)	0,238
	3.Yıl	8	4,5 ± 0,19	0,53	4,5 (4-5)	
	4.Yıl	11	4,64 ± 0,15	0,5	5 (4-5)	
Mekansal Farkındalık (Spatial_awareness)	2.Yıl	8	3,88 ± 0,3	0,83	4 (3-5)	0,084
	3.Yıl	8	4,38 ± 0,18	0,52	4 (4-5)	
	4.Yıl	11	4,64 ± 0,15	0,5	5 (4-5)	
İrisin korunması (Iris protection)	2.Yıl	8	4,5 ± 0,27	0,76	5 (3-5)	0,573
	3.Yıl	8	4,75 ± 0,16	0,46	5 (4-5)	
	4.Yıl	11	4,82 ± 0,12	0,4	5 (4-5)	
Genel hız ve akıcılık (Overall Speed)	2.Yıl	8	3,75 ± 0,25	0,71	4 (3-5) b	0,019
	3.Yıl	8	4,63 ± 0,26	0,74	5 (3-5) a	
	4.Yıl	11	4,64 ± 0,15	0,5	5 (4-5) a	

a,b: Her bir değişken için aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan anlamlı farklılığı ifade eder ($p<0.05$)
SH: Standart Hata, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks.: Maksimum

Uzmanlık öğrencilerinin kıdem yıllarına göre cerrahi teknik yeterlilik yönünden başarılarının değerlendirilmesine ilişkin kullanılan değişkenler ve her bir değişken için alınan skorlar Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6 incelendiğinde yara nötralitesi, mikroskop görüntüsü ve genel hız ve akıcılık değişkenlerinde 3. ve 4. kıdem yıllarında olan uzmanlık öğrencileri, 2. kıdem yıllarında olan uzmanlık öğrencilerine göre anlamlı düzeyde daha yüksek skorlar elde etmişlerdir ($p<0.05$). Doku yönetimi, mekânsal farkındalık ve irisin korunması bakımından ise kıdem yıllarına göre uzmanlık öğrencilerinin almış olduğu skorlar yönünden istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 7. Uzmanlık Öğrencilerinin Kıdem Yıllarına Göre Ameliyatı Başarılı Şekilde Sonlandırma Oranlarının Karşılaştırılması

		Kıdem Yılı			
		2.Yıl	**3.Yıl**	**4.Yıl**	
		n (%)	*n (%)*	*n (%)*	**P**
Ameliyat Tamamlandı mı?	**TRUE**	7 (%50) a	8 (%72,7) ab	11 (%100) b	0,019
	FALSE	7 (%50) a	3 (%27,3) ab	0 (%0) b	

a,b: Aynı satırdaki farklı harfler oranlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılığı ifade eder ($p<0.05$)

Ameliyatı başarılı şekilde sonlandırma oranları bakımından kıdem yılları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Tablo 7 detaylı olarak incelendiğinde bu farklılığın 4. yıllarındaki uzmanlık öğrencileri ile 2. yılındaki uzmanlık öğrencileri arasında olduğu görülmektedir. 3. kıdem yılındaki uzmanlık öğrencileri ise başarı oranları yönünden 2. ve 4. yılındaki uzmanlık öğrencileri ile anlamlı düzeyde bir farklılığı bulunmamıştır.

Tablo 8. Uzmanlık Öğrencilerinin Kıdem Yıllarına Göre Ameliyat Sonu Komplikasyon Görülme Oranlarının Karşılaştırılması

		Kıdem Yılı			
		2.Yıl	**3.Yıl**	**4.Yıl**	
		n (%)	*n (%)*	*n (%)*	**P**
Komplikasyon	**Var**	3 (%21,4)	4 (%36,4)	0 (%0)	0,096
	Yok	11 (%78,6)	7 (%63,6)	11 (%100)	

Kıdem yıllarına göre operasyonda komplikasyon gerçekleşme oranları incelendiğinde en yüksek komplikasyon oranı 3. yıldaki uzmanlık öğrencilerinde gerçekleşmiş olup, bunu sırasıyla 2. ve 4. yıl uzmanlık öğrencileri izlemiştir. Her ne kadar kıdem yılları arasında oransal olarak bir farklılık gözlense de bu farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). (Tablo 8)

Tablo 9. Katarakt Tipine Göre Komplikasyon Gerçekleşme Durumlarının Karşılaştırılması

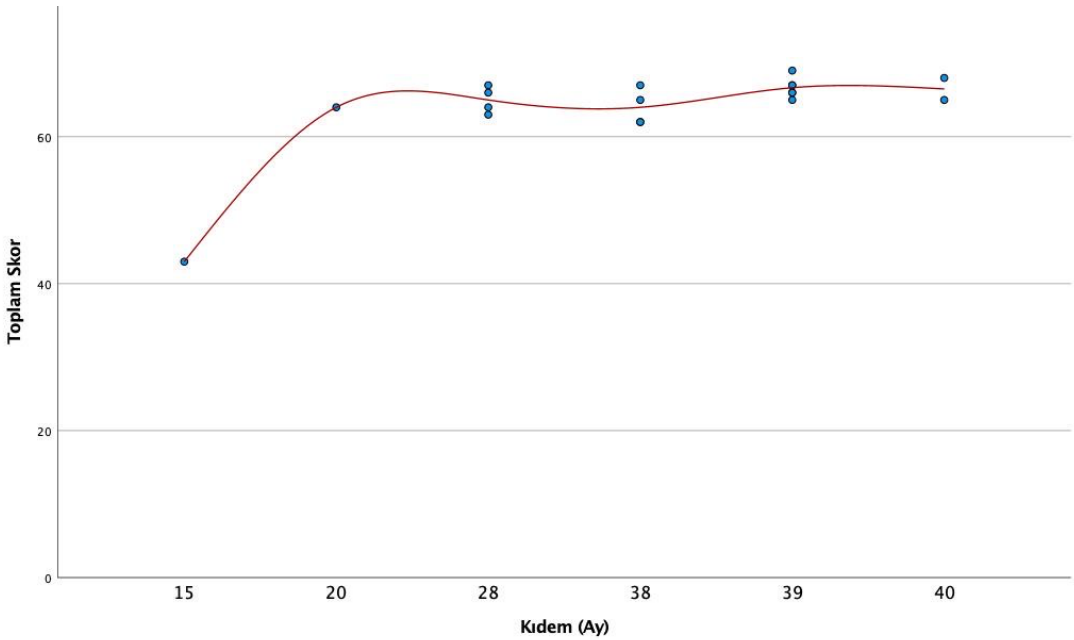
		Katarakt tipi			
		NK	**KNK**	**ASK**	
		n (%)	*n (%)*	*n (%)*	**P**
Komplikasyon	**Var**	3 (%21,4)	3 (%20)	1 (%14,3)	0,998
	Yok	11 (%78,6)	12 (%80)	6 (%85,7)	

Operasyonda komplikasyon görülme oranları ile, hastanın katarakt tipi arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir (p>0.05). (Tablo 9)

Tablo 10. Katarakt Tipine Göre Operasyona Giren Öğretim Üyesinin Müdahale Sayılarının Karşılaştırılması

	Hoca Müdahale Sayısı				
Katarakt tipi	**n**	**Arit. Ort ± SH**	**SS**	**Medyan (Min.-Maks.)**	**P**
NK	14	1,07 ± 0,45	1,69	0 (0-5)	0,148
KNK	15	2,73 ± 0,78	3,03	1 (0-9)	
ASK	7	0,86 ± 0,4	1,07	1 (0-3)	

Operasyona giren öğretim üyesinin uzmanlık öğrencisine müdahale sayılarında, hastanın katarakt tipine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir değişim gözlenmemiştir (p>0.05). (Tablo 10)



Şekil 14. Vaka Videolarında 19 Adet Videosu Olan Uzmanlık Öğrencisinin Gelişim Grafiği

Vaka serisinde 19 adet video kaydı olan uzmanlık öğrencisi hekimin kıdeme göre toplam aldığı puan grafiği Şekil 14'de gösterilmiştir.

5. TARTIŞMA

Katarakt cerrahisi, oftalmoloji eğitiminde kritik bir yere sahip olup, bu alandaki cerrahi becerilerin kazanılması zaman, pratik ve yapılandırılmış bir eğitim süreci gerektirmektedir. Uzmanlık öğrencilerinin öğrenme sürecini ne kadar etkin bir şekilde tamamladığı, hem kullanılan eğitim yöntemlerinin çeşitliliği ile, hem de katarakt ameliyatının tekrarlayan şekilde gerçekleştirilerek cerrahi becerinin geliştirilmesi ile doğrudan ilişkilidir. Ancak, uzmanlık öğrencisi eğitiminin standardizasyonunda ve cerrahi becerilerin değerlendirilmesinde önemli boşluklar ve farklılıklar mevcuttur. Çalışmamızda, uzmanlık öğrencilerinin katarakt cerrahisini öğrenme eğrisini değerlendirmek ve mevcut eğitim programlarının bu süreci nasıl etkilediğini incelemek amaçlanmıştır.

Literatür verilerine bakıldığında, cerrahi beceri gelişiminin kişisel deneyim ve vaka sayısına göre değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Simülatör kullanımının yaygınlaşması, özellikle erken aşamada komplikasyon oranlarını azaltmada önemli bir katkı sağlamaktadır. Ancak Avrupa'da ve dünyada uzmanlık öğrencisi eğitiminin standardizasyonu konusunda eksiklikler devam etmektedir. Eğitim programları arasında ciddi farklılıklar olması, uzmanlık öğrencilerinin cerrahi becerilerinin gelişimini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, bu çalışmada uzmanlık öğrencisi eğitiminde cerrahi becerilerin değerlendirilmesi ve geliştirilmesine yönelik mevcut yöntemler tartışılacaktır.

Lotfipour ve ark. yaptığı çalışmada uzmanlık öğrencilerinin katarakt cerrahisine birinci ve ikinci senelerinde ve ağırlıklı olarak fakoemülsifikasyon yöntemi ile başladığını göstermiştir (62). Bu çalışmada da alınan video kayıtlar en az 2. Senesinde olan uzmanlık öğrencisi hekimlere aittir ve tüm videolar fakoemülsifikasyon yöntemi ile gerçekleştirilen katarakt cerrahisidir. Çalışma bu yönüyle literatür ile uyum göstermektedir.

36 vakanın 7’sinde (%19.4) intraoperatif komplikasyon gelişmiştir. Bu komplikasyonlardan yalnızca 1 (%2.78) tanesi vitreus kaybı ile ilişkilidir. Rutar ve ark. tarafından 320 göz ile gerçekleştirilen çalışmada uzmanlık öğrencisi hekimler

tarafından gerçekleştirilen intraoperatif majör komplikasyon oranı %4.7 olarak bulunmuştur. Majör komplikasyonların %3.1'i vitreus kaybı ile ilişkili bulunmuştur. Çalışmamızda komplikasyon oranının önemli ölçüde yüksek olmasına rağmen vitreus kaybı daha düşük oranda bulunmuştur. Bu durum örneklem büyüklüğünün küçük olması ve Rutar ve ark. yaptığı çalışmada çalışmamızda komplikasyon olarak sınıflandırılan diğer durumların minör komplikasyon olarak sınıflandırılması ile açıklanabilir (63). Allinson ve ark tarafından yapılan başka bir çalışmada 3. Yıl uzmanlık öğrencilerinin gerçekleştirdiği cerrahilerde vitreus kaybı komplikasyonu oranı %14.7 olarak bulunmuştur (64). Yine Ünal ve arkadaşları tarafından retrobulber ve topikal anestezi ile yapılanlar olacak şekilde 2 ayrı grupta değerlendirilen fakoemülsifikasyon cerrahilerinde vitreus kaybı sırası ile %27.3 ve % 15 olarak bulunmuştur (65). Çalışmamızda vitreus kaybı oranlarının literatüre göre düşük oranlarda gerçekleşmesi vakaların deneyimli bir öğretici eşliğinde gerçekleştirilmesi ve öğreticinin riskli bulduğu ve becerinin yeterli olmadığını düşündüğü aşamalara kendilerinin devam etmesi ile açıklanabilir.

Çalışmada komplikasyon oranlarının literatüre göre daha az olması tüm uzmanlık öğrencisi hekimlerinin cerrahiye başlamadan önce sanal gerçeklik katarakt simülatörü ile en az 2 saat olacak şekilde eğitim alması ile açıklanabilir. Dantenelli ve ark tarafından yapılan çalışmada mikroskobik cerrahi simülasyon merkezinde yapılandırılmış eğitim müfredatı ile eğitim gören uzmanlık öğrencisi hekimlerin arka kapsül rüptür oranı, almayanlarla kıyaslandığında sırası ile %1.13 ve %3.07 olarak bulunmuştur (16). Bu eğitimler sırasında cerrahi becerilerde zorluk yaşayan uzmanlık öğrencisi hekimlerin erken tespiti de sağlanmıştır. Bu da göz cerrahi eğitiminde simülasyonların ve yapılandırılmış eğitim müfredatının önemine dikkat çekmektedir. Rogers ve ark tarafından yapılan uzmanlık öğrencisi hekimler tarafından toplam 1832 fakoemülsifikasyon cerrahisinin incelendiği geniş kapsamlı bir çalışmada; "wet-lab" da içeren cerrahi müfredatın uygulamaya koyulmasından sonra komplikasyon oranlarında anlamlı bir düşüş yaşandığı tespit edilmiştir (66).

Bu çalışmada "drape" örtme, irisin korunması, kapatma ve insizyon aşamaları diğer aşamalarla kıyaslandığında en yüksek puanlar alınan basamaklardır. Nükleus manipülasyonu, hidrodiseksiyon, i/a, kapsüloreksis gibi daha ince beceri gerektiren

aşamalarda daha düşük skorların alınması, fakoemülsifikasyonun kritik aşamalarının uzmanlık öğrencileri için daha zorlu olduğunu ve eğitimin bu bölümlerinde daha fazla odaklanılması gerektiğini göstermektedir. Taravella ve ark. tarafından yapılan çalışmada; bulgularımızla uyumlu olarak uzmanlık öğrencileri tarafından en çok zorlanılan cerrahi basamaklar nükleus parçalama ve çıkarma, korteks temizliği ve kapsüloreksis olarak bulunmuştur. Ancak bulgularımızın aksine uzmanlık öğrencilerinin vaka sürelerinin deneyimle birlikte önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir (67). Çalışmamızda cerrahi sürelerinin 3. ve 4. yılındaki uzmanlık öğrencisi hekimlerce benzer sürelerde tamamlamaları 4. Yılındaki uzmanlık öğrencisi hekimlerin daha zor vakaları seçmeleri ile açıklanabilir. Ancak daha kesin sonuçlar elde edilmesi için vaka zorluk derecesini de değerlendirecek ek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Uzmanlık öğrencisi hekimlerin kıdem yıllarına göre ameliyat sırasında öğretim üyesi müdahalelerine bakıldığında, 2. yıl uzmanlık öğrencilerinin gerçekleştirdiği operasyonlarında en yüksek müdahale sayısının (ortalama 3.79) gerçekleştiği görülmüştür. Bu durum, öğrenme eğrisinin bu aşamasında cerrahi becerilerin henüz yeterince gelişmemiş olmasını ve öğretim üyelerinin uzmanlık öğrencilerini yönlendirme ve düzeltme ihtiyacının daha fazla olduğunu göstermektedir. 3. ve 4. yıl uzmanlık öğrencilerinin gerçekleştirdiği cerrahilerinde öğretim üyesi müdahale sayılarının anlamlı derecede düşük olması ($p<0.001$), bu yıllarda cerrahi becerilerin geliştiğini ve uzmanlık öğrencilerinin daha bağımsız operasyon gerçekleştirebildiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, öğrenme eğrisinin özellikle ikinci yılın sonlarında dikleştiğini, ancak üçüncü yıl itibarıyla cerrahi becerilerde belirgin bir gelişme kaydedildiğini destekler niteliktedir. 4. yıl uzmanlık öğrencilerinin ise müdahale sayısının minimum seviyeye inmesi, artık uzmanlık öğrencisinin operasyonu büyük ölçüde kendi başına gerçekleştirebilecek yetkinliğe ulaştığını göstermektedir. 3. ve 4. yıl uzmanlık öğrencileri arasında müdahale sayısı bakımından anlamlı bir fark bulunmaması ($p>0.05$), bu yıllarda cerrahi becerilerin birbirine yakın olduğunu ve öğrenme eğrisinde bir plato noktasına ulaşıldığını işaret eder. Umali ve ark. tarafından yapılan çalışmada; yapılan ameliyat sayısı arttıkça ameliyat süresi ve komplikasyon oranlarında önemli iyileşmeler gözlemlendiği bulunmuştur (68). Ament ve ark.

tarafından yapılan bir başka çalışmada ilk 40 vakadan sonra komplikasyon oranında %50 azalma yaşandığını ancak sonraki 20 vakada komplikasyon oranlarının aynı seyrettiğinden bahsedilmektedir (7). Bu çalışmada da 3. Ve 4. yıl uzmanlık öğrencileri müdahale sayılarının arasında anlamlı fark olmaması öğrenme eğrisindeki bu platolaşma ile açıklanabilir.

Fakoemülsifikasyon cerrahi beceri gelişiminin 3. yıl itibarı ile stabil hale gelmesi bu dönemde yapılandırılmış eğitim müfredatı düzenlemeleri ile vakaların zorluk derecesinin kademeli arttırılması ile 3. yılındaki uzmanlık öğrencisi hekimlerin ileri düzey beceriler kazanmasını sağlayabilir.

Müdahale sayılarındaki bu farklar, cerrahi eğitimdeki kademeli öğrenme sürecini ve deneyimin önemini vurgulamaktadır. Yine kıdem yıllarına göre cerrahi basamakların başarı skorlamasında da benzer bulgulara ulaşılmıştır. 4. yıl uzmanlık öğrencilerinin skorlarının 2. yıl uzmanlık öğrencilerine kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olması ($p<0.05$), cerrahi becerilerin zamanla geliştiğini ve deneyimin bu basamaklarda belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

3. ve 4. yıl uzmanlık öğrencileri arasında pek çok basamakta benzer başarı seviyelerinin görülmesi, öğrenme eğrisinin üçüncü yıl itibarıyla stabil hale geldiğine ve cerrahi becerilerin bu dönemden sonra büyük ölçüde geliştiğine işaret eder.

Katarakt tipi ile komplikasyon gelişme oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamaması, uzmanlık öğrencisi hekimlerinin hasta seçiminde katarakt tipinden bağımsız şekilde davranabilmesi açısından kıymetli bir bilgi olabilir. Yine öğretim üyesi müdahale sayısı ile katarakt tipi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

6. SONUÇ

Bu çalışma, oftalmoloji uzmanlık öğrencilerinin katarakt cerrahisinde öğrenme eğrisini ve cerrahi basamaklardaki başarılarını detaylı bir şekilde inceleyerek önemli bulgular sunmuştur. Uzmanlık öğrencisi hekimlerin kıdem yıllarına göre cerrahi süreleri, öğretim üyesi müdahale sıklıkları ve cerrahi basamaklardaki performanslarının değişimi, cerrahi becerilerin kazanımının zamanla geliştiğini göstermektedir. Özellikle üçüncü kıdem yılı itibarıyla cerrahi becerilerin stabilize olduğu ve müdahale gereksiniminin belirgin şekilde azaldığı gözlenmiştir.

Kıdem ilerledikçe cerrahi süredeki düşüş ve öğretim üyesi müdahalelerinin azalması, öğrenme eğrisinin eğitimin ilk yıllarında daha dik olduğunu, ancak zamanla cerrahi becerilerin olgunlaştığını ortaya koymaktadır. Uygun cerrahi tekniklerin, daha kıdemli uzmanlık öğrencileri tarafından daha başarılı şekilde gerçekleştirildiği görülmüştür. Bu durum, eğitim sırasında vakaların zorluk derecesinin kademeli olarak artırılması gerektiğini ve uzmanlık öğrencilerinin bu tür vakalar öncesinde deneyim kazanmalarının kritik olduğunu vurgulamaktadır.

Cerrahi eğitimin kalitesi kadar maliyeti de önemli bir faktördür. Cerrahi eğitimde kullanılan simülasyonlar, göz içi lensler, cerrahi cihazlar ve malzemeler büyük maliyetler oluşturur. Özellikle uzmanlık öğrencisi hekimlerin deneyim kazanması için daha fazla vaka yapılmasının gerekliliği, ameliyat başına maliyetin de artmasına neden olabilir (69,70). Cerrahi hataların ve komplikasyonların maliyetinin önlenmesi adına, uzmanlık öğrencileri yapılandırılmış ve iyi bir gözetim altında eğitilmesi zorunludur. Ayrıca, daha deneyimli cerrahların denetim ve eğitime daha fazla zaman ayırmaları, dolaylı olarak iş gücü maliyetlerini de artırabilir. Simülasyon eğitimi, vaka sayısının artmasıyla birlikte cerrahi komplikasyonların azalması, genel cerrahi maliyetlerinin düşürülmesine katkıda bulunabilir. Bu nedenle, cerrahi eğitiminin etkili, güvenli ve ekonomik bir şekilde yürütülmesi, göz hastalıkları kliniklerinde önemli bir strateji olarak ele alınmalıdır.

Sonuç olarak, oftalmoloji uzmanlık öğrencilerinin katarakt cerrahisi eğitiminde standardizasyonun sağlanması, cerrahi başarıyı artırmakta ve komplikasyonları

azaltmaktadır. Eğitim süreçlerinin iyileştirilmesi ve maliyetlerin etkin yönetimi, hem uzmanlık öğrencisi hekimlerin eğitimine hem de sağlık hizmeti sunumuna olumlu katkılar sağlayacaktır. Cerrahi performansın değerlendirilmesinde yeni yöntemlerin geliştirilmesi de önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

7. KAYNAKÇA

1. Grzybowski A, Ascaso FJ. Sushruta in 600 B.C. introduced extraocular expulsion of lens material. Acta Ophthalmol. 2014 Mar;92(2):194-7. doi: 10.1111/aos.12037. Epub 2013 Mar 7. PMID: 23464869.
2. 15. Daviel J (1753): Sur une nouvelle méthode de guérir la cataracte par l′extraction du cristalin. Mémoire de l′Académie de chirurgie 2: 337–354.
3. 15. RIDLEY H. Intra-ocular acrylic lenses after cataract extraction. Lancet. 1952 Jan 19;1(6699):118-21. doi: 10.1016/s0140-6736(52)92426-4. PMID: 14889779.
4. Kelman CD. Phaco-emulsification and aspiration. A new technique of cataract removal. A preliminary report. Am J Ophthalmol. 1967 Jul;64(1):23-35. PMID: 6028631.
5. Rowden A, Krishna R. Resident cataract surgical training in United States residency programs. J Cataract Refract Surg. 2002 Dec;28(12):2202-5. doi: 10.1016/s0886-3350(02)01380-9. PMID: 12498860.
6. Ní Dhubhghaill S, Sanogo M, Lefebvre F, Aclimandos W, Asoklis R, Atilla H, Creuzot-Garcher C, Curtin D, Cvenkel B, Flanagan L, Kivelä TT, Maino A, Martinez Costa R, Priglinger S, Prior Filipe H, Stopa M, Strong B, Sturmer J, Tassignon MJ, Ivekovic R, Bourcier T. Cataract surgical training in Europe: European Board of Ophthalmology survey. J Cataract Refract Surg. 2023 Nov 1;49(11):1120-1127. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000001280. PMID: 37867285.
7. Ament CS, Henderson BA. Optimizing resident education in cataract surgery. Curr Opin Ophthalmol. 2011 Jan;22(1):64-7. doi: 10.1097/ICU.0b013e3283415040. PMID: 21107259.
8. CARTER BN. The fruition of Halsted's concept of surgical training. Surgery. 1952 Sep;32(3):518-27. PMID: 12984268.
9. Reznick RK, MacRae H. Teaching surgical skills--changes in the wind. N Engl J Med. 2006 Dec 21;355(25):2664-9. doi: 10.1056/NEJMra054785. PMID: 17182991.
10. Aggarwal R, Darzi A. Technical-skills training in the 21st century. N Engl J Med. 2006 Dec 21;355(25):2695-6. doi: 10.1056/NEJMe068179. PMID: 17182997.
11. K. A. Ericsson, The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance, in The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance (Cambridge University Press, New York, NY, 2006), pp. 683–703.
12. Haluck RS, Krummel TM. Computers and virtual reality for surgical education in the 21st century. Arch Surg. 2000 Jul;135(7):786-92. doi: 10.1001/archsurg.135.7.786. PMID: 10896371.
13. Scallon SE, Fairholm DJ, Cochrane DD, Taylor DC. Evaluation of the operating room as a surgical teaching venue. Can J Surg. 1992 Apr;35(2):173-6. PMID: 1562928.
14. Ament CS, Henderson BA. Optimizing resident education in cataract surgery. Curr Opin Ophthalmol. 2011 Jan;22(1):64-7. doi: 10.1097/ICU.0b013e3283415040. PMID: 21107259.
15. Sikder S, Tuwairqi K, Al-Kahtani E, Myers WG, Banerjee P. Surgical simulators in cataract surgery training. Br J Ophthalmol. 2014 Feb;98(2):154-8. doi: 10.1136/bjophthalmol-2013-303700. Epub 2013 Oct 24. PMID: 24158838.

16. Pantanelli SM, Papachristou G, Callahan C, Chen M, Khalifa Y. Wet Lab-Based Cataract Surgery Training Curriculum for the PGY 2/PGY 3 Ophthalmology Resident. MedEdPORTAL. 2018 Dec 7;14:10782. doi: 10.15766/mep_2374-8265.10782. PMID: 30800982; PMCID: PMC6342368.
17. Cremers SL, Lora AN, Ferrufino-Ponce ZK. Global Rating Assessment of Skills in Intraocular Surgery (GRASIS). Ophthalmology. 2005 Oct;112(10):1655-60. doi: 10.1016/j.ophtha.2005.05.010. PMID: 16102834.
18. Cremers SL, Ciolino JB, Ferrufino-Ponce ZK, Henderson BA. Objective Assessment of Skills in Intraocular Surgery (OASIS). Ophthalmology. 2005 Jul;112(7):1236-41. doi: 10.1016/j.ophtha.2005.01.045. PMID: 15922450.
19. Saleh GM, Gauba V, Mitra A, Litwin AS, Chung AK, Benjamin L. Objective structured assessment of cataract surgical skill. Arch Ophthalmol. 2007 Mar;125(3):363-6. doi: 10.1001/archopht.125.3.363. PMID: 17353407.
20. Davis G. The Evolution of Cataract Surgery. Mo Med. 2016 Jan-Feb;113(1):58-62. PMID: 27039493; PMCID: PMC6139750.
21. American Academy of Ophthalmology Basic Clinical and Science Course, Section 3, Clinical Optics, page 140-142, 2021-2022.
22. Remington, L. A. and D. Goodwin (2004). Clinical Anatomy of the Visual System E-Book: Clinical Anatomy of the Visual System E-Book, Butterworth-Heinemann.
23. Salmon JF. Kanski's Clinical Ophthalmology A Systematic Approach. Chapter 10. Ninth Edition. Elsevier 2020.
24. American Academy of Ophthalmology Basic Clinical and Science Course, Section 11, Lens and Catarcat, 2021-2022.
25. Vaughan & Asbury Genel Oftalmoloji. Ondokuzuncu Baskıdan Çeviri, page 178, 2020.
26. Khurana, A. K. and I. Khurana (2021). Anatomy and Physiology of Eye, CBS Publishers & Distributors.
27. Khurana, A. K. (2018). Disorders of Lens and Cataract Surgery, CBS Publishers & Distributors.
28. Lens, A., et al. (2008). Ocular Anatomy and Physiology, SLACK.
29. Recep Ö.F. Lens, Göz Anatomisi, Dünya Tıp Kitabevi, İstanbul, 2005 S: 119-124.
30. H Ö. Katarakt ve tedavisi: SCALA yayıncılık. 2005.
31. Akova Y.A., O'dwyer P.A. Temel Göz Hastalıkları Güneş Tıp Kitabevleri 3. Baskı, Ankara, 2015.
32. Aliancy JF, Mamalis N. Crystalline Lens and Cataract. 2017 Aug 15. In: Kolb H, Fernandez E, Jones B, Nelson R, editors. Webvision: The Organization of the Retina and Visual System [Internet]. Salt Lake City (UT): University of Utah Health Sciences Center; 1995–. PMID: 29356473.
33. Liu YC, Wilkins M, Kim T, Malyugin B, Mehta JS. Cataracts. Lancet. 2017 Aug 5;390(10094):600-612. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30544-5. Epub 2017 Feb 25. PMID: 28242111.

34. Thomas BJ, Sanders DS, Oliva MS, Orrs MS, Glick P, Ruit S, Chen W, Luoto J, Tasfaw AK, Tabin GC. Blindness, cataract surgery and mortality in Ethiopia. Br J Ophthalmol. 2016 Sep;100(9):1157-62. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-308328. Epub 2016 Jun 7. PMID: 27267606.
35. Lee CM, Afshari NA. The global state of cataract blindness. Curr Opin Ophthalmol. 2017 Jan;28(1):98-103. doi: 10.1097/ICU.0000000000000340. PMID: 27820750.
36. World report on vision. Geneva: World Health Organization; 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
37. Wang W, Yan W, Fotis K, Prasad NM, Lansingh VC, Taylor HR, Finger RP, Facciolo D, He M. Cataract Surgical Rate and Socioeconomics: A Global Study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2016 Nov 1;57(14):5872-5881. doi: 10.1167/iovs.16-19894. PMID: 27802517.
38. Hodge WG, Whitcher JP, Satariano W. Risk factors for age-related cataracts. Epidemiol Rev. 1995;17(2):336-46. doi: 10.1093/oxfordjournals.epirev.a036197. PMID: 8654515.
39. Hugosson M, Ekström C. Prevalence and risk factors for age-related cataract in Sweden. Ups J Med Sci. 2020 Nov;125(4):311-315. doi: 10.1080/03009734.2020.1802375. Epub 2020 Aug 6. PMID: 32757792; PMCID: PMC7594726.
40. West SK, Valmadrid CT. Epidemiology of risk factors for age-related cataract. Surv Ophthalmol. 1995 Jan-Feb;39(4):323-34. doi: 10.1016/s0039-6257(05)80110-9. PMID: 7725232.
41. Taylor HR. Epidemiology of age-related cataract. Eye (Lond). 1999 Jun;13 (Pt 3b):445-8. doi: 10.1038/eye.1999.119. PMID: 10627822.
42. Ye J, He J, Wang C, Wu H, Shi X, Zhang H, Xie J, Lee SY. Smoking and risk of age-related cataract: a meta-analysis. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2012 Jun 22;53(7):3885-95. doi: 10.1167/iovs.12-9820. PMID: 22599585.
43. Kanski JJ, Bowling B, Nischal KK, Pearson A, Akova YA. Klinik oftalmoloji: sistematik yaklaşım: Güneş Tıp Kitabevleri. 2013;
44. Harding JJ. Cataract: Biochemistry, Epidemiology and Pharmacology. London: Chapman and Hall. 1991.
45. Takemoto L, Sorensen CM. Protein-protein interactions and lens transparency. Exp Eye Res. 2008 Dec;87(6):496-501. doi: 10.1016/j.exer.2008.08.018. Epub 2008 Sep 18. PMID: 18835387; PMCID: PMC2666974.
46. Truscott RJ. Age-related nuclear cataract-oxidation is the key. Exp Eye Res. 2005 May;80(5):709-25. doi: 10.1016/j.exer.2004.12.007. PMID: 15862178.
47. Holmes JM, Leske DA, Burke JP, Hodge DO. Birth prevalence of visually significant infantile cataract in a defined U.S. population. Ophthalmic Epidemiol. 2003 Apr;10(2):67-74. doi: 10.1076/opep.10.2.67.13894. PMID: 12660855.
48. American Academy of Ophthalmology Basic Clinical and Science Course, Section 6, Pediatric Ophthalmology and Strabismus, 2021-2022.
49. Asbell PA, Dualan I, Mindel J, Brocks D, Ahmad M, Epstein S. Age-related cataract. Lancet. 2005 Feb 12-18;365(9459):599-609. doi: 10.1016/S0140-6736(05)17911-2. PMID: 15708105.

50. Chylack LT, Wolfe JK, Singer DM, et al. The Lens Opacities Classification System III. Arch Ophthalmol.1993;111(6):831–836. doi:10.1001/archopht.1993.01090060119035
51. Michael R, Pareja-Aricò L, Rauscher FG, Barraquer RI. Cortical Cataract and Refractive Error. Ophthalmic Res. 2019;62(3):157-165. doi: 10.1159/000496865. Epub 2019 Mar 28. PMID: 30921809.
52. Eshagian J. Human posterior subcapsular cataracts. Trans Ophthalmol Soc U K (1962). 1982;102 Pt 3:364-8. PMID: 6964282.
53. Bagchi AK. Susruta: a man of history and science. Int Surg. 1968 Nov;50(5):403-7. PMID: 4881592.
54. Dupps WJ Jr. Preoperative screening for occult disease in cataract surgery candidates. J Cataract Refract Surg. 2016 Apr;42(4):513-4. doi: 10.1016/j.jcrs.2016.03.025. PMID: 27113870.
55. Borkenstein AF, Packard R, Dhubhghaill SN, Lockington D, Donnenfeld ED, Borkenstein EM. Clear corneal incision, an important step in modern cataract surgery: a review. Eye (Lond). 2023 Oct;37(14):2864-2876. doi: 10.1038/s41433-023-02440-z. Epub 2023 Feb 14. PMID: 36788364; PMCID: PMC10516977.
56. Al Mahmood AM, Al-Swailem SA, Behrens A. Clear corneal incision in cataract surgery. Middle East Afr J Ophthalmol. 2014 Jan-Mar;21(1):25-31. doi: 10.4103/0974-9233.124084. PMID: 24669142; PMCID: PMC3959037.
57. Sela TC, Hadayer A. Continuous Curvilinear Capsulorhexis - A Practical Review. Semin Ophthalmol. 2022 Jul 4;37(5):583-592. doi: 10.1080/08820538.2022.2054663. Epub 2022 Apr 7. PMID: 35389763.
58. Smith EF, Desai RU, Schrier A, Enriquez B, Purewal BK. Trypan Blue capsulorhexis. Ophthalmology. 2010 Jul;117(7):1462-1462.e1. doi: 10.1016/j.ophtha.2010.03.019. PMID: 20610000.
59. Lin HY, Chuang YJ, Lin TY, Chen M, Lin PJ. A novel minimal fluid technique for effective and safe lens hydrodissection during cataract surgery. Taiwan J Ophthalmol. 2019 Jan-Mar;9(1):43-45. doi: 10.4103/tjo.tjo_137_18. PMID: 30993067; PMCID: PMC6432847.
60. Coppola M, Marchese A, Rabiolo A, Cicinelli MV, Knutsson KA. Comparison of two popular nuclear disassembly techniques for cataract surgeons in training: divide and conquer versus stop and chop. Int Ophthalmol. 2019 Sep;39(9):2097-2102. doi: 10.1007/s10792-018-1046-4. Epub 2018 Nov 21. PMID: 30465292.
61. Park J, Yum HR, Kim MS, Harrison AR, Kim EC. Comparison of phaco-chop, divide-and-conquer, and stop-and-chop phaco techniques in microincision coaxial cataract surgery. J Cataract Refract Surg. 2013 Oct;39(10):1463-9. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.04.033. Epub 2013 Jul 31. PMID: 23910714.
62. Lotfipour M, Rolius R, Lehman EB, Pantanelli SM, Scott IU. Trends in cataract surgery training curricula. J Cataract Refract Surg. 2017 Jan;43(1):49-53. doi: 10.1016/j.jcrs.2016.10.020. PMID: 28317677.

63. Rutar T, Porco TC, Naseri A. Risk factors for intraoperative complications in resident-performed phacoemulsification surgery. Ophthalmology. 2009 Mar;116(3):431-6. doi: 10.1016/j.ophtha.2008.10.028. Epub 2009 Jan 22. PMID: 19167084.
64. Allinson RW, Metrikin DC, Fante RG. Incidence of vitreous loss among third-year residents performing phacoemulsification. Ophthalmology. 1992 May;99(5):726-30. doi: 10.1016/s0161-6420(92)31904-9. PMID: 1594218.
65. Unal M, Yücel I, Sarici A, Artunay O, Devranoğlu K, Akar Y, Altin M. Phacoemulsification with topical anesthesia: Resident experience. J Cataract Refract Surg. 2006 Aug;32(8):1361-5. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.02.063. PMID: 16863976.
66. Rogers GM, Oetting TA, Lee AG, Grignon C, Greenlee E, Johnson AT, Beaver HA, Carter K. Impact of a structured surgical curriculum on ophthalmic resident cataract surgery complication rates. J Cataract Refract Surg. 2009 Nov;35(11):1956-60. doi: 10.1016/j.jcrs.2009.05.046. PMID: 19878829.
67. Taravella MJ, Davidson R, Erlanger M, Guiton G, Gregory D. Characterizing the learning curve in phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. 2011 Jun;37(6):1069-75. doi: 10.1016/j.jcrs.2010.12.054. PMID: 21596249.
68. Umali MIN, Castillo TR. Operative Time and Complication Rates of Resident Phacoemulsification Surgeries in a National University Hospital: A Five-Year Review. Clin Ophthalmol. 2020 Nov 24;14:4065-4072. doi: 10.2147/OPTH.S283754. PMID: 33262571; PMCID: PMC7699982.
69. Hosler MR, Scott IU, Kunselman AR, Wolford KR, Oltra EZ, Murray WB. Impact of resident participation in cataract surgery on operative time and cost. Ophthalmology. 2012 Jan;119(1):95-8. doi: 10.1016/j.ophtha.2011.06.026. Epub 2011 Sep 15. PMID: 21924500.
70. Taravella MJ, Davidson R, Erlanger M, Guiton G, Gregory D. Time and cost of teaching cataract surgery. J Cataract Refract Surg. 2014 Feb;40(2):212-6. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.07.045. PMID: 24461498.

8. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı soyadı: Zuhal Yıldız

Doğum tarihi ve yeri:

Yabancı dil bilgisi:

Görev yeri:

İletişim bilgileri:

II- Eğitim Bilgileri

Mezun olduğu üniversite: Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi

Mezuniyet tarihini lütfen belirtiniz: 2018

III- İş Tecrübesine Ait Bilgiler

Pratisyen	Dr. Şanlıurfa Akçakale Devlet Hastanesi	2018-2019
Asistan	Dr. Dışkapı Yıldırım Beyazit Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara	2020-halen

IV- Klinik Araştırmalarla İlgili Genel Bilgiler

1. Oküler tutulum gösteren Ankilozan Spondilit olgusunda Primer Orbital Lenfoma, Zuhal Yıldız, Mutlu Acar, Poster Bildiri, 55. TOD Ulusal Kongresi,2021
2. Xeroderma Pigmentosumlu tek gözlü olguda oküler SCC yönetimi, Zuhal Yıldız, Mustafa Köşker, Poster Bildiri, 55. TOD Ulusal Kongresi,2021
3. Thygeson yüzeyel punktat keratiti olgusuna yaklaşım ve in-vivo korneal konfokal mikroskopisi, Zuhal Yıldız, Aysun Şanal Doğan, Poster Bildiri, 56. TOD Ulusal Kongresi,2022
4. İridokorneal endotelyal sendromlu hastada pupil dilatasyonu ile gelişen akut açı kapanması sonrası acil seton cerrahisi, Zuhal Yıldız, Aysun Şanal Doğan, Poster Bildiri, 56. TOD Ulusal Kongresi,2022
5. Correspondence; Effect of Panretinal Photocoagulation on Corneal Sensation and Tear Function In Patients with Diabetic Retinopathy Sinan Çalışkan, Zuhal Yıldız, 2021

6. The Effect of Photochromic Contact Lenses on Pupil Size Aysun Şanal Doğan, Beyhan Gol Ozcan, Osman Çelikay, Zuhal Yıldız, Alperen Bahar, Makale, Beyoglu Eye Journal,2023
7. Thygeson's Superficial Punctate Keratitis; From Suspicion to Diagnosis Zuhal Yıldız, Aysun Şanal Doğan Sözlü Bildiri, ESCRS Winter Meeting 2023
8. Pediatrik Popülasyonda Eksudatif Retina Dekolmanı ve Yönetimi Naciye Kabataş, Zuhal Yıldız Kitap Bölümü, Pediatrik Popülasyonda Oftalmolojik Problemler, Hipokrat Yayıncılık, 2023

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

1. Türk Oftalmoloji Derneği (TOD)
2. European Cataract and Refractive Surgery Society (ESCRS)

9. EKLER

EK-1. ETİK KURUL ONAY FORMU

ANKARA ETLİK ŞEHİR HASTANESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR DEĞERLENDİRME VE ETİK KURULU

Araştırmanın Açık Adı	Göz Hastalıkları Asistan Eğitimi Kapsamında Katarakt Cerrahisinin Öğrenme Eğrisi
Çalışmaya Etik Kurul Tarafından Verilen Numara/Kod	AEŞH-BADEK-2024-504

ETİK KURUL BİLGİLERİ		
	ETİK KURULUN ADI	Ankara Etlik Şehir Hastanesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme ve Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Etik Kurul Sekreterliği Varlık Mh. Halil Sezai Erkut Cc. No:5 Etlik/ANKARA
	TELEFON	0312 797 00 00/ 123098
	E-POSTA	etliksh.etikkurul@saglik.gov.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ				
	Sorumlu Araştırmacı Unvanı/Adı/Soyadı	Doç. Dr. Aysun ŞANAL DOĞAN		
	Sorumlu Araştırmacının Uzmanlık Alanı	Göz Hastalıkları		
	Sorumlu Araştırmacının Bulunduğu Merkez/Klinik	SBÜ Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH		
	Araştırmanın Amacı	Tez ☒	Akademik ☐	
	Tez Sahibi	Dr. Zuhal YILDIZ		
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	PROSPEKTİF	☐	
		Analitik	☐	
		Kesitsel	☐	
		Vaka-Kontrol	☐	
		Kohort	☐	
		Metodolojik	☐	
		Anket/Ölçek	☐	
		Tanımlayıcı	☐	
		RETROSPEKTİF	☒	
		Diğer ise belirtiniz :		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒

KARAR BİLGİLERİ		
	Karar No:AEŞH-BADEK-2024-504	**Tarih: 05/06/2024**
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinin etik ve bilimsel açıdan uygun olduğuna toplantıya katılan kurul üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir.	

Kurul Başkanı
Prof. Dr. Hüseyin Levent KESKİN
İmza:

EK-2. TEZ İNCELEME VE DEĞERLENDİRME AKADEMİK KURULU KARARI

Evrak Tarih ve Sayısı: 28.03.2024-346865

T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
Gülhane Tıp Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-86241737-100--346865 28.03.2024
Konu : GTF Tez İnceleme ve Değerlendirme Akademik Kurulu Kararları

DAĞITIM YERLERİNE

Gülhane Tıp Fakültesi Tez İnceleme ve Değerlendirme Akademik Kurulu, 22.03.2024 tarihinde saat 14:00'da Gülhane Tıp Fakültesi Dekan Yardımcısı Prof.Dr.Özhan ÖZDEMİR başkanlığında üyelerin uzaktan dijital ortamda online katılımı ile toplanmıştır.

Toplantıda, Dekanlığımızla afiliye olan SUAM'larda görevli 90 (doksan) uzmanlık öğrencisine ait tez incelenerek değerlendirilmiş olup; tezlerle ilgili olarak oybirliği ile alınan kararlar Ek'tedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Mehmet Ali GÜLÇELİK
Dekan

Ek:Kurul Kararı

Dağıtım:
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığına
Genel Cerrahi Anabilim Dalı Başkanlığına
Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanlığına
Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Başkanlığına
Üroloji Anabilim Dalı Başkanlığına
Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanlığına
Hava ve Uzay Hekimliği Anabilim Dalı Başkanlığına
Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilimdalı Başkanlığına
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığına
Kardiyoloji Anabilim Dalı Başkanlığına
İç Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığına
Deri ve Zührevi Hastalıkları Anabilim Dalı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :*BSLL63KZMK* Pin Kodu :82192 Belge Takip Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/sbu-ebys

Adres:Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Yerleşkesi Emrah Mah. 0618 Etlik/Keçiören/ANKARA
Telefon:0 312 304 61 73 Faks:0 312 304 61 90
Web:http://sbu.edu.tr
Kep Adresi:sbu@hs01.kep.tr

Bilgi için: Levent YILDIRIM
Ünvanı: Uzman

1/2

17	Dr. Zuhal YILDIZ	Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt SUAM	Göz Hastalıkları Asistan eğitimi kapsamında katarakt cerrahisinin öğrenme eğrisi	Kabul Edildi.
18	Dr. Pelin YUMUŞAK	ANKARA Şehir SUAM	Subklinik Hipotiroidizmde Tiroid Otoantikor Pozitifliğinin Subklinik Ateroskleroz ile İlişkisinin Karotis İntima Media Kalınlığı (CIMT) ve Ankle Brakial İndex (ABI) ile Değerlendirilmesi	Kabul Edildi.
19	Dr. Merve SAYDAM	Ankara Şehir SUAM	Sekonder Amiloidozisli Hastalarda Tiroidin Fonksiyonel ve Yapısal Olarak Değerlendirilmesi, Amiloid Guatr ve Tiroid Nodülü Sıklığı'	Kabul Edildi.
20	Dr. Eren KILIÇCIOĞLU	Ankara Şehir SUAM	Koroner kalsiyum skoru ile periyodik sirkadiyen kan basıncı arasındaki ilişkisi'	Kabul Edildi.
21	Dr.Ece YÜKSEL BAHADIR	Ankara Sağlık SUAM	Endometrium karsinomlarında SMOC-2 ve SOX17 immünhistokimyasal belirteçlerinin prognostik ve klinikopatolojik parametrelerle ilişkisinin belirlenmesi	Kabul Edildi.
22	Dr. Atik AKSOY	Ankara Şehir SUAM	'İzole LAD darlığı olan hastalarda yapılan FTR'ın anlamlılığının elektirksel açı-zaman indeksi ile ilişkisi	Kabul Edildi.
23	Dr. Edanur ACAREL	Ankara Sağlık SUAM	'Sağlam çocuk izlem polikliniğine başvuran kaçırılmış aşı fırsatı olan çocukların değerlendirilmesi	Kabul Edildi.
24	Dr Canan YILMAZ ŞAHİN	Ankara Atatürk Sanatoryum SUAM	Pulmoner sarkoidozda siitemik steroid tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi	Kabul Edildi.
25	Dr.Berrin CEYLAN	GTF Hava ve Uzay Hek.AD.Bşk.lığı	Pilotlarda Tip 2 Diabetes Mellitus Riski Değerlendirilmesi	Kabul Edildi.
26	Dr. Meltem YILMAZ	Ankara Sağlık SUAM	Spor yapan ve yapmayan yetişkin bireylerin gıda takviyesi alımına bakış açılarının değerlendirilmesi	Kabul Edildi.
27	Dr. Sinan Kadir ALTUNAL	Ankara Sağlık SUAM	Meme implantına bağlı gelişen kapsül kontraktürünü önlemede Deksametazon yüklü PLGA nanopartiküllerin etkinliğinin rat modeli üzerinde gösterilmesi'	Kabul Edildi.
28	Dr. Salih SERT	Ankara Şehir SUAM	Subklinik Hipotiroidi Varlığı Sarkopeni Nedeni midir?'	Kabul Edildi.
29	Dr. Hiranur ÇAĞLAYAN KAYA	Ankara Şehir SUAM	'Psöriasis hastalarında, deri, tırnak, ve eklem tutulumu ile IL-10 ve IL-22 seviyeleri arasındaki ilişkisinin araştırılması başlıklı araştırma ile psöriasis hastalarında daha önce yeterince çalışılmamış IL-10 ve IL-22 düzeylerinin hastalık ile ilişkisi araştırılacaktır ve bu interlökinlerin eklem ve tırnak tutulumu gibi deri dışı tutulumu olan hastalardaki farklılık gösterip göstermediği değerlendirilebilecektir. Böylece, hangi hastaların gelecekte eklem hastalığı açısından daha fazla risk taşıdığının öngörülebilmesi ve gelecekte daha spesifik tedavilerin seçilmesi için ışık tutabilmesi beklemektedir. '	**Kabul Edilmedi:** Aşağıda belirtilen konularda revizyon yapılarak tekrar müracaat edilmesi gerekmektedir. "Başlık ve araştırma konusu birbiri içine karışmış olduğu görülmektedir. Arka plan ve gerekçe ayrıntılı olarak ifade edilmeli, Hipotezler uygun şekilde oluşturulmalı, Araştırma süreçleri daha net açıklanmalı, Örneklem büyüklüğünün hesaplanması ile ilgili gerekli bilgi verilmelidir."

EK-3. ICO-OSCAR TÜRKÇELEŞTİRİLMİŞ HALİ

Değerlendirme Skalası

Tarih: Arş. Görevlisi: numaralandırılacak	2 puan	3 puan	4 puan	5 puan	0 puan Eğitici tarafından yapıldı, değerlendirilemez
1. Drape örtme	drape örtümü müdahalesiz ameliyata başlanamayacak durumda	Drape kirpikleri örtmüyor	Drape kirpikleri neredeyse tamamen örtüyor. Görüntüde minimal obstrüksiyon	Kirpikler tamamen örtülmüş, drape görüntüyü bozmuyor	
2.İnsizyon& Parasentez	Uygunsuz kesi yapısı, boyutu, konumu	Lokal baskı ile sızıntı ve iris prolapsusu, enstrümanların manipülasyonunda güçlük	Kesi yeri uygun, sızıntı yok, ancak ikisinden yalnızca biri	İrise paralel insizyon, uygun boyutlu, cerrahi manevralar için uygun	
3. Viskoelastik	Ne zaman hangi çeşit viskoelastik kullanacağını bilmiyor.	Minimal yönlendirme gerektiren, tipte vaya miktarda hata yapan	Yönlendirme gerektirmeyen,ancak multipl viskoelastik bulunduğunda kararsız kalan	yönlendirme gerektirmeyen, multipl viskoelastik bulunduğunda doğru kullanım	
4. Kapsüloreksis	Talimat gerektiren, kontrolsüz, kortekste bozulma meydana gelen	Minimal talimat,ara sıra kontrol kaybı olan, kortekste bozulma meydana gelebilen	Kontrollü, minimal anormal repozisyon hareketi, kortekste bozulma yok	Kontrollü, kendinden emin yaklaşım, kortekste bozulma yok	
5. Hidrodiseksiyon	Rotasyon sınırlı, sıvı dönmemiş,	Manuel olarak rotasyona zorlanınca dönüyor	Rotasyon sırasında minimal dirençten fazlası var	Rotasyon minimal direnç ile gerçekleşir	
7. Fako probu ve 2. enstrümanın göze girişi	Probu ve enstrümanı sokarken çok zorlanıyor, desmede ve kapsülde hasar gelişiyor	Birkaç başarısız denemeden sonra enstrüman ve fako giriyor, kapsül ve desmede hasar olabilir	Probu ve enstrümanı ilk denemede bir miktar zorlanma ile sokuyor, desme ve kapsülde hasar yok	Hasarsız ve sorunsuz şekilde fako ve enstrümanı göze sokuyor	
8. Nukleus Sculpt	Güç kullanımı hatalı, uygunsuz zamanlarda güç kullanımı, uygunsuz şekil, derinlik ve genişlikte groove, pedal kullanımı hatalı, fakodinamik sorunlu	Orta düzeyde hatalı güç kullanımı, groove birçok denemeden sonra açılmış, ayak pedalı ile çalışmakta zorluklar, ön kamarada dalgalanmalar	Minimal hata ile doğru güç kullanımı, ön kamarada minimal dalgalanma, ayak pedalını kullanmada minimal hata	Doğru groove açma , groove genişliği derinliği doğru, fakodinamik iyi, ön kamara değişimi yok, ayak pedalına adapte	

9. Nukleus Kırma ve Chp	**Kırma:** Groove santralize değil, derinlik yetersiz, nukleus santralize değil, nukleus kırılamıyor **Chop:** Çevre dokular chop sırasında tehlike altında chp yapamıyor	**Kırma:** Groove'un bazı kısımları santralize ve yeterli derinlikte, bazı kısımları epinükleusa doğru gidiyor, nükleusun bir kısmı kırılabiliyor **Chop:** Çevre dokular tehlike altında ancak parçalama yapabiliyor	**Kırma:** Groove santralize ve yeterli derinlikte , nadiren epinukleusa uzanır **Chop:** Nadiren chop sırasında çevre dokular tehlikeye girer, çoğu parçayı parçalayabiliyor	**Kırma:** Groove santralize, yeterli derinlikte ve uzunlukta, epinukleusa uzanmıyor **Chop:** Diğer dokular tehlikeye girmeden chop ve parçalama yapabiliyor	
10. İrigasyon ve Aspirasyon	Aspirasyon ucunu kapsüloreksis sınırının altına sokmakta ciddi zorluk, aspirasyon sıvısını kontrol edemiyor, aspirasyon ile kapsülü ve irisi yakalıyor	Aspirasyon ucunu kapsüloreksis sınırının altına sokmakta orta derece zorluk, aspirasyon sıvısını zayıf şekilde kontrol edebiliyor, minimal resüdüel kapsül materyali kalıyor	Aspirasyon ucunu kapsüloreksis sınırının altına sokmakta minimal zorluk, aspirasyon ucu havaya bakıyor, minimal residüel korteks	Aspirasyon ucunu kapsüloreksis sınırının altına sokarken tip yukarı bakıyor, etkin şekilde tüm korteks temizleniyor, zonüler zayıflıkta tanjansiel temizlik mevcut	
11. Lens yerleştirme	Enjektöre lens koyma başarısız, enjektör kullanımı sorunlu, lens kapsüler bage girmiyor	Enjektöre lens koymada zorlanma, enjeksiyon sırasında kontrol zayıf, 2 haptiği sokmak için de manipülasyon gerekli	Enjektöre lens koyarken minimal zorlanma, enjeksiyon sırasında görece iyi kontrol, 2 haptik de bagde	Enjekötre lens yerleştirme çok iyi, enjeksiyon sırasında kontrol iyi, optik ve haptik kapsüler bagde	