

DERLEME REVIEW

Vitrektominin Tarihçesi, Gelişimi ve Günümüzdeki Güncel Yaklaşımlara Genel Bakış

General View to History, Development, and Current Approaches of Vitrectomy

Cemile ÜÇGÜL ATILGAN* / ORCID No: 0000-0002-8875-1567, Mehmet ÇITIRIK** / ORCID No: 0000-0002-0558-5576

*Doçent Doktor, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi

**Profesör Doktor, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Geliş Tarihi/Received: 14.06.2020 Kabul Tarihi/Accepted: 20.12.2020

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Cemile ÜÇGÜL ATILGAN, Ankara Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ulucanlar cad. No:59, 06240, Altındağ/Ankara/Türkiye Tel./Phone: +90 5057958119, E-posta/E-mail: cemileucgul@gmail.com

ÖZ

Vitrektomi platformunun günümüzde ulaştığı büyük gelişimi, vitrektominin yarım yüzyıldan fazla olan geçmişine ve bu konuda büyük emekleri olan atalarına dayanmaktadır. Manuel vitrektomiden makine bazlı vitrektomiye geçişteki hızlı değişimler göz önünde bulundurulduğunda, vitrektomi ameliyatındaki yenilikler verimlilik, güvenlik ve cihaz uyumluluğuna daha fazla önem vererek gelişmeye devam edecektir. Bu yazıda vitrektominin geçmişi, bugünü ve geleceği hakkında bilgiler verilmesi planlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Vitrektomi, vitrektominin tarihi, vitreoretinal cihazlar, vitrektomide yenilikler.

ABSTRACT

The great developments that the vitrectomy platform has reached today are undoubtedly based on more than half a century of vitrectomy history and their respected ancestors with great effort in this regard. Given the rapid changes in the transition from manual vitrectomy to machine-based vitrectomy, innovations in vitrectomy surgery will continue to evolve with more emphasis on efficiency, safety, and device compatibility. In this article, it is planned to give information about the past, present, and future of vitrectomy.

Keywords: Vitrectomy, history of vitrectomy, vitreoretinal devices, innovations in vitrectomy.

Giriş

Vitrektomi tarihi, çok çeşitli tekniklerin birbiriyle ilişkili gelişiminin bir öyküsüdür. Yaklaşık 50 yıl önce gözde ciddi bir travma oluşturmadan vitreusun küçük bir açıklıktan dışarıya çıkarılması fikri ilham vericiydi. 1970'de Machemer ve arkadaşları ilk pars plana vitrektomi kavramını tanıtarak vitrektomiye önemli bir adım atmış oldu.^[1] Daha sonra 20 G üç girişli pars plana vitrektominin 1974'de O-Malley ve Ralph Heintz tarafından uygulanması, tüm vitrektomi tekniklerinin temelini oluşturarak sonraki 30 yılda altın standart olarak kalmayı başardı.^[2] Bu önemli başlangıçlardan sonra vitrektomi cerrahisinde sayısız gelişme oldu. Bu gelişmeler sadece daha hızlı ve daha küçük olan vitrektomi problemlerinde değil, aynı zamanda cerrahi ortam, aydınlatma, sklerotomi tasarımı ve retinanın geniş açılı görüntüleme sistemleri gibi vitrektominin sayısız yönlerini de içermektedir. Vitreoretinal cerrahi sürekli değişim gösteren bir alandır. Teknoloji gelişmeye devam ettikçe, cerrahların bu yeniliklerin her birinin cerrahi performansları üzerindeki etkilerini ve bu değişkenlerin birbirleriyle nasıl etkileşime gireceğini anlamaları önemlidir. Bu makalede vitrektominin ilk ortaya çıkışından bu yana gelişim süresindeki yeniliklerin sunulması amaçlanmıştır.

Manuel Vitrektomi

Oftalmik cerrahinin tarihi eski Babil ve Hindistan'a kadar dayanan uzun bir geçmişe sahiptir. Tahmin edileceği gibi katarakt operasyonları ilk yapılan cerrahiler olup, bu dönemlerde vitreus, göz cerrahlarının korktukları "bilinmeyen, tehlikeli bir bölge" olarak kalmıştır. Sonraları vitreus cerrahisine dair küçük girişimler denense de bunlar ekstra kapsüler katarakt cerrahisindeki makula ödemi tedavi etmek için yara yerindeki vitreus bantlarını uzaklaştırmaktan öteye gidememiştir. İlk vitrektomi cerrahisi, Tsugio Dodo tarafından 1955'te Japon bir hastada persistan vitreus hemorajisini uzaklaştırmak için havaya açık "open sky" vitrektomi tekniği kullanılarak parsiyel vitreus temizliğini amaçlayan "diya-pupiller rezeksiyon" olarak adlandırılan bir teknik gerçekleştirilmiştir.^[3] Vitrektomi cerrahisi ile ilgili bu gelişim çok önemli olmakla birlikte, aslında vitreoretinal cerrahiye en büyük adım 1960'lı yılların başında David Casner'in intrakapsüler katarakt cerrahisi ile ilgili anatomik bilgilerini geliştirmek için kadavra gözlerde yaptığı çalışmalarıyla başlamıştır (Resim 1). Bu dönemde Casner, kadavra gözlerinde gelişen vitreus opaklaşmasının ön segment görüntüsünü bozduğu için önce forseps ve makas ancak daha sonra geliştirdiği Weck-Cel selülöz spanç (Merocel, Mystic,

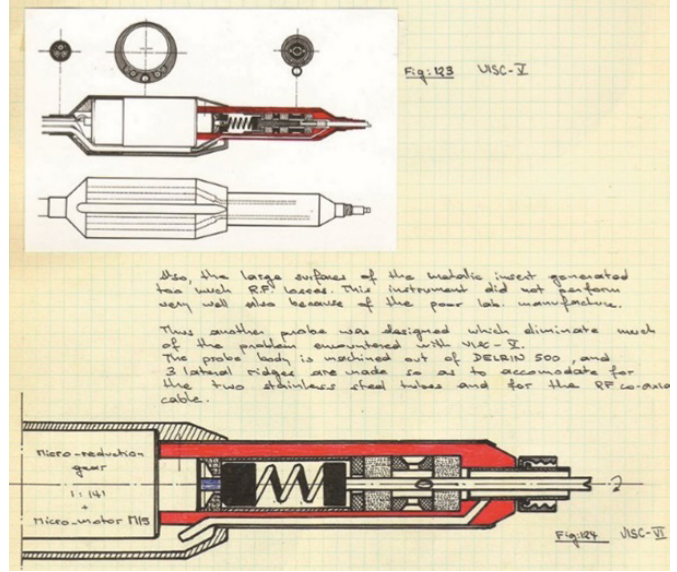
CT) yardımıyla kaldırmayı denemiş ve vitreusun pupil alanına gelmediğini gözlemleyerek, vitreus prolapsı olan katarakt ameliyatlarında ve delici göz yaralanmalarında gereğinden fazla vitreus alınmasının sakıncalı olmayacağını, aksine bu sayede bir çok komplikasyonun önlenebileceğini göstermiştir. Kasner daha sonra 1968 yılında penetran travma geçirmiş ve amiloidozisi olan yoğun vitreus opasifikasyonun olduğu cerrahiden fayda görmeyecek vakalarda 360 derece limbal insizyonlar yaparak "radikal anterior veya open sky" yöntemiyle "manuel vitrektomi" uygulamıştır. [4,5] Fakat bu teknik, sonrasında uygulanması gereken keratoplasti ihtiyacı, göz içi basıncının (GİB) sürdürülememesi ve retina yüzeyinde traksiyonun kontrolünün sağlanamaması gibi büyük problemleri beraberinde getirmiştir. Ve bütün bu problemler, modern kapalı sistem pars plana vitrektomi'nin (PPV) gelişimine büyük katkı sağlamıştır.



Resim 1: Dr. David Casner

Tek Elcikli Vitrektomi

Manuel vitrektomi ile ilgili bu çalışmalar önemli olmakla birlikte David Kasner çalışma arkadaşları Robert Machemer, Helmut Buettner, Jean Marie Parel ile birlikte modern vitreoretinal cerrahiye önemli girişimleri ancak 1970'lerde yapabilmıştır. Onlar VISC (vitreus-infusion-suction-cutter) olarak adlandırdıkları dünyadaki ilk mekanik vitrektomi enstrümanını geliştirmişler (Resim 2), önce yumurta sarısında daha sonrasında da vitreus hemorajisi olan diyabetik bir hastada penetran keratoplasti sonrası open sky yöntemiyle uygulamışlar ve Kasner'in manuel vitrektomi tekniğinden çok daha başarılı olduğunu görmüşlerdir. [6] Daha sonraları, Robert Machemer 1970'de kendi geliştirdiği cihazla 2,3 mm.'lik tek girişli pars plana sklerotomi yoluyla kapalı sistem vitrektomi (single handpiece vitrectomy) uygulayan ilk kişi olmuş ve bu şekil-



Resim 2: Jean Marie Parel tarafından VISC'in şematik diyagramı



Resim 3: VISC vitrektomi cihazı ile birlikte Robert Machemer

de vitrektomide ön segment yaklaşımının zararlı etkileri bertaraf edilmiştir (Resim 3). [1,6] Tek girişli ve yerçekimi temelli infüzyonla çalışan bu cihaz aspirasyon, kesme ve infüzyon fonksiyonlarını bir arada gerçekleştiriyordu (vitreus-infusion-suction-cutter, VISC). Machemer'in geliştirdiği vitreus kesicisi kesi hızı dakikada 400'ün altında olan, künt uçlu cilt altı iğne ucuna yerleştirilmiş bir matkap ucunu aktive eden, normal batarya ile çalışan mikromotordan oluşmaktaydı. Kendi etrafında dönerek (rotatuar) çalışan bu alette, dış kalınlığı 17 Gauge (G) yani 1,50 mm çapında olan ucunda açıklık bulunan sabit bir tüp ve içinde aynı yönde dönen kenarları oldukça keskin ikinci bir tüp bulunmaktaydı. [6,7] Bu sistemde tüpteki açıklık dışarıda asistan elinde var olan bir enjektör sistemi ile ilişkilendirilmiş olup manuel olarak tüp içerisine çekilen vitreus, dönen kesici sistem tarafından parçalanmaktaydı. Daha yukarıda bulunan diğer küçük iki açıklık ise infüzyonla ilişkilendirilmişti. Machemer aslında geliştirdiği bu teknikte yalnız değildi. Onun vitreus kesicisi aslında aynı dönemde Nichola Douvas'ın geliştirdiği Roto-Cutter konseptiyle temelde çok benzerdi. [8] Yine Anton Banko, fakoemülsifikasyonda ön segmentte kullanmak üzere tasarladığı vitreus kesicisini Machemer'den önce geliştirmiş olsa da aletin patentini almadığı için literatürde gerçek yerini alama-

mişti. Machemer ilk vitrektomunu (VISC) tanıttıktan kısa bir süre sonra cihazına fiberoptik aydınlatmayı da ilave etmiştir. Ancak bu sistemde, hep aynı yönde dönen iç kısımda yer alan tüpün kesici kısımları küntleştirilince vitreus kesilememekte, iç ve dış silindirler arasında vitreus sarılmakta ve bu da vitreus traksiyonuna ve iyatrojenik retina yırtıklarına neden olmaktaydı.

Üç Girişli Vitrektomi

Vitreoretinal cerrahiye ikinci büyük adım 1974'de O-Malley and Ralph Heintz tarafından GİB'nin kontrol edilmesini sağlayabilen, sıvı-hava değişimi için ilk hava pompasıyla birlikte endoilüminasyon, infüzyon ve aspirasyonu ayıran tekrar kullanılabilir "üç girişli vitrektomi" nin (three port vitrectomy) geliştirilmesi ile oldu.^[2] Bu sistemle manuel aspirasyon, cerrahın ayak pedalı ile kontrolünü sağlayabildiği Ocutome 800 console (Berkeley Bioengineering, Berkeley, CA) ile yer değiştirdi ve giyotin kesicili vitrektomi probu kullanıldı. Üç girişli vitrektomi ile kesme ve aspirasyon aleti, aydınlatma ve infüzyondan ayrıştırılmış ve böylelikle vitreusun daha iyi aydınlatılması sağlanmış ve vitreus kesicisinin ağır hantal yapısından kurtulmuş oldu. Bu teknikle 20 G (0.91 mm) pars-plana sklerotomiler yapılarak infüzyon kanülü infero-temporal bölgeye, vitreus kesicisi ve fiberoptik vitreus aydınlatması ise medyal ve lateral rektus kaslarının yapışma bölgelerinin üst kısmına yerleştirildi. Bu yöntemle, öncelikle konjonktiva kesisi yapılmakta, sonra sklerotomi yapılarak glob içine girilmekte ve infüzyon kanülü sklera sütüre edilmektedir. Bu sistemde de vitrektomi probu iç içe geçmiş iki metal tüpten oluşmaktadır, dış tüpün ucundaki açıklıktan içeri alınan vitreus, iç metal tüpün ileri geri hareketleriyle vitreusu kesmektedir. Vitrektomi tamamlandıktan sonra sklerotomi ve konjonktiva sütüre edilerek kapatılmaktadır. 20 G pars plana vitrektomi, tüm vitrektomi tekniklerinin temelini oluşturarak sonraki 30 yılda altın standart olarak kalmıştır.^[2,6]

Aslında aynı dönemde vitreoretinal cerrahi yöntemleri ile ilgili araştırmalar yapan başka araştırmacılar da olmuştur. 1971'de Amerika'da Gholam Peyman, 1973'de Zürih'de Rudolf Klöti, O-Malley and Heintz'inkine çok benzeyen elektrikle çalışan giyotin kesici sistemini kullanmışlardır.^[9,10]

Vitrektomi ile ilgili önemli gelişmeler 1970'lerin orta geç evrelerine kadar devam etmiştir. 1973'de Mchewen GİB'nin kontrolünü sağlayan manuel kullanılan şırıngalar yerine, sıvı-hava değişimi için ilk hava pompasını geliştirmiştir. Ocutome 8000 (Coopervision, Pleasanton, CA), Ocutome 800'in yerini alarak ayak pedal kontrolü on/off yerine linear aspirasyon kontrolüyle iyileştirilmiştir. Ocutome 800'ün tek aspirasyon ayarı ile kıyaslandığında Ocutome 8000'in linear aspirasyon ayarı ile ani vakumlar engellenerek cerrahi boyunca iyatrojenik yırtıkların önüne geçilmiştir.^[11] Yine bu dönemde geliştirilen MVS sistem (MidLabs, San Leandro, CA) ile tekrar kullanılabilen kesici/aspirasyon ünitesinin yerine tek kullanımlık pnömotik kesicilerin geliştirilmesiyle kesicinin kalitesi ve etkinliği artırılmıştır.

1985 yılında Machemer ve Dyson Hickingbotham, iatrojenik retina yaralanması riskini azaltmak için cerrahide daha ergonomik olan trokar/kanül sistemini geliştirdiler.^[12] 1990 yılında De Juan pediatrik gözlerde kullanmak için 25 G aletler, daha sonraları Peyman ise primer olarak vitreus ve retinal biyopsilerde kullanmak amacıyla 23 G vitrektomi probunu geliştirmiştir.^[13,14,15]

Steve Charles sonraki 3 dekat boyunca vitrektomi platformunun temel öncülerinden biri olarak çalışmalarına devam etmiştir. 1980'lerin ortalarında InnoVision'a (Memphis, TN) başlamış ve oküler bağlantı makinesini tasarlamıştır (OBM). OBM'nin çift, sınırlı dönen kesicisi dakikada 1500 kesim yapabilmekteydi. Kesiciyi

ciyi yavaşlatmak için yay geri dönücüsü yoktu ve sınırlı dönme hareketi vitreusun sarılmasını engelliyordu. İlginç bir şekilde OBM, vitrektomi, fragmentasyon, sıvı-hava değişimi gibi birçok sisteme entegre olabiliyordu. OBM aynı zamanda yerçekimi bağımlı infüzyon yerine intraoküler kanamayı kontrol altında tutmak için ani GİB'nin artırılması gerektiğinde gaz infüzyonunu da sağlayan ilk sistem oldu.^[16,17] OBM ve daha sonraları da Accurus 2000'li yılların başlarına kadar vitrektomi cihazlarının altın standardı olarak kaldı.

Transkonjonktival sütürsüz vitrektomi

2001'de Fuji ve ark. 25G (0.51mm) transkonjonktival sütürsüz vitrektomi sistemini tanıtmıştır. Bu sistemle vitrektomi probunun, ışık kaynağının ve infüzyon kanülünün çapı neredeyse yarıya yakın küçültülmüştür. Bir diğer yenilik ise sisteme keskin trokarlar ve kanüller ilave edilmiş, böylelikle konjonktiva ve sklera katları tek bir hamlede geçilerek vitrektomi sonrası trokarlar çıkarılarak sklerotomi yerlerine sütür konulmasının gerekmediği gösterilmiştir. Ancak çapın küçülmesiyle vitrektomi probundan aspire edilen miktarın azaldığı ve işlemin normalden uzun sürdüğü görülmüştür. 25 G sisteminde, 20 G sistemine oranla aspirasyon debisi yaklaşık 4 kat daha azdır. Ayrıca tanıtilen 25 G sisteminde incelmış olan problemlerde esnemenin daha fazla olduğu ve dayanıklılığın azaldığı gözlenmiştir.^[18]

2004 yılında Eckardt 23 G (0.65 mm) transkonjonktival sütürsüz vitrektomi sistemini tarif etmiştir. Bu sistem, ilaveten Pressure Plate ve açılı 23 G'lik MVR (myringo-vitreous-retinal) bıçağını içermektedir. Plate ile konjonktiva sabitlenmiş ve açılı 23 G'lik MVR ile konjonktiva ve sklera tünel kesi yapılarak geçilmiş ve künt uçlu trokar kanüller yerleştirilmiştir. Bu teknikle sklerotomiler 25 G vitrektomide yapılan dik kesi yerinden farklı olarak eğik (oblik) kesi yerleri şeklinde olduğu için giriş yerlerinin kendiliğinden kapanması sağlanmıştır. Vitrektomi tamamlandıktan sonra kanüller çekilerek eğik açılmış skleral tünellerde valv mekanizması ile sızdırmazlık sağlamış ve çoğunlukla sütürasyona gerek duyulmadan işlem tamamlanmıştır. Bu yeni teknikle aletler daha kalın ve daha dayanıklı olduğu için cerrahi endikasyon alanı daha da genişlemiştir.^[19] Ayrıca 25 G ile karşılaştırıldığında göreceli olarak daha kalın 23 G vitrektomi enstrümanları ile retina daha iyi aydınlatılmış ve daha yüksek aspirasyon debisi ile ameliyat daha kısa sürede tamamlanmıştır.

Mikroinsizyonel vitrektomi

2010 yılına gelindiğinde Oshima ve ark., 27 G (0.41 mm) sistemini tanıtmışlardır. Bu sistem ayrıca "mikroinsizyonel vitrektomi" cerrahisi olarak da bilinmektedir. Özellikle traksiyonel retina dekolmanları ve proliferatif vitreoretinopati gibi çok ince membranların temizlenmesi gereken vakalarda 27 G sisteminin uygun ve güvenli olduğu ve çok ince manipülasyonlara izin verdiği gözlenmiştir. Bu sistemde konjonktival kanama ve skarlaşma minimal olduğundan özellikle kontrolsüz diyabetik retinopatisi mevcut olan ve birden fazla vitreoretinal cerrahi geçirebileceği öngörülen hastalarda avantaj sağlayabileceği öngörülmüştür. 25 G ve 23 G sistemi ile karşılaştırıldığında 27 G sistemi akış dinamikleri, kesim hızları ve ameliyat süresi açısından dezavantajlı olsa da seçilmiş komplike vakalarda uygulanabilir ve sızdırmazlıkla ilgili endişeleri azaltabilir olarak düşünülmektedir.^[20]

Vitrektomi sistemlerindeki bu devrimsel gelişmeler, cerrahi görüntüleme sistemleriyle paralellik göstermiştir. Ameliyat mikroskoplarındaki optik ve aydınlatmadaki gelişmeler cerrahın görüşünün optimizasyonuna katkı sağlamış, 1954'te Littmann, sabit

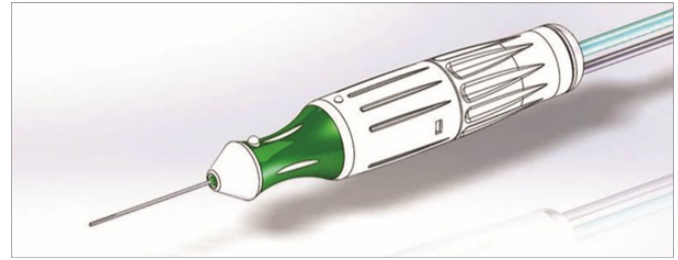
bir çalışma mesafesi ve paraksiyal aydınlatma ile büyütme değiş-tirme kabiliyetine sahip modern çalışma mikroskobunu üretmiştir.^[21] Paraksiyal aydınlatma, cerrahlar için daha iyi derinlik algısı sağlamış ve 1970'lerde Parel ve Machemer tarafından geliştirilen, mikroskobu x ve y ekseninde hareket ettirme ve bir ayak pedalı ile bu hareketleri kontrol edebilme özelliği, görselleştirmeyi geliştiren önemli ilerlemelerden olmuştur. Daha sonraları mikroskopta asistan gözlemi için ek okülerlerde koaksiyal görüntülemenin eklenmesi cerrahi görüntüleme sistemine önemli bir katkı sağlamıştır.^[22] Görüntüleme sistemlerindeki bu önemli gelişmeler, vitrektomi cerrahisine şüphesiz büyük avantajlar sunmuştur.

Vitrektomi platformundaki güncel üretimler kullanılan enstrümanın, sıvıların, ara yüzeylerin uyumluluğundaki yeni ve özellikli gelişmelerle ilişkilidir. Ana platformlar Constellation (Alcon, Fort Worth, TX), Stellaris PC (Bausch + Lomb, Rochester, NY), and EVA (DORC, Zuidland, The Netherlands) sistemlerini içermektedir. Bu cihazların temel yapısı O-Malley and Heintz'in tanımladığı üç girişli ve ayak pedal kontrollü sisteme dayanmasına rağmen, vitreusu kaldırmak için farklı mühendislik yaklaşımlarıyla dikkate değer farklı özelliklere sahiptir.

Constellation Vision Sistemi; 1970'li yıllarda Ocutome ile başlayan Steve Charles'in geliştirdiği cihazın en son yenileştirilmiş versiyonudur ve şuan günümüzde en çok tercih edilen, en donanımlı cihazlardan biri olma özelliğine sahiptir. Cihaz 20 G, 23 G, 25 G, 27 G kalınlıklarda torakar kanül sistemleri ile kullanılabilir. Cihaz Ultravit elciği (Alcon, Fort Worth, TX) ile dakikada 7500 kesme hızına sahip olup Accurusun 3 kat kesme hızından bile fazladır. Öncülü Innovit gibi dual pnömotik kesiciye sahip olup, sınırlı bir döner kesici hareketinin aksine aksiyel kesme kullanır. Aletin ayak pedalı ile kontrol edilebilen değişken görev siklüsü vardır ki bu sistem kor vitrektomi modundayken açık yaklaşımla çok daha etkin bir vitrektomi yapma imkanı tanırken, aksine traşlama modunda kapalı yaklaşımla perifer ve hareketli retinada daha güvenli vitrektomi yapmaya izin verir. Constellation sisteminin sıvı ve basınç kontrolünü sağlayabilmesi en önemli avantajlarından biridir. Cihaz linear optik sensörleri sayesinde sıvının hep aynı düzeylerde kalmasına olanak sağlar. İnfüzyonun iki kaskadı vardır. Çift basınçlı sistemle kontrol edilen bu sistemde ilki doldururken diğeri ise boşaltmaktadır. Böylelikle cerrahi boyunca GİB'nın belirli bir düzeyde kontrol altında tutulmasına imkan tanır ve sıvı dalgalanmasını engeller. Aslında Constellation sistemi, bir sistemde farklı fonksiyonları barındıran bir multisistemdir. Kesici hızını değiştirebilme özelliği, GİB'ını sürdürebilmesi, sıvı-hava değişimi veya vitrektomi modları arasındaki geçişlere izin vermesi ve her cerraha göre ayarlanabilen ayak pedal kontrolü bu sistemin önemli özellikleridir. Constellation cihazı aslında birçok fonksiyonun tek bir cihazda entegre olduğu kompakt bir sistemdir. Bu sayede cihaz vitrektomi özelliğinin yanı sıra, xenon ışık kaynağı, Purepoint lazer ünitesi, Ozil özellikli fakoemülsifikasyon ünitesi, 20 G ile kullanılabilen fakofragmentasyon ünitesi ve göz içi gaz tankları aynı cihazda kullanılabilmesine izin verir.^[23]

Stellaris PC; (Bausch & Lomb) rakibi Constellation ile benzer birçok özelliği paylaşır. Alet Constellation gibi, tek bir cihazda toplanmış birçok vitrektomi aleti ve uygulamalarının programlanmış bir şekilde kablosuz ayak kontrolü ile kullanılabilmesine imkan sağlar. Stellaris de kor ve traşlama vitrektomi modlarına imkan tanıyan ventüri pompa sistemini kullanır. Başlangıç üretimde dakikada 5000 kesici hızına sahip olup, sistem görev siklüsünü ayak pedalı ile linear bir şekilde kesici hızını arttırarak ayarlayabilir. Alet sadece kor ya da traşlama modu değil ayrıca retinal membranların diseksiyonunu sağlayan tek (single) kesici moduna

da sahiptir. Tüm bu benzerliklerinin yanı sıra cihaz 2 ışık kaynağı sistemine sahiptir (xenon gas, mercury vapor). Üç ayrı filtreye sahiptir ki yeşil filtre membran peeling, sarı filtre vitrektomi, koyu sarı (amber) filtre ise sıvı-hava değişimi için kullanılabilir.^[24] Stellaris PC sisteminin henüz 27 G kullanıma izin vermemesi, kesi hızının rölatif yavaş olması, ikiz görev döngüsü içermemesi, otomatik gaz dolum özelliği bulundurmaması ve rölatif olarak daha basit bir göz içi basınç kontrol sistemi içermesi gibi bazı sınırlılıklarının bulunması, Stellaris sisteminin vitrektomide ikinci büyük bir gelişme olmasına rağmen bir constellation kadar pratik uygulamada yerini alamamasına neden olmuştur. Ancak yakında piyasaya sürülecek yeni Stellaris sistemi olan Stellaris Elite (Bausch + Lomb, Rochester, NY) Vitesse olarak adlandırılan yeni bir vitrektomi elciğine sahiptir ki bu elcikte geleneksel çift iğneli giyotin kesici tasarımı yerine küçük, sürekli açık bir port ile tasarlanmış tek bir iğne kullanılmıştır. İğne, uyumlu bir şekilde titreşen piezoelektrik dönüştürücü elemanına monte edilir ve dakikada yaklaşık 1,7 milyon kesim hızı oluşturur (Resim 4). "Hipersonik sıvılaşma" olarak adlandırılan bu işlemde; vitroz fibriller, vitrektomi portuna aspire edilmenden önce parçalanır ve teorik olarak vitreus traksiyonu ve iyatrojenik yırtık potansiyelini ortadan kaldırır.^[25] Bu yöntem eğer umut edilen klinik başarıya ulaşırsa, vitreoretinal cerrahide devrim yaratacak bir platform oluşturma potansiyeline sahiptir.



Resim 4: Vitesse ultrasonik vitrektomi elciğinin şematik fotoğrafı

EVA-DORC Sistemi; 2015 Mart ayında Amerika'da FDA onayını alan Hollandalı firma DORC (Dutch Ophthalmic Research Centre) tarafından üretilen EVA (Enhancing Visual Acuity), vitrektomi ailesine çok önemli yenilikleri de beraberinde getirmiştir. EVA'nın 20 G, 23 G, 25 G, ve 27 G enstrümanlarla kullanılabilen ikiz görev siklüsü "Twin Duty Cycle (TDC)" aletin dakikada 16.000 kesici hızına olanak sağlar. Sistem bu kadar yüksek kesici hızına probun içindeki aletin tek yönde değil, hem ileri hem de geri hareketleri ile vitreusu kesebilme özelliği ile ulaşır. Alet bu yüksek kesme işlemini yaparken hem aspirasyon hem de kesme işlemini sürdürebilmektedir ki bu da hem çok hızlı bir kor vitrektomi yapılmasına hem de perifer retinanın güvenli traşlanmasına izin verir.^[26] EVA sistemindeki ikinci büyük yenilik ise aletin cerrahi seçim imkanı sunan hem peristaltik hem de ventüri aspirasyon sistemine VacuFlo VTi (DORC, Zuidland, The Netherlands) sahip olmasıdır. Bu sistemle aspire ettiği göz içi içeriği eş zamanlı ortadan kaldırır ve dakikada 0,1cc'ye kadar duyarlılıkta aspirasyon ayarlarını kontrol edebilir. EVA sistemindeki bu otomatik infüzyon kontrol sistemi tüm cerrahi boyunca infüzyon ve aspirasyon hızını kontrol ederek vitreusun ani dalgalanmasını engeller ve güvenli bir cerrahi ortam sağlar. EVA'nın özelliklerinden bir diğeri de 10.000-20.000 saat aydınlatma ömrü olan ve fototoksik özelliği çok az olan LED Star aydınlatma sisteminin olması, fakoemülsifikasyon ve fakofragmentasyonu aynı elcikle gerçekleştirebilir olmasıdır.

Vitrektominin Geleceği

Vitrektomi ameliyatındaki yenilikler verimlilik, güvenlik ve cihaz uyumluluğuna daha fazla önem verilerek gelişmeye devam edecektir. Günümüzde deneyimli vitreoretinal cerrahların çoğu eğitildiklerinde mevcut olmayan araç ve teknikleri şu anda başarıyla uygulayabilmektedir ki, bu durum yeni vitreoretinal cerrahlar için de geçerlidir. Şüphesiz bugünün genç cerrahlarının eğitimden sonra uygulamalarına dahil edecekleri ufukta bir dizi yeni trend ve yenilik vardır.

Kompakt, yüksek performanslı, düşük maliyetli vitrektomi platformlarının artan kullanılabilirliği, ofis tabanlı cerrahiye minimal anestezi ihtiyacı olan sağlıklı hastalar için uygun bir seçenek haline getirme potansiyeline sahiptir. VersaVIT 2.0 (Bausch + Lomb, Rochester, NY) dakikada 6,000 kesim ve 23 G, 25 G ve 27 G valfli trokar erişimi olan böyle bir platformu temsil etmektedir. 25 kiloluk bu sistem, yuvarlanan bir taşıyıcı kasasıyla kolayca taşınabilir ve geleneksel vitrektomi platformunun yarı fiyatına mal olur. Bunlar gibi sistemler, diyabetik retinopatide ve epiretinal membran soymalarında temizlenmeyen vitreus kanamaları da dahil olmak üzere 60 dakika ve daha az süren düşük karmaşıklıkta vakalar için idealdir.^[27,28,29] Versa VIT 2.0 ile vitreoretinal cerrahi ameliyatları, artan hasta yükü, hastane maliyetleri ve azalan geri ödemeler göz önünde bulundurulduğunda gelecekte daha cazip hale gelebilecektir.

Yukarıda adı geçen Bausch + Lomb hipersonik sıvılaşma olarak adlandırılan Stellaris Elite yakın gelecekte piyasaya sürülecek ve devrim yaratabilecektir.^[25]

Üç boyutlu, ekranlı (3D- Heads UP) intraoperatif görüntüleme sistemleri Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde olumlu eleştirilerle denemiştir.^[30]

Son olarak, robotik kontrollü vitrektomi teknolojisi hayvan modellerinde test edilmiştir ve umut vaat etmektedir.^[31]

Sonuç

Hızlı bir gelişime sahip olan vitreoretinal cerrahinin geleceği için söylenecek tek şey, değişimin devam edeceği kesinliğidir. Gelecekteki gelişmeler, vitreusun temizlenmesi ve doku kesimi fiziği hakkında daha fazla anlayış getireceğine ve retina yüzeyinin yakınında çalışırken kesici için daha fazla güvenlik ve fayda sağlama yacağına inanmaktayız.

Kaynaklar

1. Machemer R. The development of pars plana vitrectomy: A personal account. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1995;233(8):453-468.
2. O'Malley C, Heintz RM Sr. Vitrectomy with an alternative instrument system. *Ann Ophthalmol.* 1975;7(4):585-588, 591-594.
3. Dodo T, Okuzawa Y, Baba N. Trans-pupillary resection of vitreous body opacity. *Ganka Ophthalmology.* 1969;11(1):38.
4. Kasner D, Miller GR, Taylor WH, Sever R, Norton E. Surgical treatment of amyloidosis of the vitreous. *Transactions-American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology.* 1968;72(3):410-8.

5. Blodi C. David Kasner, MD, and the road to pars plana vitrectomy. *Ophthalmol Eye Dis.* 2016;8 (Suppl 1):1-4.
6. Machemer R, Buettner H, Norton EW, Parel JM. Vitrectomy: A pars plana approach. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol.* 1971;75(4):813-820.
7. Charles S. The history of vitrectomy: innovation and evolution. *Retina Today.* 2008;2008:27-9.
8. Douvas N. Microsurgical roto-extractor instrument for vitrectomy. *Mod Probl Ophthalmol.* 1975;15:253-260.
9. Peyman GA, Dodich NA. Experimental vitrectomy. Instrumentation and surgical technique. *Arch Ophthalmol.* 1971;86(5):548-551.
10. Klöti R. [Vitrectomy. II. Surgical technique with the vitreous stripper (author's transl)]. *Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol.* 1973;189(2):125-135.
11. Charles S, Wang C. A linear suction control for the vitreous cutter (Ocutome). *Arch Ophthalmol.* 1981;99(9):1613.
12. Machemer R, Hickingbotham D. The three-port microcannular system for closed vitrectomy. *American journal of ophthalmology.* 1985;100(4):590-2.
13. E. De Juan, R. Machemer, S. Charles, T. Hirose, W. S. Tasman, and M. T. Trese, "Surgery for stage 5 retinopathy of prematurity," *Archives of Ophthalmology.* 1987;105(1):21.
14. G. A. Peyman, "A pneumovitreor for the diagnostic biopsy of the vitreous," *Ophthalmic Surgery and Lasers.* 1996;27(3):246-247.
15. G. A. Peyman, "A miniaturized vitrectomy system for vitreous and retinal biopsy," *Canadian Journal of Ophthalmology.* 1990;25(6):285-286.
16. Gupta A, Kothari A. Tools of Trade. In Narendran V, Kothari RA: *Principles and Practice of Vitreoretinal Surgery.* Jaypee Brothers Medical Publishers. New Delhi, India. 2014;41-52.
17. Narendran V, Kothari A. *Principles and Practice of Vitreoretinal Surgery:* JP Medical-Ltd; 2014.
18. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, Pieramici DJ, Chang TS, Awh C, et al. A new 25-gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. *Ophthalmology.* 2002;109(10):1807-13.
19. Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina.* 2005;25(2):208-11.
20. Oshima Y, Wakabayashi T, Sato T, Ohji M, Tano Y. A 27-gauge instrument system for transconjunctival sutureless microincision vitrectomy surgery. *Ophthalmology.* 2010;117(1):93-102.
21. Littmann H. A new surgical microscope. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde und für augenärztliche Fortbildung.* 1954;124(4):473-6.
22. Parel J-M, Machemer R, Aumayr W. A New Concept for Vitreous Surgery: 5. An Automated Operating Microscope. *American journal of ophthalmology.* 1974;77(2):161-8.
23. Witmer MT, Dugel PU. Machines and cutters: Constellation. *Dev Ophthalmol.* 2014;54:1-7.
24. Lai TY. Machines and Cutters: Stellaris PC. *Dev Ophthalmol.* 2014;54:8-16.
25. Roberts CW. Presentation transcribed in: B + L shares developments in vitrectomy. August 29, 2016. <http://ois.net/bausch-and-lomb-shares-developments-in-vitrectomy/>.
26. Chinskey N, Shah G. Understanding the latest vitrectomy machines. *Retina Today.* 2015;10(6):73.
27. Shevchenko L, Westhouse SJ, Aaberg T. When office-based vitrectomy makes sense. *Retinal Physician.* 2014;11:23-27.
28. Pitcher JD 3rd. Portable vitrectomy today. *Retina Today.* 2016;1(11):69-70.
29. Çıtırık M, Tekin K, Cankurtaran V, Şimşek M. Vitrektomi Cihazı, Parametreler ve Çalışma Prensipleri. *Retina vitreus.* 2015;23(2):97-105
30. Yonekawa Y. Seeing the world through 3-D glasses. *Retina Today.* 2016;11(7):54-60.
31. Rahimy E, Wilson J, Tsao TC, Schwartz S, Hubschman JP. Robot-assisted intraocular surgery: Development of the IRISS and feasibility studies in an animal model. *Eye (Lond).* 2013;27(8):972-978.



Doç. Dr. Cemile ÜÇGÜL ATILGAN

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesinden 2005 yılında mezun olduktan sonra Göz Hastalıkları ihtisasını Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesinde 2006-2011 tarihleri arasında tamamlamıştır. 2011-2014 yılları arasında mecburi hizmet görev yeri olan Konya Cihanbeyli Devlet Hastanesinde çalışmıştır. 2014 yılından beri Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesinde görev yapmaktadır. 2020 yılında doçentlik ünvanı almıştır. Mesleki ilgi alanı medikal ve cerrahi retinadır. Evli ve iki çocuk annesidir.