

DERLEME

REVIEW

Alcon Constellation® Vision Sistemi**Alcon Constellation® Vision System**¹ Peykan TÜRKÇÜOĞLU / ORCID No: 0000-0002-9750-6213² Yağmur TÜRKÇÜOĞLU / ORCID No: 0000-0002-9750-621¹ Profesör Doktor, Göznuru Göz Hastanesi, Gaziantep; Biruni Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.D., İstanbul² Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi**Geliş Tarihi/Received:** 13/06/2023 **Kabul Tarihi/Accepted:** 31/08/2023 **DOI:** 10.37783/CRJ-0420**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Göznuru Göz Hastanesi, Kolejtepe Mah. İnönü cad. No: 6 Şahinbey/ Gaziantep **Tel./Phone:** +90 (542) 570 2734, **E-posta/E-mail:** peykan74@yahoo.com**ÖZ**

Alcon Constellation®, vitrektomi cerrahisi için güncel teknolojiyi sağlayan vitreo-retinal cerrahi sistemleri içinde dünyada en yaygın kullanılanıdır. Bu sistemin birçok yenilikçi özelliği vardır. Bu özellikler, yüksek hızlı, küçük çaplı ve dual pnömotik vitrektomi prob sistemlerini kullanabilmesi sayesinde cerraha, giyotin ileri ve geri hareket hızlarına müdahale şansı vermesi, ameliyat süresinde hassas göz içi basınç kontrolü, dahili endolazer bulundurması ve göz içi gaz karışımını istenilen oranda otomatik yapabilmesidir. Vitrektomi cerrahinin amacı, retinal dokuyu, iyatrojenik yırtık oluşturmadan, diğer dokulardan temizleyerek, normal anatomik pozisyona getirmektir. Cerrahin bu görevi yerine getirebilmesi, sonrası oluşabilecek doku iyileşme sorunlarını en aza indirebilmesi için ilk ve en önemli şart, gözün ve retinal dokunun güvenli, verimli ve en hızlı şekilde vitreousdan arındırılmasıdır. Alcon Constellation® sistemi, vitreo-retinal cerrahin bu hedeflere tutarlı şekilde ulaşmasını sağlayan, günümüz şartlarındaki en güncel vitreoretinal cerrahi cihaz platformlarından birisidir.

Anahtar kelimeler: Alcon, Constellation®, Vitreoretinal Cerrahi

Abstract

Alcon Constellation® is the most widely used vitreo-retinal surgical systems in the world, providing up-to-date technology for vitreoretinal surgery. This system has many innovative features. These features provide the ability to use high-speed, small-diameter and dual pneumatic vitrectomy probe systems, to give the surgeon the chance to intervene in the forward and backward movement speeds of the guillotine, to control the intraocular pressure sensitively during the operation, to have an internal endolaser, and to automate the intraocular gas mixture at the desired rate. The aim of the vitrectomy surgeon is to bring the retinal tissue to a normal anatomical position by cleaning it from other tissues without creating an iatrogenic tear. The first and most important condition for the surgeon to fulfill this task and to minimize the tissue healing problems that may occurs after surgery is the safe, efficient and rapid removal of vitreous from the eye and retinal tissue. The Alcon Constellation® system is the most up-to-date vitreoretinal surgical device platform available today, enabling the vitreo-retinal surgeon to consistently achieve these goals.

Key words: Alcon, Constellation®, vitreoretinal surgery

Giriş

Kapalı sistem pars plana vitrektomi, Robert Machemer tarafından 1971 yılında uygulanmaya başlanmış, son yıllarda vitreoretinal patolojilerin tedavisinde en sık uygulanan yöntem haline gelmiştir.¹ Bu patolojiler arasında vitreous kanaması, komplike retina dekolmanı, epiretinal membran, maküla deliği, göz içi yabancı cisim ve endoftalmi sayılabilir.²⁻⁷ 14- ve 17-gauge tek portlu vitrektomi ile başlayan sistem, 1975'de O'Mal-

ley ve Heintz'in 20-gauge, üç portlu vitrektomiye tanıtması ile güncel sıvı dinamiğine kavuşmuştur.⁸ Vitreo retinal cerrahiye Alcon firması 1997 yılında Accurus sistemi ile giriş yapmış ve daha sonra Constellation® sistemini 2008 yılında tanıtarak, vitreo-retinal cerrahların konforunu artırmıştır. Mevcut mikro insizyon vitrektomi sistemlerinin kullanıma girmesi ile skleral insizyon daha da küçülmüş ve bu sayede göze uygulanan cerrahi travma minimize edilmiştir.⁹ Cerrahilerin nerdeyse tümünün mikro insizyon vitrektomi sistemleri ile yapılamaya başlaması sonrası, artık yeni çözülmesi gereken sorun, vitrektomi

problarının incelen çapla beraber azalan vitreous temizleme etkinliğinin optimize edilmesi olmuş, araştırmacılar son yıllarda bu yönde çalışmalarını yoğunlaştırmışlardır.

Vitreous alınmasındaki verimliliği etkileyen faktörler, sklerotomi boyutu, vitrektomi prob görev döngüsü, infüzyon basıncı, aspirasyon vakumudur. Minyatürleştirme, yani, küçük çaplı sistemlerin akış direnç artışı, verimliliği düşürmüştür. Ancak buna karşın, son yıllarda, vitrektomi prob görev döngüsü, port optimizasyonu, infüzyon basıncı, aspirasyon vakum parametrelerinde iyileştirmeler yapılarak, verimlilik tekrar optimize edilmiş ve minyatürleştirme ile ilgili tüm dezavantajlar ortadan kaldırılmıştır. Bu iyileştirmelerin bazıları cerrahi konsollarda olurken, önemli bir bölümü ise vitrektomi problemlerinde meydana gelmiştir. Unutulmamalıdır ki, vitreo-retinal cerrahi sistemlerinde, katarakt sistemlerinden farklı olarak, cerrahin konfor ve başarısını artıran en önemli kısım, konsoldan daha ziyade göz içerisine giren vitrektomi probleminin uç tasarımları ve performanslarıdır. Bu sebepten dolayı, cerrahi konsol ve konsola bağlanan vitrektomi problemlerindeki gelişmeler tek tek ayrı konu başlıklarıyla değerlendirilecektir.

Konsoldaki Gelişmeler:

Kesi Hızı:

Vitreous, kolajen ve glikoaminoglikan içeren yüksek viskozitede bir jöledir. Onu küçük parçalara ayırmadan aspire etmek içeriğindeki kolajen fibrillerinin vitrektomi probu lümeni içine alınmasına sebep olur. Eğer aspire edilen kolajen lifi ne kadar uzun olursa, o uzunluk kadar traksiyon oluşur ve iatrojenik retinal yırtık yaratma ihtimali artar, ameliyat o kadar az güvenli hale gelir. Bu ilişki matematik formülü ile açıklanmıştır (Formül 1). Şöyle ki,

Uygulanan traksiyon uzunluğu (kolajen lif çekintisi) cm: akım hızı (ml/dak) x prob iç lümen alanı (cm²)/kesi hızı (kesi/dk)

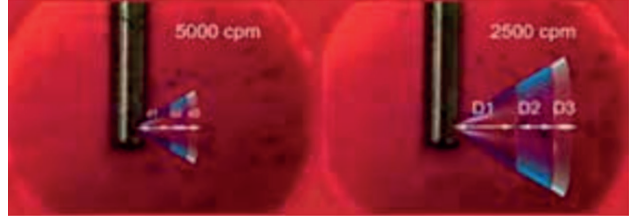
Vitrektomi probunun iç lümen alanı, probun yarı çapı (r) ile ilgilidir (Formül 2). Şöyle ki alan: πr^2 .

Bu iki formülü sentezleyip sıvı dinamiğini anlamaya çalışırsak: iç lümen alanının sabit kalması ve akım hızının artması durumunda, uygulanan traksiyon uzunluğu artar, bu da iatrojenik retinal yırtık oluşma ihtimalini artırır. Bunun tam tersi ise kesi hızının artırılması uygulanacak traksiyon uzunluğunu azaltmakta ve sonuçta iatrojenik retinal yırtık oluşma ihtimalini düşürmektedir. Bu sebeple retinaya (hareketli olsun olmasın), yakın çalışılması gereken durumlarda, mümkün olan en yüksek kesi, en düşük akım hızı ile çalışmak, iatrojenik yırtık ve inkarserasyon riskini düşürecektir.

Kesi hızını artırmak sadece uygulanan traksiyon uzunluğunu azaltmakla kalmayıp, lümenin içine alınan vitreous parçalarının boyutunu küçültür. Bilindiği üzere bir sıvının

viskozitesi içerdiği partikül büyüklüğü ile orantılıdır. Yani vitreousdan alınan bu küçük parçalar, lümen içerisindeki vitreousun viskozitesinde belirgin azalma sağlar, bu da akım hızını artırır. Lümen içindeki viskozitenin azalması sonucu oluşan akım hızı artışı, kesi hızı artışına bağlı birim zamanda aspire edilen volümdeki azalmayı, kısmi olarak normalize eder.

Kesi hızındaki artışın diğer bir artışı ise, prob portunun etki alanında (sphere of influence) azalma yaratması bu sayede vitrektomi probu ile retinaya çok yakın çalışma şansını bizlere sunmasıdır (Şekil 1).



Şekil 1: Kesi hızının vitrektomi prob port etki alanı (action of sphere) üzerine etkisi.

Sonuçta, kesi hızı artırılmasının birçok artısını keşfeden bilim adamları, cerrahi konsol ve vitrektomi problemlerinde, kesi hızlarını artırmayı birinci hedef olarak belirlemişlerdir. Şöyle ki 1971 yıllarında cihazlar 600 kesi/dk hızında çalışıyorlardı. Daha sonra Accurus cihazı ile Alcon 2500 kesi/dk hızlarını duyurduğunda herkes bu hızın yeterli olacağını, hız yarışlarında gelen en üst noktanın bu olacağını düşünüyordu. Ancak o yıllarda transkonjonktival cerrahi, 23/25/27 g trokar sistemleri yoktu ve cerrahiler sklerotomiler açılarak 19/20 G enstrümanlar ile yapılıyordu. Bu hızlar kalın vitrektomi problemleri için pek güvenli olmasa da yeterli cerrahi temizlik sağlayabiliyorlardı.

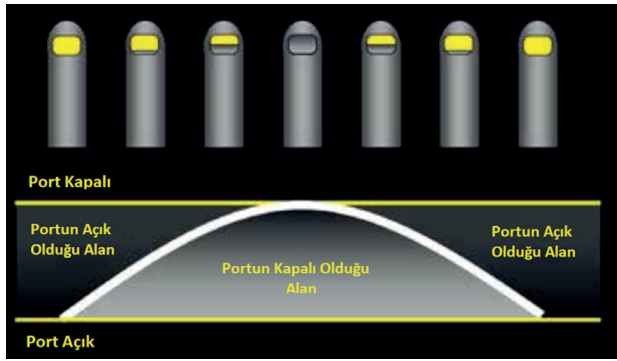
Kesi hızlarında devrim Alcon Constellation® sistemin 2008 yılında tanıtılması ile oldu. Tanıtılan bu cihaz 5000 kesi/dak hızında çalışabiliyordu. 20 G skleral ve 23 G transkonjonktival enstrüman sistemi ile piyasaya sürülmüştü. Daha sonra sistem, 7500 kesi/dak ve sonrası 10.000 kesi/dak hızlarına evrildi ve 25 G sonrası 27 G çapındaki enstrüman sistemlerini de portföyüne dahil etti. 25 G 10.000 kesi/dak probun uyguladığı traksiyon 7500 kesi/dak prob ile kıyaslandığında %18 daha az iken, 27 G 10.000 kesi/dak, 27 G 7500 ile karşılaştırıldığında bu oran %38 daha düşük çıkmaktaydı. Hız yarışlarındaki en son basamak ise 2022 yılında dual blade sistemlerin tanıtılması ile kesi hızlarının 20.000 kesi/dak'ya ulaştırılmış olması oldu.

Günümüzde ulaşılan 20.000 kesi/dak hızı retinaya çok çok daha yakın çalışma imkanı vermiş, bu da retinal dokunun vitreous, membran gibi diğer dokulardan çok daha düşük riskle ve de yüksek hızla temizlenmesini sağlamıştır. Yine retinaya yakın çalışılması gereken, vitreous taban temizliği gibi cerrahi manevraların, süresini kısaltmış, buna bağlı iatrojenik yırtık delik oluşturma ihtimalini, bölge temizlik süresini azaltarak,

düşürmüştür. Bu ulaşılan müthiş hız sayesinde cerrahlar, göz içerisindeki her bölgedeki vitreousu hızlı ve güvenli temizleme imkanı bulmuş ve sonuçta toplam cerrahi süre kısalmıştır.

Her şey Kesi Hızımı? Kesi hız artışının dezavantajı var mı?

Vitrektomi probu vitreousu kesip parçalara ayırabilmesi için, iç lümenin, port boyunca ileri hareket ederek giyotin etkisi yaratması gerekir. Lümen geri hareket ettiğinde port tekrar açılır ve konsolun yarattığı basınç farkı ile kesilen vitreous parçaları lümen içerisinden tubing sistemine doğru yönlendirilir. Lümenin ileri hareketi sırasında port kapanırken, akım hızı giderek azalır ve port tamamen kapanınca durur (Şekil 2). Görev döngüsü portun açık kaldığı (akımın devam ettiği) sürenin, tam kesi turu süresine oranıdır.

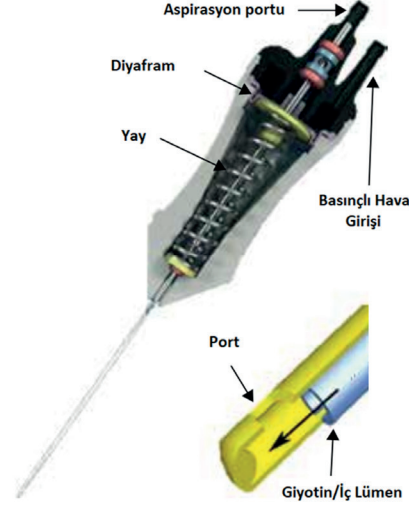


Şekil 2: Lümen (giyotin) hareketinin port açılığı üzerine etkisi.

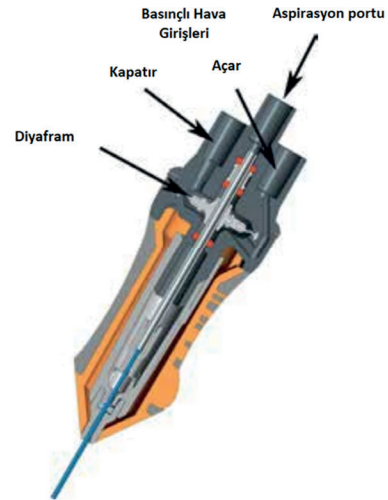
Görev Döngüsü: Portun açık kaldığı süre/ tüm kesi turu süresi

Alcon firmasının kullandığı daha önceki vitrektomi prob sistemlerinde, lümen hava ile ileri doğru hareket ettirilmekte, geriye doğru hareketi ise bir yay sistemi ile pasif olarak sağlanmaktaydı (Şekil 3). Bu standart yaylı sistemin en önemli dezavantajı, görev döngüsünün kesi hızlarına göre çok değişkenlik göstermesiydi. Şöyle ki, düşük kesi hızlarında görev döngüsü %80'lere kadar çıkarken, yüksek hızlarda bu oran %40'lara kadar düşmekteydi. Bu durum portun kapalı kaldığı süreyi uzatıyor, akım hızını düşürüyor, yani probun vitreous temizleme kabiliyetinde hızlı bir azalma oluşturmuyordu. Bu sorunu aşmak amacı ile Alcon Constellation® sistemi ile dual pnömotik vitrektomi problemlerini tanıttı (Şekil 4). Dual pnömotik sistemde, yaylı sistemden farklı olarak, lümenin hem ileri hem de geri gidiş hareketi, basınçlı hava ile aktif, yani ayarlanabilir bir şekilde kontrol edilebilmesiydi. Bu sayede portun açıklık süreleri kesi hızı aynı olsa dahi ayarlanabilir. Bu sayede aynı kesi ve vakum ayarlarında, görev döngüsü kapalı veya açık moda alınarak, vitrektomi probu kor veya tıraşlama modlarında, yani farklı amaçlar için kullanılabilir. Bilinmesi gereken başka bir husus ise, dual pnömotik vitrektomi prob sisteminin, düşük kesi hızlarında çok daha etkin görev döngü kontrolü yapabilmesi,

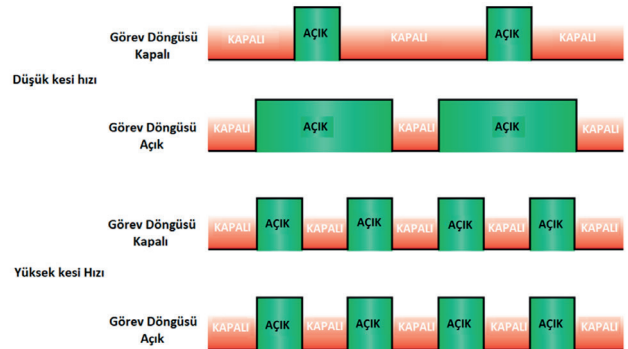
ancak yüksek kesi hızlarında, görev döngüsünün %50'nin altına düşmesine engel olabilmesidir (Şekil 5). Sonuçta yüksek kesi hızlarının yarattığı görev döngü düşüşü ve bunun sonucu, akım hızında azalma sorununu, dual pnömotik vitrektomi prob tasarımı çözmüştür.



Şekil 3: Eski sistem yaylı vitrektomi prob giyotin hareket sistemi.



Şekil 4: Yeni nesil dual pnömotik vitrektomi prob giyotin hareket sistemi.



Şekil 5: Görev döngüsünün düşük ve yüksek kesi hızlarında portun açık kalma süresi üzerine etkisi.

Süreğen Göz İçi Basınç Kontrolü:

Göz içi basıncı, göze infüzyondan gelen sıvı ile gözü prob ile terk eden sıvı arasındaki ilişki ile belirlenir. Eğer göz içine girmek isteyen sıvı miktarı çıkandan fazla ise hipertoni, tam tersi geçerli ise hipotoni oluşur. Eğer diyabetik, glokomlu, sistemik kan basıncı düşük bir hastada cerrahi gerçekleştiriyorsak hipertoni, optik sinirde arterial pulsasyon izlenmesine sebep olur. Eğer fark edilmez basınç bu seviyenin üstüne çıkar veya çıkarılırsa gözü besleyen kan akımı durur.¹⁰ Bunun tam tersi de geçerlidir. Göz içine girmek isteyen sıvı miktarı çıkandan az ise, hipotoni oluşur. Bu durum, intraoperatif retinal, suprakoroidal kanamaya, koroidal dekolmana neden olabilir.¹¹⁻¹³

Eski sistemlerde göz içerisine gönderilen sıvı miktarı, basınç, akım hızı, yer çekimi, yani infüzyon şişe yüksekliği ile ayarlanmaktaydı. Değerler artırılmak istendiğinde şişe yükseğe kaldırılmakta, azaltılmak istendiğinde ise aşağı indirilmekteydi. Sklerotomi ve/veya valfsiz trokar sisteminde oluşan süreğen sıvı kaçı, şişe yüksekliği ile yapılan basınç/akım kontrolünü, imkansız hale geliyordu. Valfli trokar sistemlerinin kullanıma girmesi, cerrahi sırasında gözden dışarı sıvı akımının, sadece vitrektomi probunun aspire ettiği sıvı miktarı kadar olmasını, yani gözün kapalı bir sistem olarak kalmasını sağlaması nedeni ile göz içi basınç kontrolünün çok daha hassas şekilde yapılabilme şansını vermiştir. Constellation® sisteminde, şişe içine aktif olarak gönderilen pozitif basınç sayesinde, göz içi basınç cerrahi sürecinde, akım hızlarından bağımsız olarak, 5-60 mmHg arası, istenilen basınç değerinde sabit tutulabilmektedir. Basınç değeri, yüksek akım hızlarında, alet giriş çıkışlarında ve de skleral depresyon sırasında dahi sabit tutulabilmektedir. Süreğen basınç kontrolü özellikle kanama ihtimali yüksek, diyabetik, travma gibi vakalarda, kanamanın çok rahat şekilde kontrol altına alınabilmesini ve de cerrahi sürenin kısılmasını sağlamıştır.

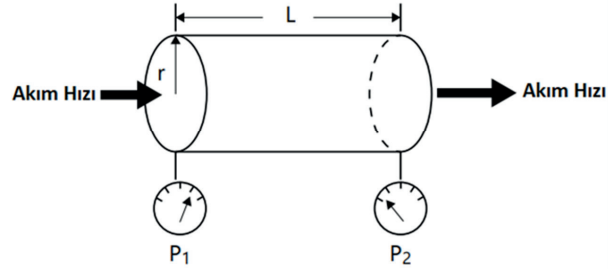
Serbest Sıvı Akım Kontrolü:

İnfüzyon sıvısı valfli sistemlerde, karşı basınç ile karşılaşır ve aspire edilen sıvı miktarı kadar, göz içerisine sıvı akışı olur. Ancak trokar valflerinin bozulduğu veya travma gibi serbest, yani kontrolsüz sıvı çıkışı olan vakalarda, infüzyon kanülünden çıkan sıvı, basınçlı araç temizlik su tabancasından çıkan sıvı gibi davranıp, retinadaki bir delikten veya dekol retina altına yönlendirilerek vakayı çok daha komplike hale getirebilir. Bu sorunu Alcon firması, Constellation® konsol programının CR 5.0 güncellemesi ile 2020 yılında çözümlenmiştir. Şöyle ki, infüzyon kanülü içindeki sıvının, karşı basınç ile karşılaşmaması durumunda, konsol sıvı akımını düşürerek, projektıl sıvı çıkışına engel olmaktadır. Bu güncelleme, bu tür zorlu vakalardaki vaka güvenliğini en üst düzeye çıkarmıştır.

Vitrektomi Prob Tasarımı:

Çaplardaki Azalma:

Problardaki en önemli gelişme prob çaplarındaki incelemedir. Daha önce bahsettiğimiz üzere 19-20 G ile başlayan sistemler şimdi 27 G kadar incelmıştır. Bu incelenin temel dezavantajı problemlerin daha esnek ve kırılabilir hale gelmesidir. Bu durum vitrektomi problemleri ile göze yön verilmesinde güçlükler yaratır. Alcon Constellation® sistemindeki problemlerde bu sorun, malzeme kalitesi artırılarak çözümlenmiştir. Prob çap küçülmesinin yarattığı ikinci en önemli sorun ise lümen içi akım hızındaki azalmadır. Poiseuille's kanununa göre bir tüpün içindeki akım hızı tüpün iki uç arasındaki basınç farkının (ΔP) akıma dirence bölünmesi ile bulunur (Şekil 6).



Şekil 6: Poiseuille's kanunun şematik temsili.

Akım hızı: Basınç farkı/akım direnci

Bu formül, kablo içerisindeki elektrik akım direnç formülü olan Ohm kanununun benzeridir. Şöyle ki, Ohm kanununa göre tüpün içerisindeki direnç tüpün uzunluğu (L) ile doğru, yarı çapı (r) ile ters orantılıdır. Direnç ayrıca aspire edilen sıvının viskozitesinin (η) artması ile artış gösterir. O zaman yukardaki formül şu şekilde güncellenebilir.

$$\text{Akım hızı} = \frac{\Delta P \pi r^4}{\eta L} \quad 8$$

Bu formüle göre eğer her şey sabit kalırsa akım hızı yarıçapın dördüncü kuvveti ile doğru orantılıdır. Yani yarıçap azaldıkça, azalmanın dördüncü kuvveti oranında akım hızı azalacaktır. 23 G nin yarı çap 0.358 mm iken, 27 G sistemlerinin yarı çap 0.244 mm'dir. Buna göre 27 G akım hızı 4.64 Kat azaltılmaktadır. Ancak artırılan aspirasyon vakum basınçları ile bu sorun kısmen aşılmış, daha sonraki yıllarda ulaşılan 20.000 kesi/dak hızları sayesinde vitreous daha küçük lokmalar halinde vitrektomi prob lümeni içine alınarak, vitreousun lümen içindeki viskozitesi düşürülmüştür. Bu iki mekanizma sayesinde port çaplarındaki azalmanın yaratacağı akım hızı azalması belirgin şekilde optimize edilmiştir.

Giyotin Blade Tasarımı:

Dual blade giyotin sistemlerinin kullanıma girmesi ile vitrektomi prob kesi ve akışkan dinamikleri tamamen değişmiştir. Standart giyotin blade sistemleri sadece ileri hareketi sırasında kesi yapmakta iken, dual blade sistemlerde giyotin hem ileri hem de geri hareketi sırasında kesi gerçekleştirmektedir. Bu sayede vitreous aspire edilmeden önce çok çok daha küçük parçalar haline getirilmektedir. Cerrahi konsolun maksimum üretebileceği pnömotik kesi hızı 10.000 kesi/dak'dır. Ancak vitrektomi prob giyotin tasarımındaki bu değişikliği ile cerrahi konsoldaki kesi hızı 10.000 kesi/dak olmasına rağmen vitrektomi probu hem ileri hem de geri hareketi ile iki kesi yaptığı için, ortaya çıkan kesi hızı konsoldaki pnömotik kesi hızının iki katıdır. Bu basit vitrektomi prob giyotin tasarım değişikliği ile konsol kapasitesi artırılmadan, kesi hızları 20.000 kesi/dak'ya çıkarılmıştır.

Dual blade tasarımı lümen içi akım hızlarında da belirgin artış yaratmıştır. Şöyle ki giyotinin dual blade tasarım sayesinde, standart giyotinlerde ileri hareket sırasında portta yaşanan oklüzyonun önüne geçilmiş, nerdeyse tüm kesi döngüsü sırasında portun açık kalması sağlanmıştır. Bir başka deyişle görev döngüsü nerdeyse %100'dür. Ayrıca vitreousdan alınan parçalar çok çok küçülmüş, lümen içerisindeki vitreous viskozitesi daha da azaltılmıştır. Bu etkilerin toplamı ile 27 G dual blade giyotin sistemleri ile 23 G standart giyotin sistemlerindeki lümen akım hızları nerdeyse yakalanabilmiştir. Dual blade tasarımı, lümen içine aspire edilen kolajen lif boyutunu daha da kısaltmış, prob portunun etki alanı (sphere of influence) mesafesini düşürmüş, bu da retina çok çok daha yakın çalışma şansını vermiştir.

Aspirasyon Port Optimizasyonu:

Problarda aspirasyon port optimizasyonu iki şekilde sağlanmıştır. Birincisi aspirasyon port çapların artırılması, ikincisi ise portların prob ucuna daha yakın konumlandırılmasıdır.

Port Çaplarında Artış:

Portların çaplarındaki artış ile doğru orantılı şekilde daha fazla doku/vitreous vitrektomi probu içine alınabilmiş ve bu da probun doku temizlik hızını artırmıştır. Eski problarda port çapı, lümen çapından daha küçük idi. Bu problarda, Poiseuille's kanuna göre, akım direnç hesaplamalarında, lümen çapı yerine port yarı çapı kullanılıyordu. Alcon, Constellation® sisteminde büyük port çaplı ürünlerini, vitrektomi prob sonuna (+) ismi ile duyurdu (örneğin 25 G port çapı küçük, 25+ G port çapı büyük). Port çaplarında genişleme sonrasında, akım direnç hesaplamalarında, lümen çapı kullanıldı. Port çaplarındaki genişleme, aspirasyon sırasında oluşan akım direncini düşürmüş, lümen akım hızlarında belirgin artış yaşanmasını sağlamıştır. Sonuç olarak vitrektomi prob port tasarımında yapılan bu çap büyümesi ile hem doku/temizlik hem de lümen akım hızları aynı anda artırılmıştır.

Portun Prob Ucuna Yakınlaştırılması:

Portun prob ucuna yakınlaştırılması, port optimizasyonundaki diğer önemli değişimdir. Bu sayede problemlerin retinaya daha yakın çalışabilmesi sağlanmış, problemlerin membran-retina arası gibi dar alanlarda hareket edebilmesi ve temizlik yapabilmesi sağlanmıştır. Portun prob ucuna yakın tasarlanmasının önemi anlaşılınca, portun prob ucuna daha fazla yakınlaştırılması denenmiş ancak malzeme dayanıklılığı, portun prob ucuna daha fazla yaklaştırılmasını sınırlamıştır. Bu sınırlama eğimli prob uç tasarımı ile aşılmıştır. Şöyle ki vitrektomi port konumunun prob ucu uzaklığı değiştirilmeden, vitrektomi probunun ucu eğimli tasarlanmış ve bu da prob ucunun retina-ya daha ergonomik yaklaşmasını sağlamış, dolayısı ile portu retinaya daha da yakınlaştırmıştır. Düz tasarım ile kıyaslandığında, eğimli tasarım ile 25 G problarda %47, 27 G problarda ise %40 retinaya daha yakın çalışma imkanı sunulmuştur (Şekil 7). Bu sebep ile 27 G eğik uç tasarımlı vitrektomi problemleri ile retina yüzey temizliği, 25/23 G ye göre çok daha hızlı ve başarılı yapılabilmektedir. Bu özelliğinden dolayı 27 G eğik uç tasarımlı sistemler, membran-retina ilişkisinin yoğun olduğu diyabetik traksiyonel retina dekolmanı gibi vakalarda bimanual çalışma ihtiyacını nerdeyse ortadan kaldırmakta, iatrojenik retinal yırtık delik oluşturma ihtimalini düşürmekte, cerrahi süreyi kısaltmakta sonuçta müthiş cerrahi sonuçlar ortaya çıkarmamızı kolaylaştırmaktadır.



Şekil 7: Constellation® 25 G ve 27 G eğik uç vitrektomi prob tasarımının doku yaklaşım avantajı.

Dahili Endolazer ve Gaz Karıştırma Yetenekleri:

Daha önceki vitrektomi platformları, vitrektomi ameliyatı sırasında endolazer yapabilmek için harici bir lazer sisteminin kullanılmasını gerektiriyordu. Constellation®, ameliyat sırasında kullanılmak üzere entegre endolazer sağlar. Lazer problemlerine entegre edilmiş endolight bağlantı noktası, ışıklı endolazer kullanabilmemizi mümkün kılar. Işıklı endolazer kullanımı bize özellikle skleral depresyon gerektiren retina bölgelerine, depresyon yapılmadan endolazer yapılmasına olanak verir. Işıklı endolazer kullanımı, sonuçta hasta ve cerrahin konforunu inanılmaz şekilde artırır.

Ek olarak, Constellation® vitrektomi sistemi ameliyatı sırasında kullanılan intraoküler gazları karıştırma seçeneği sunar. Gaz tüpleri makinenin arkasına takılıdır. Gazın tam yüz-

desi konsola girilir ve Constellation®, saf gaz ile oda havasını karıştırarak istenen konsantrasyondaki gazı otomatik hazırlar. Size sadece bu gazı enjektöre çekmek kalır.

Sonuç

Constellation®, vitreoretinal cerrahi platformu, vitreo-retinal cerrahide, tekniğinde çeşitli gelişmeleri temsil eder. Yıllar içinde meydana gelmiş ve gelecek bu gelişmeler bizlere, daha güzel cerrahi sonuçlara, daha az komplikasyon potansiyeli ile daha güvenli, verimli, hızlı ve tutarlı ulaşmamızı sağlar.

Kaynaklar

1. Machemer R, Buettner H, Norton EW, Parel JM. Vitrectomy: a pars plana approach. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol.* 1971;75(4):813–20.
2. Sharma T, Fong A, Lai TY, Lee V, Das S, Lam D. Surgical treatment for diabetic vitreo retinal diseases: a review. *Clin Exp Ophthalmol.* 2016;44(4):340–54.
3. Van Heuven WA. Experiences with partial vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy. *Mod Probl Ophthalmol.* 1972;10:684–9.
4. Peyman GA, Huamonte FU, Rose M. Management of traumatic retinal detachment with pars plana vitrectomy, scleral buckling, and gas injection. *Acta Ophthalmol.* 1975;53(5):731–7.
5. Peyman GA, Vastine DW, Diamond JG. Vitrectomy and intraocular gentamicin management of Herellea endophthalmitis after incomplete phacoemulsification. *Am J Ophthalmol.* 1975;80(4):764–5.
6. Peyman GA, Vastine DW, Diamond JG. Vitrectomy in exogenous Candida endophthalmitis. *Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol.* 1975;197(1):55–9.
7. Hutton WL, Snyder WB, Vaiser A. Surgical removal of nonmagnetic foreign bodies. *J Ophthalmol.* 1975;80(5):838–43.
8. O'Malley C, Heintz RM. Vitrectomy with an alternative instrument system. *Ann Ophthalmol.* 1975;7(4):591–4.
9. 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.
10. Packo K, Ho A, Dugel P, Pollack J, Rizzo S, Murray T. Rethinking intraocular pressure requirements. *Retinal Physician* 2009;Suppl:12–13.
11. Verma L, Venkatesh P, Chawla R, Tewari HK: Choroidal detachment following retinal detachment surgery: an analysis and a new hypothesis to minimize its occurrence in high-risk cases. *Eur J Ophthalmol* 2004;14(4):325–9.
12. Lakhanpal V, Schocket SS, Elman MJ, Dogra MR: Intraoperative massive suprachoroidal hemorrhage during pars plana vitrectomy. *Ophthalmology* 1990;97(9):1114–9.
13. Chu TG, Green RL: Suprachoroidal hemorrhage. *Surv Ophthalmol* 1999;43(6):471–86.



Prof. Dr. Peykan TÜRKÇÜOĞLU

1974 yılında Trabzon'da doğdu. 1999 yılında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesini (İngilizce Bölümü) tamamladıktan sonra, aynı yıl, TUS Türkiye birincisi olarak Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalını kazandı. 2003 yılında ihtisasını tamamladı. 2005-2007 yılları arasında Yrd. Doç. Dr. ünvanı ile Fırat Üniversitesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalında, daha sonra 2008-2010 yılları arasında Doç. Dr. ünvanı ile İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesinde çocuk göz hastalıkları ve şaşılık; vitreoretinal cerrahi konularında deneyimini artırdı. 2009-2010 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri, Johns Hopkins Medikal Enstitüleri, Wilmer Göz Enstitüsünde Üveit, Medikal Retina ve Vitreo-retinal cerrahi konularında çalışmalarda bulundu. 2015 yılında Biruni Üniversitesi Tıp Fakültesinde Profesör ünvanı ile tıp fakültesinde hizmet vermeye başladı. Uluslararası literatürde 42 adet bilimsel makale, çalışması mevcuttur.