

DERLEME

REVIEW

EVA ve EVA NEXUS Oftalmik Cerrahi Sistemi**EVA and EVA NEXUS Ophthalmic Surgery System**¹ Remzi AVCI / ORCID No: 0000-0003-2378-3311² Sami YILMAZ / ORCID No: 0000-0003-1612-3358² Ayşegül MAVİ YILDIZ / ORCID No: 0000-0001-5575-4465¹ Profesör Doktor, Bursa Retina Göz Hastanesi² Doçent Doktor, Bursa Retina Göz Hastanesi**Geliş Tarihi/Received:** 30/05/2023 **Kabul Tarihi/Accepted:** 31/08/2023 **DOI:** 10.37783/CRJ-0421**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Esentepe Mahallesi, Sanayi Cad. No:171, Nilüfer/Bursa**Tel./Phone:** +90 (532) 397 1719, **E-posta/E-mail:** ravci@bursaretina.com**ÖZ**

Teknolojik araştırmalar ve gelişmelerin sunduğu yeni nesil vitrektomi cihazları daha kısa sürede ve komplikasyon oranlarının azaldığı daha güvenli cerrahileri tıp dünyasına sunmaktadır. DORC (Dutch Ophthalmic Research Center) EVA (Enhancing Visual Acuity) oftalmik cerrahi sistemi Vakufow VTi (valve timing intelligence) sıvı kontrol sistemi, dakikada 16000 kesi hızı imkanı tanıyan kesicileri ve güçlü LED (light emitting diode) ışık sistemi ile günümüz dünyasının modern cihazlarından birisidir. DORC firması, EVA NEXUS ile bu gelişmiş özelliklere ek olarak hem fakoemülsifikasyon hem de vitrektomi cerrahisi sırasında daha dengeli bir göz içi basıncı sağlayan smart IOP (intraocular pressure) teknolojisi yanında dakikada 20000 kesi hızına çıkan kesicilerin kullanılmasına olanak tanımaktadır.

Anahtar kelimeler: DORC, EVA, EVA NEXUS, Vakufow VTi, Smart IOP, Inicio mikroyeksiyon.

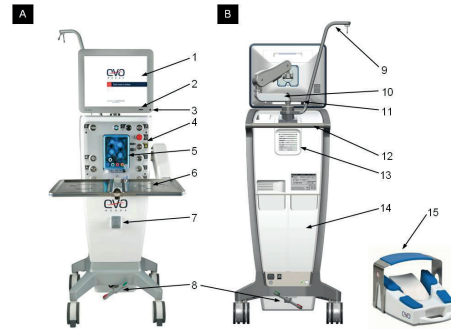
Abstract

Technological researches and developments offer surgery with vitrectomy devices in a shorter time and reduced complication rates to the medical world. DORC (Dutch Ophthalmic Research Center) EVA (Enhancing Visual Acuity) ophthalmic surgery system is one of the modern devices of today's world with its unique Vacufow VTi (valve timing intelligence) fluid control system, cutters that allow 16000 cuts per minute and LED (light emitting diode) light system. In addition to these advanced features, DORC company with EVA NEXUS provides the opportunity to increase the cutting speed of the cutters to 20000 cuts per minute, as well as the smart IOP (intraocular pressure) technology, which provides a more balanced intraocular condition during both phacoemulsification and vitrectomy surgery.

Key words: DORC, EVA, EVA NEXUS, Vakufow VTi, Smart IOP, Inicio mikroyeksiyon.

Giriş

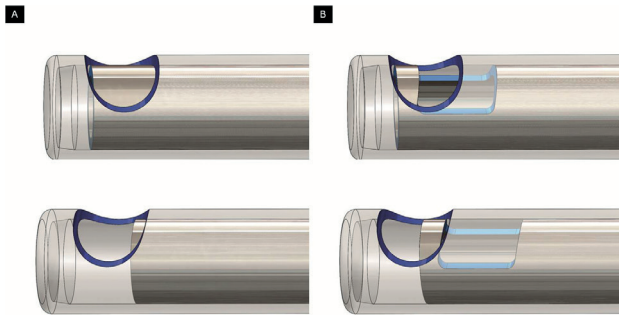
Machemer ve ark. vitreusun pars plana giriş ile temizlenebileceğini 1971 yılında bildirmelerinden beri vitreoretinal cerrahide birçok gelişme yaşandı.¹ Vitrektomi cihazı üreten firmalar da araştırma ve geliştirme süreçlerine devam ederek bu zaman zarfında üstün özellikler taşıyan, yüksek teknolojik donanımlı cihazları üretip pazara sundular.²⁻⁵ 2013 yılında satışa sunulan DORC (Dutch Ophthalmic Research Center) EVA (Enhancing Visual Acuity) platformu bu pazardaki en önemli cihazlardan birisi olarak yer almaktadır.⁶ 2022 yılından itibaren ise DORC firması bu aletin yeni bir versiyonu olan EVA NEXUS isimli bir platformu geliştirmiştir (Şekil 1). Bu yeni cihaz DORC EVA'ya göre birçok gelişmiş özelliğe sahiptir. Bu yazıda her iki vitrektomi aletinin özellikleri tartışılmıştır.



Şekil 1: EVA NEXUS cihazının ön yüzü (A) ve arka yüzü (B). 1; dokunmatik ekran, 2; uzaktan kumandanın kızıl ötesi alıcısı, 3; dokunmatik ekran kalemi için tutucu, 4; enstrüman bağlantı alanı, 5; irrigasyon, infüzyon, aspirasyon kartuşu, 6; tepsi, 7; ayak pedalı askısı, 8; cihazı kilitlemek için fren kolu, 9; infüzyon sıvısı askısı, 10; ekranın farklı yönlerde hareket etmesine imkan tanıyan kol, 11; sadece cihaz içi kullanım imkanı tanıyan USB girişi, 12; cihazı iterek götürmek için çubuk, 13; soğutma çıkışı, 14; evraklar, elektrik kordonları gibi malzemeler için depolama alanı, 15; cerrahin cihazı kontrol ettiği kablosuz ayak pedalı.

Vitrektomi Kesicisi (Prob)

Kesici vitreusu uzaklaştırmak için göze yerleştirilen distal uçta bir yan açıklığı olan künt uçlu bir şaft ve bunun içinde içi boş metal bir boru bu açıklıkta ileri geri hareket ederek vitreusun giyotin benzeri kesilerle temizlenmesini sağlar.⁷ Düşük hızlarda kesici vitreustan daha büyük ısırlıklar alarak vitreusun daha kısa sürede göz içerisinden çıkarılmasını sağlar. Yüksek hızda ise kesici retinaya yakın çalışırken daha kısa zamanda daha küçük ısırlıklar alarak retinaya zarar vermeden emniyetle vitreusun temizlenmesi imkanı yaratır. Kesme hızı bir ayak pedalı kullanılarak lineer olarak kontrol edilir. Her iki platformda da pnömomatik olarak çalışan kesici sistemi ve kablolu bir ayak pedalı kullanılır. Her iki sistem de 20, 23, 25 ve 27-G (Gauge) kesiciler ile çalışabilmektedir. EVA platformu dakikada 8000 kesi hızına sahip iken NEXUS dakikada 10000 kesi hızına sahip pnömotik bir kesici çalıştırabilmektedir. Kesici içindeki şaftın uç açıklığının yanı sıra ilave edilen yan açıklık sayesinde hem kesici yan açıklığının kapandığı hem de açıldığı sırada vitreusu kesme imkanı tanıyan TDC (twin duty cycle) kesiciler ile bu kesme hızı dakikada EVA platformuyla 16000'e EVA NEXUS platformuyla da TDC Veloce isimli kesiciler ile 20000'e ulaşabilmektedir (Şekil 2).⁸ Bu özel kesiciler sayesinde 27-G küçük kesili sistemler etkili bir biçimde kullanılabilir hale gelmiştir.



Şekil 2: Standart kesicinin ileri hareketi sırasında (A, üst) keskin ucun giyotin benzeri etkisi ile vitreus kesilirken kesicinin geri hareketi sırasında herhangi bir kesme işlemi söz konusu değildir (A, alt). TDC (twin duty cycle) kesicinin ileri hareketi (B, üst) ve geri hareketi (B, alt) sırasında keskin yüzeyli ikinci bir açıklığın var olması nedeniyle kesme hızı iki katına ulaşabilmektedir.

Her iki platform da kesi hızının başlangıcını, üst limitini ve yükselme oranını vitrektominin farklı aşamalarında cerrahın kendi isteği doğrultusunda ayarlayabilme olanağı tanımaktadır. DORC firması NEXUS platformu ile birlikte vitrektomi kesicilerinin yüksek kesim hızlarında oluşan titreşimi azaltmak ve cerrahi ergonomiyi arttırmak için titreşimi azaltan bir manşon ile kesici elciğini kaplamayı uygun görmüş ve kesicileri bu şekilde üretmeye başlamıştır.

Aspirasyon Sistemi

Aspirasyon sistemi vitrektomi kesici tarafından kesilen vitreusun ve sıvıların gözden uzaklaştırılması için gereklidir. Her iki platformda Vakufflow VTi (valve timing intelligence) sistemi kullanılmaktadır (Şekil 3). Vakufflow VTi pompa sistemi peristaltik ve venturi pompaların dezavantajlarını ortadan kaldırmak için geliştirilmiştir. VTi pompa sıvıların vakum veya akış modlarında taşınmasını kontrol etmek için pistonlar, zamanlı valfler ve sensörler kullanır.⁶ Bir önceki EVA VTi pompa sistemi 2 piston, 7 valf ve 4 sensör ile çalışırken EVA NEXUS'ta VTi pompa geliştirilerek 4 piston, 11 valf ve 7 sensör ile çalışmaktadır. NEXUS VTi pompaya ilave edilen 2 piston, 4 valf ve üç piston smart IOP sistemi ve ikinci irrigasyon-infüzyon hatları için geliştirilmiştir. Bilgisayar programı tarafından kontrol edilen basınç algılayıcılarının olduğu piston ve valf sistemlerinden oluşan akım odacıklarıyla entegre çalışan bir yapı içermektedir. Basınç algılayıcıları basıncıdaki en ufak değişimi algılayıp program tarafından pistonlar aracılığıyla bu değişimi telafi etmesi sağlanırken, aynı zamanda valf sistemi ile akım ve basınç değişimi olmadan odacıkların doldurulup boşaltılması gerçekleştirilir. VTi pompa sistemi sayesinde venturi ve peristaltik pompalı cihazlarda karşılaşılan pulsatil titreşim - dalgalanma veya akış riskleri engellenmiş olur.



Şekil 3: Vakufflow VTi (valve timing intelligence) pompa sistemi.

Klinik pratikte EVA NEXUS'ta gördüğüm ve cerrahi işlem sırasında işimi kolaylaştıran en önemli avantaj; NEXUS VTi pompa sisteminin göz içi basınç değişikliklerine olan duyarlılığı oldu. Sıvı perflorokarbon enjeksiyonu veya indentasyon sırasında valf trokarlar nedeniyle kapalı olan bu sistemde GİB (göz içi basıncı) artışını dengelemek için backflush gibi başka bir alet kullanmanıza gerek yoktur. Çünkü VTi pompa sistemi saniyeler içerisinde ters moda geçerek fazla basıncı boşaltmak için sıvıyı gözden infüzyon hattına geri yönlendirip göz içinde negatif basınç oluşturarak basıncı hızlıca dengelemektedir. Bu sayede, aspirasyon veya enjeksiyon prosedürlerinden bağımsız olarak tüm ameliyat boyunca sabit GİB tutmamıza yardımcı olmaktadır.

Vakum pompaları cerrahın ayak pedalı ile kontrol ettiği bir vakum yaratır. Sistemdeki sıvının yer değiştirmesi, boru sisteminde ve kesici alette sıvı içeriğine göre ortaya çıkan dirence ve vakum miktarına bağlıdır.^{9,10} Hızlı yanıt verebilme ve büyük bir akım oluşturabilme özelliği gösterir. Kor vitreusun ve vitreustaki kanamaların hızla temizlenmesini sağlayarak cerrahi süreyi kısaltır. Ancak cerrah, aspirasyona maruz kalan sıvının içeriğini oluşturan vitreus ve infüzyon sıvısı oranlarının değiştiği farklı direnç koşullarındaki akım hızını sabit tutma kontrolünden yoksundur. Örneğin vitreus tabanında retinaya yakın çalışırken kesicinin ucu vitreus ve göz içi sıvısı arasında hareket ederken yüksek akım hızı değişimleri olabilmekte ve bu durum retina dokusunun aspirasyonu riskini yaratabilmektedir. Çünkü vitreus daha yüksek bir direnç özelliği gösterir. Vakum pompalarının tipik örneği çoğu vitrektomi cihazında olan venturi pompadır. Akım pompaları ise yer değiştiren sıvının direncine ikincil vakum yaratırlar. Bu durum düşük direncin olduğu koşullarda çok az veya hiç vakum oluşmamasına neden olur. Bu durum aspirasyon gücünün az olmasına fakat cerrah tarafından akışın kontrol edilebilmesine olanak yaratır. Örneğin retina dekolmanının olduğu hareketli bir retina alanında emniyeti arttıran ve güvenli cerrahi yapılmasını sağlayan bir durum oluşmasını sağlayarak cerraha komplikasyon gelişmeden operasyonu devam etme imkanı tanır. Akım pompalarının tipik örneği peristaltik pompalardır. Bu tür pompalar katarakt cerrahisi için popüler olmasına rağmen vitrektomide venturi pompalar ile birlikte kullanılmaktadır.¹¹

Her iki platformda vakum veya akım sisteminin seçilebildiği bir pistonlu pompaya sahiptir. Bu özellik sayesinde cihaz, cerraha ameliyatın farklı aşamalarında en uygun modu seçme ve cihazın hafızasında kayıt altına alma imkanı tanır. Her iki platform da 0 ile 680 mmHg arasında vakum değeri seçme olanağı tanırken 0 dan 650 mmHg vakum değerine 0,3 sn'de ulaşabilmektedir. Her iki platformda akım değeri dakikada 0 ile 90 ml arası seçme ve 10 ml'ye kadar 0,1 ml değerler ile ayarlayabilme olanağı tanır. NEXUS platformu eski platformda olmayan, yazılımsal olarak sahip olduğu vakum threshold mod özelliği ile arka hyaloidi oklüzyon anında hızla maksimum vakum yaratarak kaldırma imkanı tanıyan bir özelliğe sahiptir. VTi pompanın vakum mod kullanım sırasında "DFR" (Dynamic Flow Rate) mod seçilerek vakum yükselme seviyesi hekim tercihinin göre dikey ya da yatay periyotta ayarlanabilmektedir.

İnfüzyon Sistemi

Vitreus uzaklaştırılırken infüzyon yardımı ile yerine dengeli elektrolit solüsyonu konulur. Ameliyat süresince dengeli GİB kontrolü için göze giren ve çıkan sıvının belli bir uyum-

da olması önemlidir. EVA platformu otomatik infüzyon telafisi içeren infüzyon şişesi içerisine kontrollü hava verilmesi imkanı tanıyan infüzyon sistemine sahip olup, bu sistem vakum, aspirasyon hız değişimlerine göre ortaya çıkabilecek göz içi basınç değişikliklerini en aza indirmeyi hedeflemektedir. Ancak bu durumun göze verilen sıvı miktarı üzerinde herhangi bir kontrolü yoktur ve kontrol infüzyon şişesi üzerinden sağlanmaya çalışılmaktadır.⁶ EVA NEXUS platformu ise bu kontrolü daha da hassas yapmayı sağlayan "smart IOP (akıllı göz içi basıncı)" olarak isimlendirilen aktif bir infüzyon sistemine sahiptir. Cerrahi sırasında göz içi basıncının otomatik kontrolünü sağlar.

Her iki platformda fakoemülsifikasyon ve vitrektomi süreçlerinde ek bir infüzyon sistemine ihtiyaç duymaz ayrıca EVA NEXUS için smart IOP denilen infüzyon sistemi fakoemülsifikasyon için de geçerli olup ön kamara basıncının cerrahi sırasında stabil olmasını sağlar.

EVA NEXUS'ta ki bir diğer yenilik infüzyon sıvısı yönetimidir. NEXUS, hem şişe hem de torba formunda olan infüzyon sıvısı için uygundur. Ameliyat sırasında kullanılan infüzyon sıvısının şişe veya torba içindeki seviyesi cihaz tarafından izlenir, sıvı seviyeleri düşük olduğunda cihaz uyarı vererek sıvı bitmeden değiştirilme imkanı tanır. Ayrıca sıvı seviyesi 10 ml'ye düştüğünde aspirasyon tamamen durur ve ancak şişe değiştirildiğinde yeniden başlatılabilir.

Işık Sistemi

Her iki platformun ışık sistemi aynıdır. Retinada ışık tok-sitesini azaltmak için sisteme entegre filtreleri olan, 10000 saatten daha uzun süre kullanılabilen, ısı oluşturma özelliği olmayan, küçük kesiden yüksek yoğunlukta aydınlatma sağlayan LED (light emitting diode) sistemi kullanılmaktadır.^{12,13} Aydınlatma modülü üzerindeki filtreler sayesinde kullanıcı hekimin daha iyi görüntüleme sağlaması için doku kontrastını ayarlamasını mümkün kılan, uzun süreli veya aşırı komplike vakalar için arttırılmış beyazdan sarı renge doğru 20 kademe geçişli güvenlik sistemi vardır. Cihaz üzerinde 3 port ışık çıkış alanı bulunmaktadır. Her ışık çıkışının arkasında 3 adet multi power LED ampul, aydınlatma, modülünün tamamında toplam 9 adet multi power LED ampul vardır. Her ışık çıkışlarının arkasındaki üç ampulün ikiye tanesi aydınlatma için, bir tanesi ise cihaza takılacak olan ışık probunun soket üzerindeki barkod numarasını okuyarak ışık prob özelliğine göre olan maksimum ışık yüzdesini otomatik ayarlamaya yarar. Her ışık çıkışının 10000 saat ampul ömrü olup toplamda 30000 saat ışık aynı güç ve performansta çalışır. Xenon aydınlatmalarda olduğu gibi ampul ömrü tükendikçe ışık gücünde azalma olmaz ve ampul değişimi gerekmez.

Fakoemülsifikasyon

Her iki sistem de 40 kHz frekansta çalışan benzer teknik kullanmaktadır.⁶ EVA NEXUS platformu smart IOP infüzyon sistemi ile daha dengeli bir göz içi basıncı kontrolü sağlamayı hedeflemektedir. Smart IOP etkinleştirildiğinde, aspirasyon nedeniyle gözdeki basınç değiştiğinde, istenen smart IOP ayar noktasını korumak için irrigasyon basıncı sistem tarafından otomatik olarak değiştirilecektir. EVA NEXUS bunu gerçek irrigasyon ve aspirasyon akışını ölçerek ve bu akışın neden olduğu basınç kayıplarını ayarlanan infüzyon sıvı seviyelerine göre hesaplayarak yapar. Sistem daha sonra bu basınç kayıplarını otomatik olarak telafi eder ve oklüzyon sonrası aralarda bile sabit bir basınç ve ön kamara stabilitesini korumak için irrigasyon basıncını ayarlar.

EVA NEXUS'ta pek çok fakoemülsifikasyon cihazında olduğu gibi "continues, pulse, burst, multi burst mod" ayrıca "softsonik fako mod" seçenekleri vardır. "Pulse (darbeli) mod" kullanım sırasında darbe aralığı 1-125 pps (pulse per second) arası, görev döngü aralığı ise %10-90 arası ayarlanmakta, "multi burst fako modda" ise darbe aralıkları; 0-20 ms (milisaniye) arası 1 ms adımlarla, 20-1000 ms arası 5 ms adımlarla, 1000-3000 ms arası 50 ms adımlarla ayarlanmaktadır. "Softsonik fako mod" geliştirilmiş olan yazılım gereği kullanılan "equi" fakoemülsifikasyon tip setleri ile birlikte kullanıldığında ayarlanan ultrason değerinin sadece %50'sini kullanarak ödem ve yanık oluşmalarının önüne geçebilmektedir.

Fakoemülsifikasyon Elciği

Fako elciği her iki cihaz içinde aynıdır oldukça küçük, hafif ve ergonomiktir. Fakoemülsifikasyon ve fragmentasyon aynı elcik ile yapılmaktadır. Tek kullanımlık ve sınırlı sayıda steril edilme özelliğine sahip tekrar kullanılabilir fako tipleri, equi fako tip, 20-G ve 23-G olarak endo fragmatom seçenekleri bulunmaktadır.

Entegre Lazer Sistemi

Her iki sistemde, üzerine entegre 532 nm diyot lazer modülü kullanılmaktadır.⁶ Bu modül çift frekanslı diyot pompalı, darbe süresi 50-5000 ms, darbe aralığı 10-5000 ms arası değerlere sahiptir. Lazer atışı sürekli, darbeli ve tek atış şeklinde yapılabilmektedir. Entegre olması lazer fotokoagülasyon işleminin aynı ayak pedalı ile yapılmasına olanak tanır. Lazer atışları esnasında aspirasyon ihtiyacı olduğu durumlarda lazer uygulamasından çıkmadan lazer atışlarını durdurarak aynı prosedür içerisinde aktif aspirasyon yapılabilmektedir. Lazer

atışı yapılırken ayak pedalı yardımcı düğmeleri ile lazer bekleme modundan lazer hazır moduna veya tam tersi moda geçiş mümkün olduğu gibi endo lazer uygulaması için herhangi bir prosedür kaydı yapmadan ayak pedalı üzerindeki yardımcı düğmelerden bir tanesine endo lazer uygulama görevi atayıp direk endo lazer moduna geçiş sağlanmaktadır.

Silikon Yağı Enjeksiyonu ve Uzaklaştırılması

Her iki platform da benzer özellik göstermektedir. Silikon yağı uzaklaştırılırken 660 mmHg vakuma çıkabilen bir sistem mevcuttur. Enjeksiyon sırasında ise 6 bar basınca kadar çıkabilmektedir. Ek olarak sadece NEXUS platformu ilk 2 bar değere kadar 0,1 bar değerlerle ayarlanabilen mikroenjeksiyon özelliği sunmaktadır.

INICIO Mikroenjeksiyon Sistemi

EVA NEXUS, cihaz üzerinden mikroenjeksiyonlar için onaylanmış ilk cerrahi platformdur.¹⁴ Cerrah, ayak pedalını kullanarak cihaz üzerinden 1 ml'den daha az doz değerlerindeki sıvıları, mikroenjeksiyon setinin ucuna takılacak subretinal enjeksiyon kanülleri ile yapma imkanına sahiptir. Bu sayede NEXUS mikroenjeksiyon sistemi subretinal tPA (tissue plasminogen activator) enjeksiyonunun yanı sıra gen ve kök hücre tedavileri için bugünden geleceğe hazır durumdadır (Şekil 4).



Şekil 4: Mikroenjeksiyon seti.

Endodiyatermi

Her iki sistemde aynı frekans ve güçte endodiyatermi özelliği içermektedir. Cihazdaki endodiyatermi modülü 1 Mhz (megahertz/saniye başına milyon döngü) frekans ile çalışmakta, güç 10 Watt @ 100 Ohm değerindedir. Endodiyatermi problemleri tekrar kullanılabilir olarak 23-G, 25-G ve 27-G ölçülerinde bulunmakla birlikte lineer ve fiks kullanım sağlanmaktadır.¹⁵ Sadece endodiyatermi modülü kullanılacak ise cihaza kaset takılmasına ve test yapılmasına gerek yoktur.

Backflush (Geri Akış)

Geri akış sistemi; aspirasyon basıncını otomatik olarak nötralize eder veya cerrah kontrolü ile aspirasyon hattından basınç oluşturmak için pistonların ters hareketi yoluyla göz içi basıncına küçük ilave hacimler ekleyerek çalışır. Her iki platformda da bu sistem bir birinden farklı olmak üzere dört farklı seçenekte programlanmıştır. Bu seçenekler; manuel, otomatik, mikro backflush ve orantılı backflush özellikleridir.

Manuel backflush etkinleştirildiğinde, vakum şişe basıncına nötralize edilir. Gözün dışında, infüzyon sıvısının cihazın aspirasyon hattından akmasına izin verir. Manuel backflush, aktif aspirasyon hattındaki gerçek basıncın irrigasyon/infüzyon basıncı ayar noktasına eşit olmasını sağlar. Manuel backflush etkinleştirilmesi, ayak pedalı düğmelerinden birinde yapılandırılabilir.

Otomatik backflush aspirasyon hattındaki vakumu nötralize edecek bir işlevdir. Pedal bırakılarak aspirasyon durdurulduğunda otomatik olarak başlar. Otomatik backflush basıncı, prosedür adımı başına irrigasyon/infüzyon basıncının yüzdesi olarak ayarlanabilir. Örneğin: %90'lık bir otomatik backflush basıncıyla 50 mmHg'ye ayarlanmış infüzyon basıncınız varsa, otomatik backflush basıncı size 45 mmHg verecektir.

Mikro backflush etkinleştirildiğinde, mikro geri akış aktif aspirasyon hattından çok kısa bir süre içinde akmak üzere küçük, önceden belirlenmiş hacimde geri akış üretir. Mikro backflush ayarları için önceden ayarlanmış 3 seviye seçilebilir: Küçük 0,03 ml, orta 0,05 ml veya büyük 0,09 ml. Bu seçenekler ameliyat esnasında bile su damlası simgesi üzerinden ayarlanabilmektedir.

Orantılı backflush etkinleştirildiğinde, aktif aspirasyon hattından değişken irrigasyon elde etmek için aspirasyon basıncı kullanıcı tarafından sürekli olarak irrigasyon/infüzyon basıncının üzerinde bir seviyeye kadar kontrol edilir. Orantılı backflush, aspirasyon hattından göze geri kontrollü bir pozitif basınç üretir. Bu, dokunun hidrodiseksiyonunda veya kontrollü bir şekilde boyama sıvılarının enjekte edilmesinde kullanılabilir. Orantılı backflush yalnızca arka segment cerrahi prosedür adımlarında mevcuttur.

Kartuş

Her iki platform için üretilen kaset-kartuşların tamamı kombine özelliğinde olup hem fakoemülsifikasyon hem de arka vitrektomi cerrahilerinde kullanılmaktadır. Sadece DORC markasında olan NCBF (Non Continuous Backflush) özellikli kasetlerin her hasta için değişmesi gereken tubing setleri kullanılması şartı ile gerçek anlamda yasal olarak kullanılan gün-

lük kullanıma uygun kombine kasetleri vardır. NCBF özellikli günlük kaset-kartuşların kullanılması için yazılımı farklı olan DORC EVA ve EVA NEXUS cihaz modelleri tercih edilmelidir.

AVETA™ Trokar

DORC; 2003 yılında ilk 25-G trokar sistemini, 2005 yılında Eckardt'ın geliştirdiği tekrar kullanılabilir iki adım 23-G trokar sistemini, 2009 yılında disposable tek adım 23 ve 25-G trokar sistemlerini ayrıca 2012 yılında yüksek akış infüzyon hatlarına sahip 23-G ve 25-G DORC trokar setleri kullanıma açtı.¹⁶ Son olarak DORC 2022'nin ilk aylarında EVA AVETA™ trokar setlerini kullanıma sundu. EVA AVETA™ trokar seti kontrolü, performansı ve kullanılabilirliği geliştirmek için tasarlanmış yepyeni çığır açan bir trokar kanül setidir.¹⁷ Infüzyon hattı için patentli push-fit (it-oturt) bağlantı olması diğer trokar sistemlerinden farklı bir özelliğidir. Trokarın tüm iç çeperi, diğer geleneksel “kanül içinde kanül” infüzyon sistemlerinden farklı olarak infüzyon için kullanılmakta, bu sayede küçük G cerrahilerde gereken daha iyi içe doğru akış sağlanmaktadır. Ayrıca, valfi çıkartmak yerine sadece trokar kanül başlığına takmak yeterli olduğundan kullanım kolaylığı sağlamaktadır (Şekil 5). Her ne kadar kullanılan bıçak öncekilerle aynı olsa bile, daha iyi bir yara kapanmasını sağlaması için trokar yerleştirilirken daha kaygan ve az güç uygulanması için iyileştirilmeye gidilmiştir. Bunu bıçaktan kanal şaftına kaygan bir geçiş sağlayan kanülün konik dizaynı ile sağlamaktadır. Lazerle kazınmış ve sertleştirilmiş trokar kanül şaftı sayesinde özellikle elastik ve ince pediatrik sklerada daha iyi bir tutunma sağlanması hedeflenmiştir (Şekil 6). Ebat olarak %20 daha küçültülmüş valfler daha rahat çalışma alanı sağlamakta ve göz kapağı ile teması azaltmaktadır.



Şekil 5: AVETA™ trokarın başlığı çıkarılmadan infüzyon hattı takılmaktadır.



Şekil 6: AVETA™ trokarın lazerle kazınmış şaftı ve konik ucu.

Trokar başlığının iki kademeli huni şeklindeki yapısı ile yumuşak uçlu kanül ve enstrümanlar için daha kullanışlı olması amaçlanmıştır. Valflerin gerektiğinde çıkarılabilir olması ve dairesel bir hareketle döndürülerek tekrar takılabilmesi mümkündür. Diğer trokarlardan farklı olarak hem trokar portları hem de infüzyon tüp hattı uyumlu ebat seçimi yapabilmek için farklı renklere sahiptir. Bir diğer avantajı forsepsle kavrayıp tutmak için daha geniş ve görünür bir alan yaratılmıştır. Bu sayede trokarın manipülasyonu kolaylaştırılmıştır.

Setlerin seçenekleri arasında hibrid olarak adlandırılan modelleri de bulunmaktadır. Bu hibrid trokar setlerinin içerisinde 1 adet 27-G yüksek akış infüzyon kanülü, ikişer adet 23-G enstrüman trokarı veya 1 adet 25-G yüksek akış infüzyon kanülü, ikişer adet 27-G enstrüman trokarı içeren modelleri vardır.

Kablosuz Ayak Pedalı ve Ekran

Ayrıca her iki cihaz da kablosuz olabilen ayak pedalına, 19 inç renkli, yönü ayarlanabilir ekrana, türkçe sesli ve yazılı kullanıcı arayüz sistemine sahiptir. Cerrahlar cihazlarda istediği vakum, kesme hızı, lazer parametreleri, şişe yüksekliği, endodiyatermi gibi değerleri farklı şekillerde hafızaya alabilme ve hızlı geçişler ile bu değerlere ulaşabilme olanağına sahiptir. Bu geçişler cihazın o gün ilk açılışındaki test ihtiyacı dışında başka test ihtiyacı olmadan sağlanabilmektedir. Ayak pedalının sertliği istenildiği gibi ayarlanabilmektedir. Hekim tercihinine göre pedal lineer, dual lineer, reversed dual lineer ve 3D mod kullanımları sağlanmaktadır. Lineer pedal kullanım sırasında hatalı bir işlem yapmayı engellemek için lineer pedal kilit sistemi vardır. Hekim tercihlerine göre pedal tabanlıkları farklı kullanım ve ayak dinlendirme durumları için dört farklı ayaklık değiştirme özelliğine sahiptir. Dual lineer pedal mod kullanılacağı zaman ise pedalın sağa veya sola geçiş hareketlerinin açısı hekim tercihinine göre ayarlanmaktadır.

Sonuç

EVA'nın kalbinde hem ventüri hem de peristaltik pompa sistemlerinin ötesinde eşsiz özellikte sıvı kontrol sistemi VakufLOW VTi yer almaktadır. Bunun yanında 27-G vitrektomi sürelerini bile kısaltma imkanı tanımış TDC kesiciler ile 16000 kesi hızına ulaşılmıştır. LED ışık sistemi ile daha uzun süre kullanılabilen, retina toksisitesini azaltmayı sağlayan filtreler ile aydınlatma daha verimli ve güvenli hale gelmiştir. EVA NEXUS ise EVA'nın özelliklerinin tamamına sahip olup smart IOP teknolojisi ile hem fakoda hem de vitrektomi sırasında daha dengeli bir göz içi ortamı yaratmaktadır. Bunun yanı sıra kesi hızının 20000'e ulaşması ile traksiyonun daha da azaldığı emniyetli cerrahi imkanı vermektedir. Inicio mikroenjeksiyon sistemi ile cihaz üzerinden mikroenjeksiyonlar için onaylanmış ilk platform olma özelliği taşımaktadır. AVETA™ trokar setleri ile akış hızının iyileştiği, cerrahinin kolaylaştırıldığı, pediatrik olgularda bile daha dengeli girişlerin elde edilebildiği bir cerrahi süreç sağlanmaya çalışılmıştır. Son olarak DORC firması, EVA NEXUS platformu ve trokar setlerindeki teknolojik yenilikler ile vitreoretinal cerrahlara operasyonların daha emniyetli, daha hızlı ve aynı zamanda daha konforlu olmasını sağlamıştır.

Kaynaklar

1. Machemer R, Buettner H, Norton EW, Parel JM. Vitrectomy: a pars plana approach. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol.* 1971;75(4):813-820.
2. Tayyab H, Jamil S, Hashmi S. In vitro comparison of various high-speed vitrectomy machines using dual blade cutters. *Cureus.* 2021;13(5):e15021.
3. Vitmer MT, Dugel PU. Machines and cutters: Constellation®. *Dev Ophthalmol.* 2014;54:1-7.
4. Morales-Canton V, Kawakami-Campos PA. Machines and cutters: VersaVIT-potential and perspectives of office-based vitrectomy. *Dev Ophthalmol.* 2014;54:17-22.
5. Lai TY. Machines and cutters: Stellaris PC. *Dev Ophthalmol.* 2014;54:8-16.
6. Stalmans P. Enhancing visual acuity. *Dev Ophthalmol.* 2014;54:23-30.
7. de Oliveira PR, Berger AR, Chow DR. Vitreoretinal instruments: vitrectomy cutters, endoillumination and wide-angle viewing systems. *Int J Retina Vitreous.* 2016;2:28.
8. Pavlidis M. Two-dimensional cutting (TDC) vitrectome: In vitro flow assessment and prospective clinical study evaluating core vitrectomy efficiency versus standard vitrectome. *J Ophthalmol.* 2016;2016:3849316.
9. Steel DH, Charles S. Vitrectomy fluidics. *Ophthalmologica.* 2011;226 (Suppl 1):27-35.

10. Charles S. Fluidics and cutter dynamics. *Dev Ophthalmol.* 2014;54:31-37.
11. Çıtırık M, Tekin K, Cankurtaran V, Şimşek M. Güncel modern vitrektomi cihazları ve yenilikler. *Ret-Vit.* 2015;23(2):106-114.
12. Aydın B, Dinç E, Yılmaz SN et al. Retinal endoilluminator toxicity of xenon and light-emitting diode (LED) light source: rabbit model. *Cutan Ocul Toxicol.* 2014;33(3):192-196.
13. Lin X, Apple D, Hu J, Tewari A. Advancements of vitreoretinal surgical machines. *Curr Opin Ophthalmol.* 2017;28(3):242-245.
14. <https://dorcglobal.com/product/1cc-syringe-holder-micro-injection>
15. <https://dorc.ir/product/eva-endo-diathermy-handle-straight-pointed-tip-23-gauge-0-6-mm>
16. <https://dorcglobal.com/assets/content/download/0047-A%2008-2019%20Vitreoretinal%20Highlights.pdf>
17. <https://dorcglobal.com/eva-aveta>

**Prof Dr Remzi Avcı**

Retina hastalıkları ve cerrahisi konusundaki eğitimini (fellowship) 1990-92 yılları arasında Hollanda'da Nijmegen Üniversitesinde tamamladı. 2002 yılında profesör ünvanı almıştır. Halen vitreoretinal cerrahi ve medikal retina alanında çalışmalarını kurucusu ve direktörü olduğu Bursa Retina Göz Hastanesinde sürdürmektedir. Son iki dekatta başta AAO Subspecialty Day Meeting, Frankfurt Retina Meeting ve Floretina Meeting olmak üzere birçok uluslararası toplantılara konuşmacı ve uluslararası canlı cerrahi toplantılarına cerrah olarak davet edilmiştir. Ayrıca Ortadoğu ülkelerinin çoğunda birçok defa davetli olarak konferanslar vermiştir. Katıldığı ulusal ve uluslararası kongrelerde vitreoretinal cerrahi dalında defalarca en iyi ameliyat ödülüne layık görülmüştür. Ayrıca son olarak merkezi Newyork'ta yer alan "Retina Hall of Fame" kuruluşu tarafından 2020-2021 dönemi dünya retina onur listesine seçilen 50 kişiden birisi olarak retina tarihindeki devler arasında yerini almıştır. Club Jules Gonin, American Academy of Ophthalmology, Euretina, Floretina dahil birçok ulusal ve uluslararası derneğin üyesidir. Ulusal ve uluslararası bilimsel dergilerde yayınlanmış 150'den fazla makalesi ve çok sayıda kitap bölümü yazarlığı vardır.