

DERLEME

REVIEW

Optikon Vitrektomi Sistemi

Opticon Vitrectomy System

¹ Ali KELEŞ / ORCID No: 0000-0002-4684-9996¹ Doç. Dr. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Bilecik, Türkiye.**Geliş Tarihi/Received:** 07/06/2023 **Kabul Tarihi/Accepted:** 31/08/2023 **DOI:** 10.37783/CRJ-0426**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pelitözü Mah. Fatih Sultan Mehmet Blv. No:27 Merkez/Bilecik **Tel./Phone:** +90 (228) 214 1925, **E-posta/E-mail:** alikeles06@gmail.com

ÖZ

Optikon vitrektomi sistemi, ön ve arka segment cerrahi işlemleri için kullanılan güvenli ve verimli bir ünedir. Cihaz, fakoemülsifikasyon, irigasyon/aspirasyon, ön ve arka vitrektomi, hava/silikon tamponlama, göz içi aydınlatma ve bipolar diatermi koagülasyon prosedürlerini gerçekleştirmek üzere dizayn edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Optikon vitrektomi sistemi, vitrektomi, vitreoretinal cerrahi

Abstract

The Opticon vitrectomy system is a safe and efficient unit used for anterior and posterior segment surgical procedures. The device is designed to perform phacoemulsification, irrigation/aspiration, anterior and posterior vitrectomy, making air/silicone tamponade, intraocular illumination and bipolar diathermy coagulation procedures.

Key words: Opticon vitrectomy system, vitrectomy, vitreoretinal surgery

Giriş

Pars plana vitrektominin tanıtılmasından bu yana vitrektomi sistemlerinin gelişimi, her zamankinden daha küçük ve aynı zamanda daha verimli aletlere yönelmiştir. Son yıllarda vitrektomi sistemlerinin geliştirilmesinde görülen hızlandırılmış ilerleme, daha kısa rehabilitasyon süreleri ve daha az postoperatif rahatsızlık sağlayarak, kısalmış müdahale sürelerine, düşük profilli invaziv girişimlere ve daha kontrollü bir cerrahiye katkıda bulunmuştur.^{1,2,3} İyi bir aydınlatma sistemine sahip olan, göz içerisinde basınç dalgaları oluşturmeyen, vitreusu küçük parçalar halinde aspire edebilen, hem santral hem periferik vitreusta güvenli modlarda çalışmaya izin veren cihazlar ideal vitrektomi için gereklidir.^{2,3} Vitreoretinal cerrahi cihazlardaki en son gelişmeler arasında 23, 25 ve 27 gauge vitrektomi problemleri, yeni kesici tasarımlar, daha yüksek kesim hızı, geliştirilmiş göz içi basınç kontrolü, yeni endoillüminasyon, diatermi teknolojileri ve birleşik ön/arka segment cerrahi yetenekler bulunmaktadır.^{3,4}

Bu yazıda ön ve arka segment cerrahi işlemlerinde kullanılan Optikon 2000 S.p.A. (ASSISTANT) vitrektomi sisteminin özellikleri ve çalışma prensipleri tanıtılacaktır (Şekil 1).⁵



Şekil 1: Optikon 2000 S.p.A. (ASSISTANT) vitrektomi sisteminin genel görünümü (A) ve önden görünümü (B) 1) İrigasyon aspirasyon sistemi, 2) Dokunmatik ekran, 3) Aski sistemi, 4) Diatermi yuvası, 5) U/S (fako) yuvası, 6) Mikro makaslar yuvası, 7) Hava yuvası, 8) Vitrektomi yuvası, 9) Silikon enjeksiyonu yuvası, 10) Optik fiber yuva, 11) Optik fiber yuva, 12) Cerrahi cihazlar için tepsi.⁵

Ana Ünite

Vitrektomi cihazlarında ana ünite, fonksiyonların ve işlemin kontrolünü sağlar. Vitrektomi ana ünitesinden pompa fonksiyonu, göz içi basınç kontrol istemi, hava basıncı, kesim hızı, vakum seviyesi, lazer ve diatermi gibi işlevler kontrol edilmektedir.⁶

Görüntü

Optikon vitrektomi cihazının interaktif LCD (Sıvı Kristal Ekran) dokunmatik ekran arayüzü, kullanıcıya kolaylık sağlar. Tüm çalışma parametreleri ve fonksiyonlar dokunmatik ekran üzerinden ayarlanabilir. Windows CE platformunda kullanıcı arayüzü bulunur. Ayarlar yapıldıktan sonra ayak pedalına basılarak gerçek zamanlı olarak işlemler gerçekleştirilebilir. Steril örtü ekran üzerine örtülerek, ameliyathane hemşiresi tarafından steril olarak çalıştırılabilir.⁵

İrigasyon Sistemi

Vitrektomi cihazlarında infüzyon, ayrı bir porttan ve genellikle şişe yüksekliği ayarlanarak göz içi basınç istenilen düzeyde elde edilir. Günümüzde vitrektomi cihazları vakum ve kesme hızı seviyelerine göre cihazdan kontrol edilebilen basınçta hava vererek stabil bir göz içi basıncı oluşturmaya çalışmaktadır ve basınçtaki dalgalanmaları minimize etmeye çalışmaktadır.⁷

Optikon vitrektomi sistemi, irigasyon kaynağı yüksekliğinin ayarlanmasını sağlayan otomatik elektrikli serum askısını kontrol eder. İrrigasyon yerçekimi etkisiyle gerçekleştirilir. Sıvı akış hızı ve göz içi basıncı infüzyon kaynağının yüksekliği ile belirlenir. Göz içi basınç (IOP) bölümü kullanıldığında, sulama baskısı sistem tarafından otomatik olarak ayarlanır.⁵

Aspirasyon Sistemi

Vitrektomi cihazlarında vakum tabanlı olan venturi pompa veya akış tabanlı olan peristaltik pompa yer almaktadır. Her iki pompa sisteminin bulunması güvenli çalışma imkânını sağlar. Venturi pompa, kor vitrektomi gibi retinadan uzakta yapılan hızlı vitreus temizliği istenen hallerde tercih edilirken; peristaltik pompa, vitreus periferinde, decole retinalarda ve membran temizliği gibi retinaya yaklaşılacak hallerde tercih edilir.⁸

Optikon vitrektomi sistemi, venturi ve peristaltik pompa şeklinde ikili pompa sisteminin hareketi ile aspirasyon sağlar. Cerrah, ihtiyaca ve tercihe bağlı olarak seçim yapabilir. Sistem, çökmeyi önlemek için pulsasyonu elimine eder ve sıvı emme hassasiyetini artırır. 5 ile 500 mmHg arasında 5 mmHg'lik basamaklarla vakum ayarlanabilir. Partiküllü materyaller ve sıvılar ucun distal kısmından aspire edilir ve toplama tankında birikir. Bir güvenlik vakum sensörü, aspirasyon hattındaki vakum değerini takip eder ve pompanın hareketini ayarlar. Söz konusu vakum okuması "kapalı sistem" ile gerçekleştirilir. Vakum seviyesi önceden panelden ayarlanabilir veya ayak pedalıyla cerrah tarafından kontrol edilebilir.⁵

Vitrektomi

Önceki vitrektomi problemlerinde hareket tarzlarına göre torseyonel (bükülme) ve osilatuar (sağa-sola) kullanılmaktaydı. Günümüzde yaygın olarak giyotin tarzında kesi yapan aksiyel

salınlı (ileri-geri) ve ikiz görev döngüsü sistemi ile çalışan problemler kullanılmaktadır.⁹ Zamanla vitrektomi problemlerinde güvenli ve traksiyonsuz bir şekilde vitreusun kesilmesi için kesi hızı arttırılmıştır. Yüksek kesim hızlarıyla ameliyat güvenliği artırılmış, operasyon süresi kısaltılmıştır.^{3,9}

Optikon vitrektomi konsolundan gelen sıkıştırılmış hava ile harekete geçen gövde ve kesici uç (bıçak) vitrektomi probunu oluşturur. Dakikada 60 ila maksimum 4000 kesime kadar işlem yapabilir. Bir adet dış (sabit) ve boylamasına pistonlu tüp içeren bir adet iç kesme parçası uç kısmını oluşturur. Aspirasyon işlevi gören iç tüpün dış kenarına doğru keskinleştirilmiş bir ön uç bıçağı vardır. Kesme ve aspirasyon için dış tüpün ön ucunda bir yan açıklığı bulunur. Dokular kesilir, eş zamanlı olarak kontrol konsolundan alınan pnömatik etkilerle iç tüpün boylamasına pistonlu hareketi sayesinde aspire edilir. Kendi kendine keskinleşme etkisi sağlamak için iç ve dış tüp arasındaki aşırı derecedeki yakın toleranslar hafif sabit bir gerilim yaratır. Söz konusu giyotin tasarımı ve kesinlik ideal kesme özelliği oluşturur.⁵

Bipolar Sistemi

Vitreoretinal cerrahi sırasında diatermi; hemostaz yanısıra fibrovasküler dokunun kontrakte edilmesi ve drenaj retinotomisi açılması gibi durumlarda kullanılmaktadır. Modern vitrektomilerde monopolar sisteme göre daha güvenli olan bipolar sistem tercih edilmektedir.¹⁰

Optikon vitrektomi sisteminde, radyo frekans (RF) akımları kullanılarak koagülasyonla bipolar diatermi gerçekleştirilir. Mikroforseps veya kalem problemler formunda bir çift elektrota gelen RF akım dokulara uygulanır. Uygulanan dokuda dielektrik kaybı oluşur ve böylece yalnız doğru doku alanı koagüle olur. Bipolar yüksek frekanslı RF çıkışının uygulanması ayrıca istenmeyen nöromusküler stimülasyonunu en aza indirir ve bir plaka gerekliliğini ortadan kaldırır, böylece hasta güvenliğini sağlar. 450 ohmda 0,1 ile yaklaşık 7 watt arasında oftalmik prosedürler için ideal olan ayarlanabilir çıkış gücü elde edilir.⁵

Aydınlatma

Vitrektomi cihazlarında iç aydınlatmada önceleri kullanılan Halogen, Metal halide aydınlatma güçlerinin çok yüksek olmaması ve uzun süreli kullanımda retina toksisitesi oluşturmaları nedeniyle kullanımı sınırlıdır. Günümüzde Xenon ve LED (light emitting diod) ışık kaynakları yeterli aydınlatma ve fotoksisite açısından güvenilirlik nedeniyle tercih edilmektedir. Ayrıca vitrektomi cihazlarında, tek fiberoptik kablunun oluşturduğu aydınlatmanın yetersizliği, gölgelenmeler olması ve göz içinin homojen aydınlatılamaması sebepleriyle ikili fiberoptik kablunun olduğu aydınlatma sistemi yaygın olarak kullanılmaktadır.^{9,11}

Optikon vitrektomi sisteminde yüksek yoğunluklu deşarj (HID) lambalı fiber optik aydınlatıcısı ile optimum görünür-lük elde edilmektedir. Fiber optiğin baş tarafına odaklanmış 35 watt'lık bir HID ampul ile aydınlatma sistemi çalışır. Işığın rengini etkilemeden yoğunluğun ayarlanmasını bir diyafram sistemi sağlar. Özel bir ayar, enerji kaybı olmadan iki fiber optiğin aynı anda bağlanmasını sağlar, dört fiberin her biri için aydınlatma sistemi sağlar.⁵

Hava Tamponlanması

Vitreus içine hava tampionlanması, sklerotomilerde sızdırmazlığı sağlamada, göz içi basınç oluşturmada, vitre içi hemorajilerde erken dönem ameliyat sonrası kanama oluşmasını engelleme-de ve hava-sıvı değişimi manevrasında kullanılmaktadır.^{12,13}

Optikon vitrektomi sisteminde steril hava önceden ayarlanmış bir değerde verilerek göz basıncının otomatik kontrolü sağlanır. Hava dağıtım modülü 5-80 mmHg aralığında ayarlanabilir olarak tasarlanmıştır. Tek kullanımlık kapsüllü membran filtresi aracılığıyla geçen hava, hemen hemen tüm partikül tiplerinden uzaklaştırılarak steril hale getirilir.⁵

Silikon Tamponlanması

Silikon yağları, vitreoretinal cerrahide önemli araçlardır, çünkü retina ile retina pigment epiteli arasındaki adezyonu koruyarak aköz hümörü retina yüzeyinden uzaklaştırma yeteneğine sahiptirler. Genellikle komplike retina dekolmanında, postoperatif uçak seyahati planlandığında ve koopere olmayan hastalarda kullanılırlar.⁴ Vitrektomide farklı yoğunluk ve viskozitelerdeki silikon enjeksiyonu için yeterli güçte bir pompa bulunması gereklidir. Belli bir basınç aralığı sağlanarak pnömatik bir sistemle vitreusa silikon enjeksiyonu gerçekleştirilir.¹⁴

Optikon vitrektomi sisteminde silikon yağ enjeksiyon cihazı, yapışma, tıkanma, takılma problemleri olmayan valf sayesinde az yer kaplayan, bağımsız bir ünite olarak fonksiyon görür. Yüksek basınç hortumu ile birleştirilmiş bir silikon yağı şırıngası bulunur. Ayak pedalı ile doğrusal olarak kontrol edilen sıkıştırılmış hava ile şırınga sistemi çalışır.⁵

Fakoemüfifikasyon

Katarakt ve vitreoretinal hastalıkların bir arada bulunabilmesi, vitrektomi sırasında retinanın görseelliğinin iyileştirilmesi ve vitreoretinal cerrahiden sonra sıklıkla katarakt ekstraksiyonu ihtiyacı olması nedenleriyle vitrektomi cihazlarında katarakt ameliyatı kabiliyetine ihtiyaç bulunmaktadır. Günümüzde vitrektomi cihazları fakoemüfifikasyonlu katarakt ameliyatını yapmaktadır.¹⁵

Optikon vitrektomi sisteminde piezoelektrik seramik parça, gövde ve cerrahi titanyum alaşımı uç parçalarından oluşan U/S el kumandası 40 KHz'lik bir frekansta titreşmesi ve yaklaşık 100 µm'de vuruşları sonlandırması için tasarlanmış bir piezo transdü-

ser içerir. Kontrol konsolundan sağlanan elektrik enerjisi piezoelektrik seramik parça ile saniyede 40000 döngülük (40 KHz) mekanik titreşimli bir harekete dönüşür. Gövde, seramiğin hareketini amplifiye ederek cerrahi uca iletir. Tekrar kullanılabilir ve uzun ömürlü olan titanyum alaşımı uç kısmı, yüksek hızda longitudinal titreşerek dokunun ucun temas yüzeyi çevresinde lokal olarak parçalanmasını sağlar. Minimal stress logosu özelliğine sahip olan sistemde fako uç hareketini (vuruş) stabilize etmek için mikro-işlemci kullanılır. Bu sistem şu avantajlarına sahiptir: Önceden ayarlanan U/S güç, uç hareketinin mikron olarak karşılığıdır ve etkin uç vuruşunu gösterir. Uçta titreşim miktarı katarakt sertliği ile el kumandasındaki sıcaklık dalgalanmalarındaki değişiklikten etkilenmemektedir. Katarakt parçalarının sıçramasını azaltmıştır. Gerekli ortalama enerji ve pik enerjisi standart cerrahiden düşük olması nedeniyle korneal yanıklarda azalma beklenmektedir. Ultrasonik güç, darbeleri ve sürekli modda verilebilir. Sürekli mod, kesintisiz fako gücü sağlar, darbe hızı ayarına ihtiyaç duymaz. Ayak pedalı 3. pozisyondayken darbeleri fako gücü çalışır. Darbeleri modda kısa darbe, tek patlama, çoklu patlama, sürekli patlama ayar seçenekleri yer alır. Programlanabilir emisyon modu, katarakt ameliyatı için en uygun olan emme şeklini kullanarak operasyon için gerekli enerjinin azaltılmasını sağlar.⁵

Kaynaklar

1. Hu Y, Tang S. Major challenges in vitreoretinal surgery. *Taiwan J Ophthalmol.* 2015;5(1):9-14.
2. Augustin AJ. Historical overview of microincision surgery. In: Rizzo S, Patelli F, Chow DR: Vitreoretinal surgery progress III. Springer, Germany. 2009;1-8.
3. Lin X, Apple D, Hu J, Tewari A. Advancements of vitreoretinal surgical machines. *Curr Opin Ophthalmol.* 2017;28(3):242-245.
4. Ribeiro L, Oliveira J, Kuroiwa D, et al. Advances in Vitreoretinal Surgery. *J Clin Med.* 2022;11(21):6428.
5. Assistant. Kombine Göz Cerrahi Sistemi. Kurulum ve Çalışma Kılavuzu. 29 Nisan 2023 tarihinde <https://www.optikon.it/actions.php?an=dl&aid=46> adresinden ulaşılmıştır.
6. Spandau U, Heimann H. Equipment. In Spandau U, Heimann H: Practical Handbook for Small-Gauge Vitrectomy. Springer, Berlin. 2012;7-31.
7. Charles S. Vitreoretinal Surgery Systems. In Narendran V, Kothari RA: Principles and Practice of Vitreoretinal Surgery. New Delhi, India. Jaypee Brothers Medical Publishers. 2014;53-6.
8. Rossi T, Querzoli G, Angelini G, et al. Fluid dynamics of vitrectomy probes. *Retina.* 2014;34(3):558-567.
9. de Oliveira PR, Berger AR, Chow DR. Vitreoretinal instruments: vitrectomy cutters, endoillumination and wide-angle viewing systems. *Int J Retina Vitreous.* 2016;2:28.
10. Parel JM, Machemer R, O'Grady GE, Crock GW, Nose I. Intraocular diathermy coagulation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1983;221(1):31-34.
11. McCannel CA. Illumination considerations for vitreous surgery. In Saxena S, Meyer CH, Ohji M, Akduman L: Vitreoretinal Surgery. London. Jaypee Brothers Medical Publishers. 2012;8-14.

12. Enyedi LB, Loewenstein A, de Juan E Jr. The effect of intraocular pressure on the absorption of air from the vitreous cavity. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1998;236(4):301-304.
13. Wang Q, Zhao J, Xu Q, Han C, Hou B, Huang Y. Visual outcomes and complications following one-way air-fluid exchange technique for vitreous hemorrhage post vitrectomy in proliferative diabetic retinopathy patients. *BMC Ophthalmol.* 2021;21(1):129.
14. Barca F, Caporossi T, Rizzo S. Silicone oil: different physical proprieties and clinical applications. *Biomed Res Int.* 2014;2014:502143.
15. Jain V, Kar D, Natarajan S, et al. Phacoemulsification and pars plana vitrectomy: a combined procedure. *Indian J Ophthalmol.* 2007;55(3):203-206.

**Doç. Dr. Ali KELEŞ**

1988 yılında Gaziantep'te doğdu. 2013 yılında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2018'de Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde Göz Hastalıkları ihtisasını tamamladı. Sırasıyla Cizre Devlet Hastanesi ve Gerede Devlet Hastanesi'nde Göz Hastalıkları Uzmanı olarak çalıştı. 2021 yılında Doktor Öğretim Üyesi olarak çalışmaya başladığı Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde 2023 Ağustos'tan beri Doçent olarak görev yapmaktadır.