

# Vitreus - Retina Cerrahisi Sırasında ve Sonrasında Kullanılan Tampon Maddeler

Emin ÖZMERT<sup>1</sup>

Vitreoretinal cerrahideki mikrocerrahi aletlerin ve yöntemlerin gelişmesiyle, çok komplice patolojili olguların cerrahisi mümkün olmuş ve başarı oranı yükselmiştir. Bu sonucun elde edilmesinde, ameliyat sırasında kullanılan ve postoperatif dönemde göz içinde bırakılan çeşitli göz içi tampon maddelerin büyük rolü vardır.<sup>1-3</sup>

İdeal bir iç tamponatın ve vitreus yerini tutabilecek bir maddenin bulunabilmesi için, 1900 yılından beri çeşitli maddeler araştırılmaktadır.<sup>4</sup> İlk defa 1911 yılında Ohm' un, retina dekolmanının tedavisi için vitreusa hava enjekte etmesiyle, göz içi gazlar vitreoretinal cerrahiye girmiştir.<sup>5</sup> 1960 yılında hyalüronik asit ile ilgili çalışmalar yapılmış, 1962 yılında ise Cibis tarafından silikon oil' in klinik kullanımı bildirilmiştir. Silikon oilin, Scott, Leaver, Lean ve Zivojnovic tarafından, proliferatif vitreoretinopati (PVR) ve dev yırtıklı retina dekolmanlarında faydalı olduğu gözlemlenmiştir.<sup>6,7</sup> Genleşerek uzun süre göz içinde kalabilen gazlardan sülfür hekzaflorit 1973'de Norton, perfluorokarbon gazları ise 1980' de Lincoff, Chang ve Coleman tarafından kullanım alanına sokulmuştur.<sup>8,9</sup> 1987 yılında Chang, komplike retina dekolmanlı gözlerin ameliyatları sırasında kullanılan düşük viskoziteli sıvı perfluorokarbonların faydalarını vurgulamış, bu madde yardımı ile ameliyat edilen ilk PVR'li seri 1988'de Chang,

Özmert ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir.<sup>10,11</sup>

Günümüzde, vitreus-retina cerrahisi sırasında ve sonrasında kullanılan göz içi tampon maddeler şu şekilde sınıflandırılabilir<sup>12</sup>:

## I-Ameliyat esnasında kullanılanlar

A)Vitreoretinal cerrahi sırasında:

- Sodyum hyalüronat %1
- Düşük viskoziteli sıvı perfluorokarbonlar
- Hava

B)Klasik retina dekolmanı cerrahisi sırasında:

- Hava, ksenon gazı
- Serum (serum fizyolojik, ringer laktat, BSS)

## II-Ameliyat sonrasında göz içinde kalanlar:

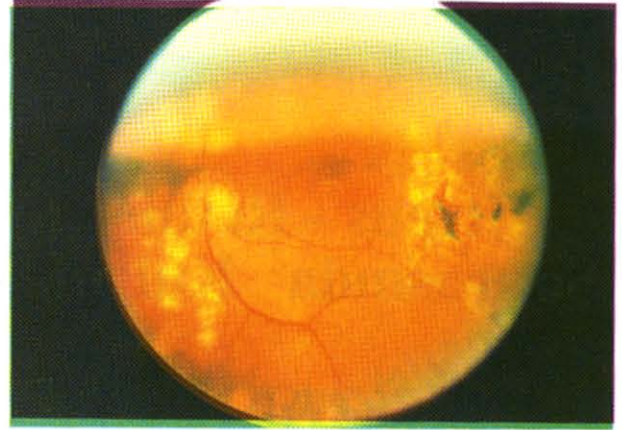
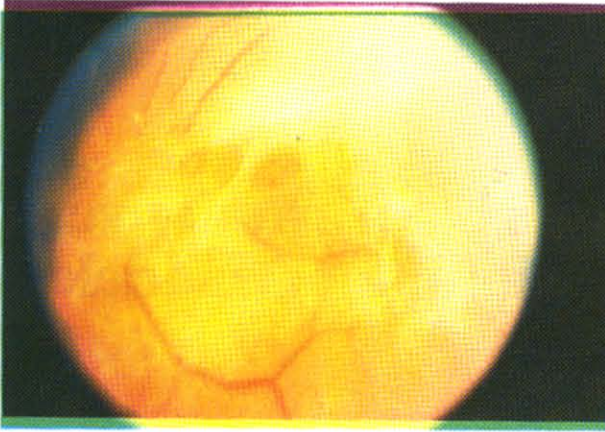
- A)Geçici olanlar: intravitreal gazlar
- B)Göz içinde kalıcı olanlar: silikon oil

**Sodyum Hyalüronat %1:** Komplike retina dekolmanlı gözlerde, vitrektomi sırasında retinanın hidrokinetik maniplasyonu için kullanılmış, fakat fiziksel özelliklerinin bu amaç için uygun olmaması nedeniyle terkedilmiştir.<sup>13,14</sup> Günümüzde, vitreoretinal cerrahi sırasındaki kullanılma alanları sınırlıda olsa şunlardır:

-Vitrektomi sırasında afak gözde, endotel ödemi ve Descemet membranı kırışıklıkları oluşursa, fundusun görünümü bozularak ameliyat zorlaşır. Pars plana kesisinden ön kamara sokulan enjektör iğnesi yardımıyla kornea arka yüzü hyalüronik asit ile sıvanırsa, korneaya ait saydamlık tekrar kazanılabilir.<sup>2,3</sup>

\* 24-26.9.1993 tarihinde Ankara'da düzenlenen 1.Uygulamalı Vitreoretinal Cerrahi Kursu'nda sunulmuştur

1 Doç.Dr, Ankara ÜTF Göz Hast ABD,



Res 1 a:Proliferatif diabetik retinopatiye bağlı traksiyonel retina dekolmanı

Res 1 b:Membranların mekanik olarak ve sodyum hyalüronat yardımı ile soyulmasından sonra; yatışık retina, endolaser spotları ve iç tamponat amacıyla kullanılmış olan sülfür hekszoflorit gaz kabarcığı

-Proliferatif diabetik retinopati gözde, epiretinal membranlar mekanik olarak soyulurken, membranla retina arasına sodyum hyalüronat enjekte edilerek, hidrolik olarak da di-seksiyona yardım edilebilir.<sup>15</sup> (Res 1a,b)

-Proliferatif diabetik retinopati için yapılan vitrektomi sırasında oluşan kanamalar, infüzyon şişesinin yükseltilmesi, endodiatermi ve endolaser uygulaması, sıvı/hava değişimi ile durdurulabilir. Eğer kontrol edilemeyen kanama noktaları üzerine sodyum hyalüronat ko-nursa, kanın pıhtılaşması hızlanabilir.<sup>16</sup>

-Göz içi yabancı cismin çıkartılması sırasında, kaygan yabancı cisim göz içi forsepsinin ucundan kayarak retinanın üstüne defalarca düşebilir. Retinayı bu travmalardan korumak için, retinanın üstüne ince bir tabaka halinde sodyum hyalüronat konabilir.<sup>2,3</sup>

-Koroidea efüzyonunda oluşan koroid cep-lerinin skleral kesiden boşaltılması sırasında, hem tonusu sağlamak hem de ceplerin daha iyi drenajını temin etmek için, vitreusa sodyum hyalüronat enjekte edilebilir.<sup>2,3</sup>

#### **Düşük viskoziteli sıvı perflorokarbonlar:**

Sistemik olarak iyi telore edilebilen ve biolojik olarak inert olan bu maddeler, çok mükemmel fiziksel özellikleri nedeniyle, komplike retina dekolmanlı olguların ameliyatları sırasında vitreoretinal cerrahinin safhalarını kolaylaştırmak amacıyla kullanılırlar. Ameliyata yardımcı mükemmel bir intraoperatif alet olan bu maddelerin kullanıma girmesiyle, komplike olgularda daha başarılı sonuçlar elde edilme-ye başlanmıştır.<sup>11,17,18</sup>

#### **Hava:**

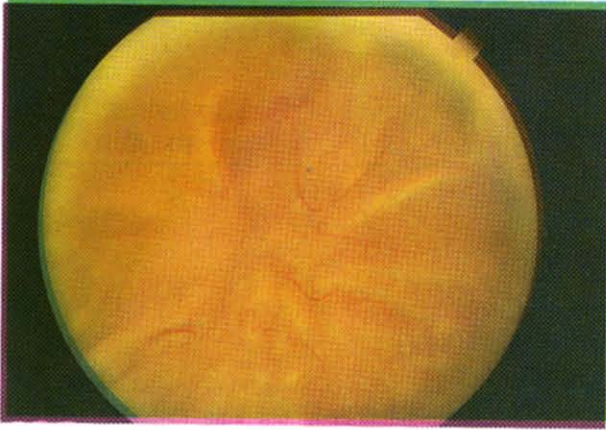
1938' de Rosengren, retina dekolmanının tedavisi için eksternal drenaj yaparak deliğe diatermi uyguladı; ayrıca vitreusa hava enjekte ederek ve özel baş pozisyonunu koruyarak deliğin kapatılmasını kolaylaştırdı. Sadece skleral çökertme ile yapılan dış tamponadın, özellikle dev yırtıklı retina dekolmanlarında yetersiz olduğu görülmüş olup, 1969' da Norton bu olguların tedavisinde göz içi tamponat için tekrar havayı kullanmıştır. Fakat havanın göz içinde kalış süresi kısa olduğundan etkinliği sınırlıydı. Bu nedenle, kalıcılığı daha uzun olan gazlar araştırılmaya başlandı.<sup>2,5</sup>

Günümüzde retina-vitreus cerrahisinde, 0.22 µ luk porları bulunan filtreden geçerek steril olmuş oda havasının kullanılma alanları şunlardır:

1-Klasik retina dekolmanı cerrahisi sırasında: Subretinal sıvının eksternal drenajından sonra göz içi basıncı çok düşmüşse ve retina deliği skleral çökertme üstünde açılmışsa (balık ağzı olayı), limbustan 3-4mm geriden 30 numara bir iğne ile vitreusa hava enjekte edilir. Ameliyat sonrası uygun baş pozisyonu verilerek yırtığın hava kabarcığı ile tamponadı sağlanırsa, yırtık skleral çökertme üstünde yayılarak uygun krio skarı elde edilebilir.<sup>19</sup>

2)Pars plana vitrektomi sırasında: Komplike retina dekolmanlı gözde, periretinal membranların giderilip retinanın hareketli-serbest hale getirilmesinden sonra, daha önceden mevcut retina deliğinden veya papillanın üst-nazal kadranından yapılan internal drenaj retinoto-





Res 2 a:Evre D3 proliferatif vitreoretinopati



Res 2 b:Vitreoretinal cerrahi ile retinanın serbestleştirilmesinden sonra, sıvı/hava değişimi ile internal drenaj retinotomisinde subretinal sıvı boşaltıldı. Retinotominin etrafında endolaser spotları ve iç tamponat amacıyla verilmiş olan perfloropropan gaz kabarcığı

misinden flut iğne ile subretinal sıvı aspire edilirken, aynı anda otomatik hava pompası ile infüzyon kanülünden göze hava gelir. Böylece yapılan otomatik sıvı/hava değişimi ile, vitreusun tamamının hava ile dolması ve retinanın pigment epitel tabakası ile daha iyi teması temin edilmiş olur.<sup>20</sup> (Resim 2a,b). Bunun sonucu olarak; bütün vitreoretinal traksiyon güçlerinin yeterince giderilip giderilemediği ve ilave diseksiyon gereksinimi test edilmiş olur.<sup>2,3</sup> Ayrıca internal drenaj retinotomisinin ve mevcut retina yırtıklarının etrafına kolayca endolaser uygulanarak, etkin bir retinopeksi oluşturulabilir. Daha sonra, istenen ameliyat sonrası göz içi tamponadın özelliğine göre, ya hava/silikon oil değişimi yapılır, ya da hava içine genişleyen-uzun etkili gazlardan biri verilir.<sup>2,3</sup>

### Ksenon gazı:

Klasik retina dekolman cerrahisinde, eksternal drenajdan sonra tonusun sağlanması için en uygun gazdır. Fakat pahalı olması nedeni ile nadiren kullanılır. Vitreusa enjekte edildikten 3 saat sonra hacmi %88 azalır. Bu nedenle, muhafaza edilmesi gerekli olan özel baş pozisyonunun süresi kısadır; ayrıca vitreusta çok az flare'e neden olur.<sup>21</sup>

### Genleşebilen uzun etkili intravitreal gazlar<sup>2,5,12,22,23</sup>

1973' de Norton ve ark.ları, bazı tip retina dekolmanlarında sülfür hekzaflorit gazının

kullanımını bildirdi. 1980' de ise Cornell Medical Center' de, perflorokarbon gazları ile ilgili çalışmalar başladı.

Vitreusa verilmiş olan gaz kabarcığı yüzücü ve genişletici olduğundan, kortikal vitreusu retinaya doğru yaklaştırırken, retinayı da pigment epitel tabakasına iter. Gaz kabarcığının yüksek yüzey gerilimi bulunduğundan, kortikal vitreusu retina deliğine iter ve retina deliğini kapatır. Böylece, sıvı vitreus delikten subretinal bölgeye geçemez. Daha önceden subretinal alanda birikmiş olan sıvı ise, koroid ve pigment epitel tabakası tarafından emilir. Böylece gaz kabarcığının sağlamış olduğu üstünlükler şunlardır:

-Subretinal sıvının yavaş ve tam emilimini sağladığından; sıkı retina-pigment epitel tabakası yapışıklığı oluşur, retina dış segmentinin daha iyi rejenerasyonu sağlanır, fotoreseptörlerin yeniden düzenlenmesi mümkün olur.

-Vitreusta saydam bir ortam oluşturduğundan; ameliyat sonrası uygun fundus muayenesi mümkün olur, gereken olgulara, panfundoskopik lenslerle laser ışık koagülasyonu yapılabilir.

-Ulaşılamıyan yerdeki retina kıvrımları mekanik olarak açılır.

-Zararlı hücre ve moleküllerin retina ulaşmasının mekanik olarak engellenmesi ve kabarcığın bunlarla yer değiştirmesiyle, göz içi proliferasyon azalabilir.

Vitreus-retina cerrahisinde kullanılan, genişleyen ve uzun etkili olan göz içi gazlar



**Tablo 1**  
**Göz İçi Gazların Özellikleri**

Gazlar	Maksimum Genleşme (kat)	Maksimum Gen. zamanı(gün)	Yarılanma zamanı (gün)	Kaybolma zamanı (gün)
Hava	-	-	1	4
SF <sub>6</sub>	2	2	6	11-14
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	3.3	3	8-21	40
C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	4	3	20-50	70

**Sülfür Hekzaflorit (SF<sub>6</sub>), Perfloroetan (C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) Perfloropropan(C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>)**dır. Bu gazların maksimum genleşme miktarları ve zamanı, göz için de kalış süreleri Tablo 1.de görülmektedir.

Pür olan bu gazlar göz içine verilince gazın özelliğine göre, 2-3 gün içerisinde maksimum olarak genleşerek, verilen hacmin 2-4 katına ulaşır; daha sonra kabarcıkdaki gazın yavaşça retina kapillerlerine geçmesiyle zamanla küçülerek kaybolur. Bu nedenle gazın göz içine verilmesinden sonra, sık sık fundus muayenesi yapılarak papilla ve retina dolaşımı kontrol edilmelidir. Enjektördeki pür gazın, 0.22 µ luk milipor filtreden geçirilen oda havası ile dilüe edilmesiyle, istenen konsantrasyonlar elde edilebilir. %20 lik SF<sub>6</sub>, %20-25 lik C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, %15-17 lik C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> gazları, göz içide genleşmeden uzun süre kalabilirler. Bunlar, eksternal drenaj yapılmadan, vitreusa ortalama 0.5-0.7 cc enjekte edilebilirler. Göz içindeki tamponlanmak istenen patolojinin özelliğine ve yerleşimine, istenen tamponat süresine göre, uygun gaz tipi se-

çilir. Gazın genleştikten sonra meydana getireceği hacimde göz önünde bulundurularak, uygun miktardaki pür gaz vitreusa enjekte edilir. Ameliyat sonrası tamponatın süresi uzatılmak isteniyorsa, gerekirse gaz enjeksiyonları tekrarlanabilir.

Vitreus-retina cerrahisinde, genleşebilen uzun etkili gazların kullanım alanları şunlardır:

*1-Pars plana vitrektomi sırasında:*

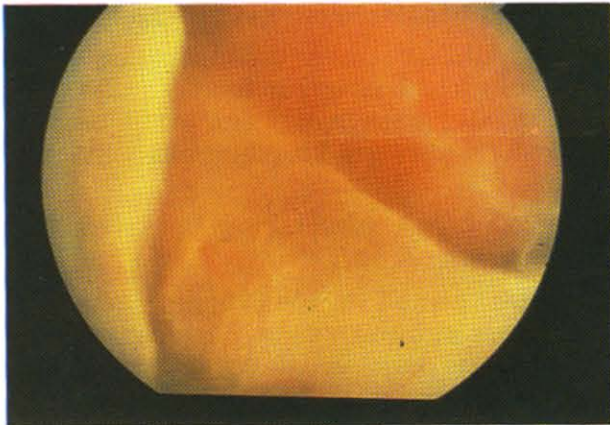
-Arka yerleşimli retina yırtığı, maküla deliğine bağlı retina dekolmanı

-Katlanmış flepli dev retina yırtığı(Res 3a, b)

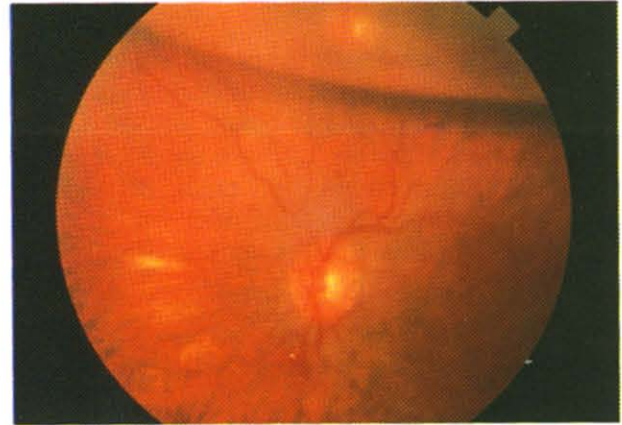
-Travma: Ameliyat sonrası kanama eğilimi fazla olduğundan, uzun süreli göz içi tamponat gereklidir.

-Retina inkarserasyonu

-Koroid kanamasının tedavisi için yapılan vitreoretinal cerrahi sırasında, gazlarla uzun süreli iç tamponat ihtiyacı vardır.



Res 3a:200 derece katlanmış flepli dev retina yırtığı katlanmış flebin açılmasından ve endolaser ile retinopeksiden sonra; yatışık retina ve iç tamponat amacıyla verilmiş olan perfloropropan gaz kabarcığı



Res 3b:Pars plana vitrektomi ve sıvı perflorokarbon ile katlanmış flebin açılmasından ve endolaser ile retinopeksiden sonra; yatışık retina ve iç tamponat amacıyla verilmiş olan perfloropropan gaz kabarcığı





Res 4 a: Büyük bir retina yırtığı ve taze retina dekolmanı. Res 4 b: Prefluroetan gaz kabarcığı ile yapılan pnömatik retinopaksiden sonra; yatışık retina ve yırtığın etrafında hafif krio pigmentasyonu

-Proliferatif vitreoretinopati:  $C_3F_8$  gazı ile iç tamponat gereklidir.

2-Klasik retina dekolmanı cerrahisi nde:

- Arka yerleşimli retina yırtığı
- Balık ağzı şeklinde retina yırtığı
- Medial retina kıvrımında bulunan yırtık
- Farklı meridyenlerde bulunan yırtıklar
- Eksternal drenajdan sonra tonusun sağlanması
- Pnömotik retinopeksi (Resim 4 a,b)

### Göz içi gazların komplikasyonları

Gazların bazı komplikasyonları mevcut olup, gaz kurallarına uyulması, enjeksiyon sırası ve sonrası bazı önlemlerin alınmasıyla bunlar en aza indirilebilir. Vitritis, vitreus kanaması, endoftalmi, subretinal bölgeye gaz enjeksiyonu, vitreustaki gaz kabarcığının etkisiyle, subretinal sıvının yer değiştirerek makülayı etkilemesi

-Afak gözlerde endotel hasarı; kabarcığın kornea ile uzun süre temasta kalması sonucu, hümmör aközden beslenememe ile oluşur. Bu komplikasyon, prone pozisyonunun korunmasıyla önlenir.

-Santral retinal arter tıkanıklığı: Bunu önlemek için, gaz enjeksiyonundan sonra indirekt oftalmoskop ile sık sık fundus muayenesi yapılarak, arter dolaşımı kontrol edilmelidir.

-Göz içi basıncı artması; nedenleri:

.Prone pozisyonunun korunmaması, fazla gaz enjeksiyonu

.Açının yarından fazlasının kapalı olduğu gözlerde genişleyen konsantrasyonun kullanılması ile, iris-lens diaframının öne itilmesi

.Afaklarda pupiller blok oluşması

.Hava yolculuğunda, göz içi kabarcığın hızla genişmesi

.Gazın irritasyonu ile oluşan fibrinin açığı tıkanması

-Katarakt oluşumu: Lens, arka kapsül yüzeyinin 2/3' ünden fazlasının gaz kabarcığı ile teması sonucu hümmör aközden beslenemez. Oluşan erken subkapsüler opasiteler, kabarcık temasının giderilmesiyle düzelebilir. Bu komplikasyon, prone pozisyonunun korunmasıyla önlenir.

-Anterior loop traksiyonunun artması: Vitrektomi sırasında, vitreus tabanı tamamen eksize edilemezse, gaz kabarcığının etkisi ile buradaki traksiyon hızlanabilir.

-Laser/krio lezyonunun şiddetinin artması: Gaz kabarcığının ısı dağılımını azaltması ve termal yayılmanın daha uzun sürmesi sonucu oluşur

-Yeni retina yırtıklarının oluşumu

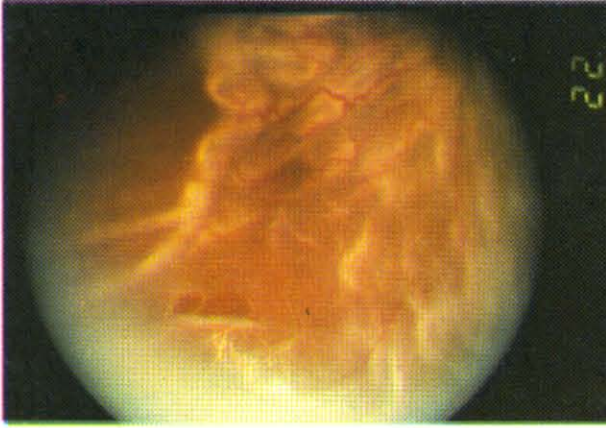
-Göz içi proliferasyonun artması

### Silikon Oil (Polidimetilsiloksan):

İlk defa 1962' de Cibis, Becker, Okun ve Canan'ın çalışmalarıyla vitreoretinal cerrahiye girmiştir. 1972-1973 tarihlerinde ise, Scott tarafından olumlu sonuçlar bildirilmeye başlanmıştır.<sup>24</sup>

Vitreoretinal cerrahide uzun süreli göz içi tamponat için medikal grade 1000-5000 cs vis-





Res 5 a: Evre D 3 Proliferatif vitreoretinopati silikon oil enjeksiyonundan sonra: yatışık retina, papillanın temporalinde silikona ait refle ve etrafı endolaser spotları ile çevrili olan retinektomi yeri



Res 5 b: Vitreoretinal cerrahi, gevşetici retinektomi ve silikon oil enjeksiyonundan sonra: yatışık retina, papillanın temporalinde silikona ait refle ve etrafı endolaser spotları ile çevrili olan retinektomi yeri

kositede silikon oil kullanılmaktadır. Viskosite arttıkça silikonun kullanımı zorlaşır, fakat daha az doku reaksiyonu ve emülsifikasyon oluşur.<sup>25</sup>

Silikon oilin tercih edilebileceği durumlar:<sup>1-3,12</sup>

-İlk vitrektomisinde göz içi tamponat olarak  $C_3F_8$  gazı kullanılmış fakat yetersiz olmuş olan ciddi PVR olgusu.

-PVR ile komplike hale gelmiş büyük dev yırtıklı retina dekolmanı

-Geniş gevşetici retinotomi ve retinektomilerin yapıldığı komplike retina dekolmanlı olgular (PVR, retina inkarserasyonu, travma) (Res 5 a,b)

-Kanamanın tam olarak kontrol altına alınmadığı ileri proliferatif diabetik retinopatili olgular: ameliyat sonrası erken dönemde saydam bir vitreus elde edilebileceğinden, post-operatif erken dönemde laser fotokoagülasyonunun yapılabilmesi mümkün olur.

-Üst veya arka yerleşimli retina yırtığı olup, göz içine iç tamponat için gaz verildiği zaman, uygun baş pozisyonunu koruyamamak hastalarda (çocuk, ortopedik veya nörolojik özürllüler, çok yaşlı veya mental retarde hastalar) primer olarak silikon oil tercih edilebilir.

-Ameliyattan sonra uçak yolculuğu zorunlu olan hastalar: Bunlarda iç tamponat için  $C_3F_8$  gazı kullanırsa, gaz uçak yolculuğu sırasında genişleşip ciddi komplikasyonlara neden olabilir.

-Akut retinal nekrozis sendromuna bağlı retina dekolmanı olguları

Silikon oil 6 aydan fazla göz içinde kalırsa komplikasyonlarda artma saptanır. Bu nedenle, göze verildikten 3 ay sonra geri alınırsa komplikasyonlarda azalma temin edilebilir. Fakat, silikonun geri alınmasından sonra dekolman nüksünde artma olduğu bildirilmiştir. Kornea endotel yetmezliğinin gelişmesi ve emülsifikasyonun oluşması nedeni ile, silikon oil kullanılan olguların %46'sında, 3-6 ay içinde silikon oilin geri alınması gerekebilmektedir. Bunun alınabilmesi için; retina yatışık olmalı, lokalize retina dekolmanı varsa, skleral çöküntü, krio veya laser skarı ile iyice sınırlanmış bulunmalı, en azından 3 ay iç tamponat temin edilmiş olmalıdır.

#### Silikon oil'e bağli komplikasyonlar:<sup>25</sup>

-Erken (%26):

.Retina yırtığı, kanama

.Ön kamara ve retina altında silikon oil

-Geç:

.Katarakt gelişimi: 1. yılda %57, 2.yılda ise %85 sıklıkta görülür.

.Afak gözlerde: pupilla bloğu, ön kamara daralması, kornea endotel yetmezliği, sekunder glokom. Bu komplikasyonlar, saat 6 kadranında yapılan periferik iridektomi ile önlenilebilir. Silikon oilin özgül ağırlığı sudan az olduğundan, vitreus içinde yüzüne eğilimindedir. Bunun sonucu olarak, silikon kabarcığı ile alt retina arasında ince bir sıvı tabakası bulunmakta, hümmör aköz, saat 6 daki iridektomiden geçerek ön kamaraya girebilmektedir.

.3-7 dioptri refraksiyonda değişme

.Göz içi proliferasyonda artma

.Hipotoni

"The Silicone Study" grubunun, ciddi PVR'li gözlerde C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> gazı ve silikon oil ile yapılan iç tamponat ile ilgili randomize klinik çalışma sonuçları yayınlanmış olup, yaklaşık olarak hastalara aynı oranlarda faydalı olmaktadır.<sup>7</sup>

### SONUÇ:

Mikrovitreoretinal cerrahi aletlerinin ve yöntemlerinin hızla gelişmesinin yanısıra, ameliyat sırasında ve sonrasında kullanılan çeşitli tampon maddeler ile ilgili çalışmalar da devam etmektedir. Komplike retina dekolmanlı gözlerle uygulanan vitreus-retina cerrahisi sırasında ve/veya sonrasında uygun göz içi tamponatların kullanılmasıyla, anatomik ve fonksiyonel başarı oranları daha da artmaktadır.

### KAYNAKLAR:

- Freeman HM, Tolentino FI: Proliferative vitreoretinopathy.
- Ryan SJ, Glaser BM, Michels RG: Retina, Vol 3. St. Louis-Baltimore-Toronto The CV Mosby Co. 1989
- Michels RG, Wilkinson CP, Rice TA: Retinal Detachment. St. Louis-Baltimore-Toronto The CV Mosby Co. 1990
- Michels RF: Vitreous replacement. Vitreous surgery. St. Louis-Baltimore-Toronto The CV Mosby Co. 1981, p:29-31
- Özmert E: Vitreoretinal cerrahide gazlar ve göz içi proliferasyona etkileri (deneysel çalışma). Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara 1988
- Leaver PK, Cooling RJ, Feretis EB, Lean JS, Mc Leon D: Vitrectomy and fluid/silicone oil exchange for giant retinal tears: results at six months. Br J Ophthalmol 1984; 68:432-8
- The Silicone Study Group: Vitrectomy with silicone oil or perfluoropropane gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy: Results of a randomized clinical trial. Arch Ophthalmol, 1992; 110:780-92
- Abrams GW, Swanson DE, Sabates WI, Goldman AI: The results of sulfur hexafluoride gas in vitreous surgery. Am J Ophthalmol 1982; 94:165-71
- Chang S, Coleman DJ, Lincoff H, Wilcox LM, Braunstein RA, Maisel JM: Perfluoropropane gas in the management of proliferative vitreoretinopathy. Am J Ophthalmol 1984; 98:180-8
- Chang S: Low viscosity liquid fluorochemicals in vitreous surgery. Am J Ophthalmol 1988; 103:38-43
- Chang S, Özmert E, Zimmerman NJ: Intraoperative perfluorocarbon liquids in the management of proliferative vitreoretinopathy. Am J Ophthalmol 1988; 106:668-74
- Özmert E: Vitreoretinal cerrahide göz içi tamponatlar. TOD XXIV. Ulusal Türk Oftalmoloji Bülteni Ankara 9-12 Eylül 1990; s:76-90
- Pruett RC, Schepens CL, Swann DA: Hyaluronic acid vitreous substitute. Arch Ophthalmol 1979; 97:2325
- Fitzgerald C: The use of healon in a case of rolled-over retinal. Retina 1981; 1: 227
- Stirpo M, Orciulo M: Pneumatic syringe used in fibrovascular membrane surgery. Am J Ophthalmol 1985; 99:729
- Packer AJ, Mc Cuen II BW, Hutton WL, Ramsay RC: Procoagulant effects of intraocular sodium hyaluronate (healon) after phakic diabetic vitrectomy. Ophthalmology 1989;96: 1491
- Özmert E: Düşük viskoziteli sıvı perflorokarbonlar: Yapısı, tipleri ve özellikleri. Ret-Vit 1993; 1:8-14
- Özmert E, Atmaca L: Vitreoretinal cerrahide düşük viskoziteli sıvı perflorokarbonlar. TOD XXV. Ulusal Türk Oftalmoloji Bülteni, İstanbul 1991; Cilt 3 s:17-21
- De Juan, Mc Cuen B, Teademan J: Intraocular tamponade and surface tension. Surv Ophthalmol 1985; 30:47-51
- Chang S, Lincoff A, Coleman DJ, Fuchs W, Farber ME: Perfluorocarbon gases in vitreous surgery. Ophthalmology 1985;92: 651-6
- Lincoff A, Lincoff H, Solorzano C, Iwamoto T: Selection of xenon gas for rapidly disappearing retinal tamponade. Arch Ophthalmol 1982;100: 996-7
- Özmert E, Atmaca L: Vitreoretinal cerrahide göz içi gazlar. T Oft Gaz 1989; 19:627-36
- Chang S, Lincoff H, Özmert E, Weinberger D, Maris PJG: Management of retinal detachment with moderate PVR. Proliferative vitreoretinopathy. In Freeman HM, Tolentino FI, Springer-Verlag, 1988; p: 54-9
- Grey RHB, Leaver PK: Results of silicone oil injection in massive preretinal retractionb Trans Oph Soc UK 1977; 97: 238-41
- Hammer ME, Rinder DF, Hicks EL, Yang CH, Hornung CA: Tolerance of perfluorocarbons, fluorosilicone, and silicone liquids in the vitreous. Proliferative vitreoretinopathy. In Freeman HM, Tolentino FI, Springer-Verlag, 1988; p: 156-61