

# Retinal Çiviler, Dünü ve Bugünü

## Retinal Tacks Revisited

Dilek GÜVEN<sup>1</sup>

### ÖZ

Katlanmış ve fikse retinanın ve devrik sabit retinal flepli dev retinal yırtıkların tedavisi için, ağır perflorokarbon sıvılarının kullanımından önce, retinal çiviler geliştirilmiştir.<sup>1</sup> Cerrahlar, silikon yağı ve gaz tamponadın yanı sıra, retinanın yatıştırılabilmesi için, retinal flepten geçen transvitreoretinal naylon sutureler, retinal enkarserasyon veya transskleral sutureasyon gibi güç ve tehlikeli metotları denemişlerdir. Bu yazıda, retinal çivilerle ilgili makalelerin bir derlemesi, bu konudaki yeni gelişmeler ve kullanım yerleri, ve epiretinal elektronik implantların retinaya tespiti ile ilgili tecrübeler sunulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Retinal çivi.

### ABSTRACT

Before the use of heavy perfluorocarbon liquids in the management of folded and fixed retina or giant retinal tears with inverted retinal flaps and stiffness, retinal tacks were developed. Surgeons used silicone oil or gas tamponade in addition to some attempts to attach the retina via nylon sutures for retinal flap transvitreoretinal fixation, retinal incarceration, or transscleral suturing, which were all very challenging methods. In this study, a review of retinal tacks, with new developments for their use will be presented, and recent experience with their use in epiretinal electronic array research will be mentioned.

**Key Words:** Retinal Tack.

**Ret-Vit 2006;14:233-238**

**Geliş Tarihi : 19/04/2006**

**Kabul Tarihi : 22/05/2006**

**Received : April 19, 2006**

**Accepted: May 22, 2006**

1- Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hast., 3. Göz Kliniği, Ankara, Op. Dr.

1- M.D. Ankara Numune Teaching and Research Hospital, 3rd Eye Clinic

Ankara / TURKEY

GÜVEN D., dkguven@hotmail.com

**Correspondence:** M.D. Dilek GÜVEN

Ankara Numune Teaching and Research Hospital, 3rd Eye Clinic Ankara / TURKEY

### RETİNAL ÇİVİLERİN TİPLERİ

Ando ve Kondo<sup>1</sup> isimli araştırmacılar, 1983'te, poliasetal kopolimerisattan oluşturulmuş özel bir çivi geliştirmişlerdi. Bu çivi, sağlam bir plastikten yapılmıştı ve ısı, alkali ve aside dirençliydi. Çivinin boyutları, 0.8 mmx3 mm idi. 20 G'lik bir sklerotomi bölgesinden göz içine iletilen çivinin 1 mm'lik uç kısmı koroidal mesafeyi geçerek skleraya kadar uzanıyordu. Çivi, posterior tarafında bulunan oyuklarından, Sutherland'in dönebilen göz içi mikroforsepsi ile tutuluyordu.

De Juan ve ark.,<sup>2</sup> 1985'te, geliştirdikleri bir retinal çivi ve uygulayıcısını (aplikatör) gündeme getirmiştir. Bu sistem, paslanmaz çelikten 1mm çaplı, ucunda keskin bıçağı olan 2.7 mm uzunluğunda ve retinaı yerinde tutacak bir boyunluğuna olan bir çivi idi. Aplikatör, 19 G'lik bir çelik tüp içeriyordu. Çivi, yerleştirilmesi ve çıkarılması sırasında sıkıca tutan, yaylı bir mekanizmaya sahip çatallı tutucu, bu tüpün içinde retrakte olabiliyordu. Çivinin dokuya girişi (inersiyon) sırasında, göz küresinin distorsiyonunu önlemek için yavaş ve sabit hareket gerekmektedir. Parmağın kaldırılmasıyla, çatallı tutucu çiviye serbest bırakılıyordu. Çivinin yuvarlak başı, tekrar tutulabiliyor ve tekrar inersiyon yapılabilirdi.

Manyetik olmayan inert alaşımdan yapılmış 0.2 mm kalınlığında, 2.4 mm uzunluğunda olan çivilerle ilgili ilk çalışma 1986'da yayınlandı.<sup>3</sup> Keskinleştirilmiş bıçak gibi bir ucu vardı ve kendiliğinden retrakte olan çatallı bir aplikatör ile tatbik ediliyordu. 20 G'lik sklerotomiden iletilen uygulayıcının, çatalın pozisyonunu belirten işaretleri vardı. Diğer taraftan, Abrams ve ark.,<sup>4</sup> devamlı surette

gözde kalabileceğine inandıkları titanyum retinal çivileri kullandılar. Bu çiviler, 4. derece titanyumdan yapılmaktaydı, çapları 1.0 mm, boyları 0.7 veya 1.6 mm idi. 18 G'lik sklerotomiden göz içine iletilen çivilerin skleradan rahat geçebilmeleri için uçları konikleştirilmişti. Aplikatör, 1.0 mm'lik çelik bir kanüldü ve çivinin başını kavrayabiliyordu. Baş bölümü emme gücüyle tutulurken, ayak pedal sistemi ile serbestleştiriliyordu.

O'Grady ve ark.,<sup>5</sup> 1988'de, hipodermik paslanmaz çelik çiviye skleraya dik olarak tatbik olarak tanıyan bir sistem kullanmışlardı. Çivi aplikatörünün, çivi gövdesini istenilen açıda tutması mümkün olmuştu. Çivi manyetik olmayan bir alaşımdan oluşmaktaydı, toksik değildi ve gözle biyouyumluluk göstermekteydi. Uzun merkezi gövdesi 30 G ve uzunluğu 3.5 mm'ydü, en kalın kısmı 21 G'ydü, ağırlığı 0.3 mg'dü. Kolaylıkla tekrar kavranabiliyor, yerinden çıkarılıyor veya tekrar takılabiliyordu.

Olsen ve ark.<sup>7</sup> 1989'daki çalışmalarında, laktik ve glikolik asidin kopolimer ester derivesinden yapılmış, kancası bulunmayan, 0.9 mm geniş çapı, 30 mm uzunluğuna bulunan biyodegradabl (biyolojik olarak yıkılabilen) retinal çiviler tavşanlarda kullanılmıştı.<sup>6</sup> Kancaları bulunan, ilaçların uzun süreli salınımı için üretilen diğer bir biyodegradabl retinal çivi ise, glikolik asit polimerlerinden yapılmıştı.

Günümüze gelindiğinde; Shire ve ark. 2002 ARVO toplantısında sundukları 100 µm<sup>2</sup> kesit alanı bulunan silikondan üretilen çivi, bükülebilir ve çok ince kalınlığı olan elektronik implantı retinaı tutturmak için planlanmıştır. İn vitro deneyler insan sklera dokusu üzerinde

Yazar	Yıl	Göz sayısı	Retinal çivi sayısı	Retinal çivinin materyali	Peroperatuar çıkarılma	Takip süresi	Anatomik başarı
Ando F ve ark <sup>1</sup>	1983	3	-	Poliasetal	-	-	2/3
Ando F ve ark <sup>10</sup>	1986	11	-	Poliasetal	-	1-2 yıl	4/11
De Juan E ve ark <sup>2</sup>	1985	2	≥5	Paslanmayan çelik	5 çivi yerinde bırakılmış	1 ay	2/2
Abrams GW ve ark <sup>4</sup>	1986	10	1-12	titanyum	-	2 hafta- 11 ay	8/11
Machemer R ve ark <sup>13</sup>	1986	1	5	Manyetik olmayan alaşım	-	6 ay	1/1
De Juan E ve ark <sup>3</sup>	1986	41	196 (1-13/göz)	Manyetik olmayan alaşım	5 olguda perop, 8 olguda postop çıkarıldı	6 ay ve üzeri	22/37
De Juan E ve ark <sup>9</sup>	1987	64 hasta	334	Manyetik olmayan alaşım	74 çivi perop veya postop çıkarıldı	6 ay ve üzeri	27/44
Lewis H ve ark <sup>17</sup>	1987	9 hasta	33	Paslanmayan çelik	1 çivi perop çıkarıldı	-	-
O'Grady ve ark <sup>5</sup>	1988	15 hasta	75	Hipodermik paslanmayan çelik, manyetik olmayan alaşım	-	6-18 ay	10/15
Humayun ve ark <sup>8</sup>	2002-2004	6 hasta	6	Titanyum alaşım	-	2-4 yıl	6/6

Perop: perioperatuar, Postop: postoperatuar

**Tablo 1:** Retinal çivilerin klinik uygulamaları ile ilgili çalışmaların özeti.

uygulanmıştır. Chung ve ark. 2004 ARVO toplantısında tanıttıkları silikon retinal çiviler ise bükülebilir poliyomit elektrot implant için 'sacrificial bulk micromachining' isimli teknoloji ile üretilmişlerdir, boyutları; 1.5 mmx150  $\mu$ m x 150  $\mu$ m'dir.

Second Sight Medical Products firması epiretinal elektronik protezlerin fiksasyonu için bir retinal çivi üretmiştir. Titanyum alaşımdan yapılan çivinin boyu yaklaşık 4mm, çapı da 0.89 mm'dir. Ucunda 1mm uzunluğunda bir ok ucu bulunmaktadır. Bir yay sistemi, uzun süreli hareketsiz tespiti sağlamaktadır.<sup>8</sup>

### KLİNİK UYGULAMALAR VE HİSTOPATOLOJİK BULGULAR

Retinal çiviler, kıvrık flepli dev yırtıklar<sup>1,4,9-11</sup>, arka kutup yırtıkları<sup>3</sup>, travmatik ekvator arkası retina yırtığı<sup>12</sup>, gevşetici retinotomiler ve retinektomiler<sup>3,4,13</sup>, travmatik veya iatrojenik enkasere retinanın tedavisinde<sup>2</sup>, proliferatif vitreoretinopatiye bağlı retina kontraksiyonu<sup>2,3,9</sup> veya proliferatif vasküler hastalıklarda<sup>13,14</sup> ve büyük retinal yırtıkların kenarlarının sabitlenmesinde<sup>9</sup> kullanılmışlardır. Hava-gaz tamponadı gibi postoperatuar kesin pozisyonda tutulmanın mümkün olmadığı ileri psikomotor ve davranışsal sınırlanmalar da diğer tıbbi endikasyonları oluşturmaktaydı.<sup>4</sup> AIDS, CMV retinitisi ve yırtıklı retina

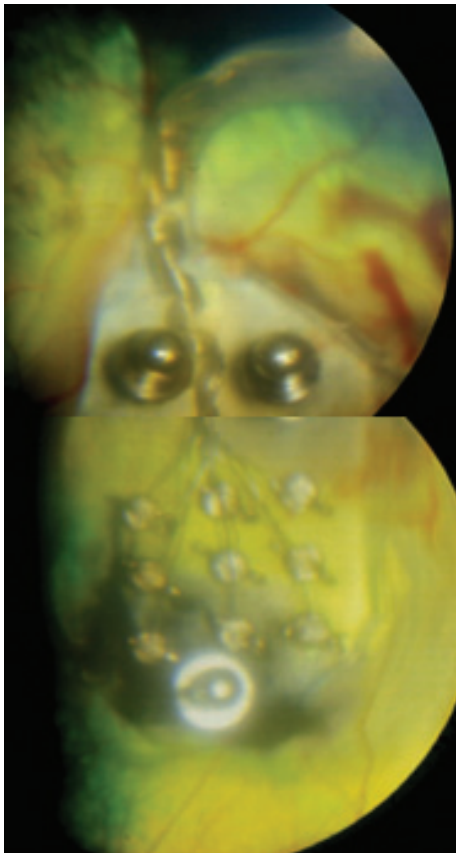
dekolmanı bulunan 8 olgunun 2'sinin operasyonunda, proliferatif vitreoretinopati tedavisinde retinotomi ve retinal çivilerin kullanımı gerekli olmuş ve fayda sağlamıştır.<sup>15</sup>

Hereditör retinal dejenerasyon ve yaşa bağlı makula dejenerasyonu hastalarının görme azlığının tedavisinde epiretinal göziçi elektronik implantların geliştirilmesindeki son ilerlemeler, retinal çivi kullanımında yeni bir endikasyonu doğurmuştur.<sup>8</sup> Halihazırda, Model 1 epiretinal elektronik implant 6 retinitis pigmentosa hastasına retinal çivi ile tespitli durumdadır, takip süresi 2 ila 4 yıl arasında değişmektedir.(ARVO 2006, no:3212/B580 )

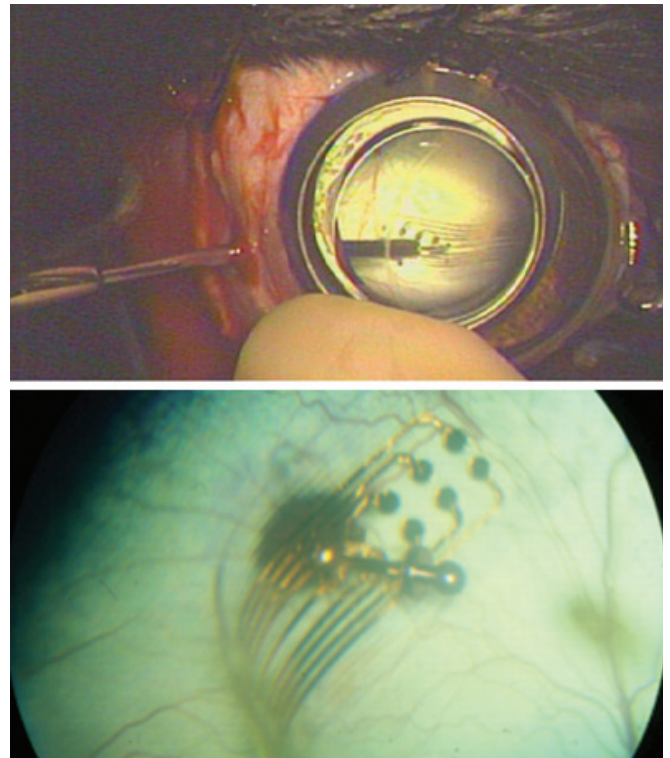
Tablo 1'de retinal çivilerin klinik uygulanmaları ile ilgili serilerin verileri kısaca özetlenmiştir.

Bazı ameliyatlarda, retinal çiviler, insersiyonları, tekrar yerleştirilmeleri veya alınmaları<sup>3,9</sup> ile peroperatuar bir cerrahi alet gibi kullanılmış, aynı ameliyatın sonunda çıkarıldıkları gibi, bir süre gözde tutulup başka bir ameliyat seansında da çıkarılabilmektedir. Ameliyatlarda, epiretinal ve subretinal membranların ortadan kaldırılmasını ve gerekirse endokriopeksi ve silikon yağı uygulanmasını içermiştir. Düşük prognostik beklentisi olan bu grup hastada anatomik başarı oranı gelecek vaat etmiştir.

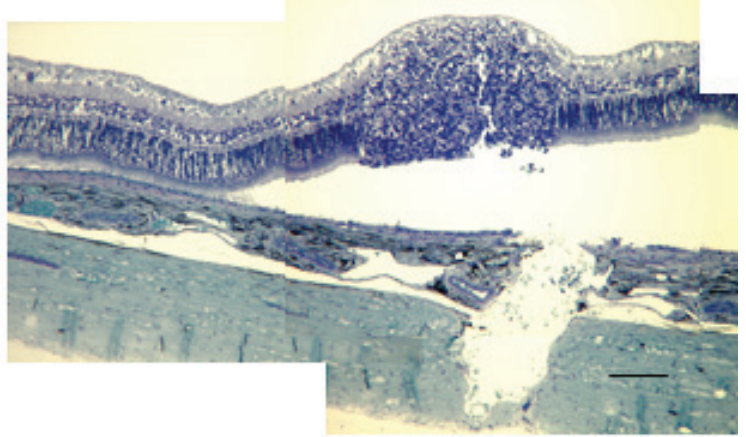
Proliferatif diabetik retinopati cerrahisi, koroid melanom rezeksiyonu ve 10 yıllık izlemi olan travmatik ekvator arkası retinal yırtık onarımı vaka sunuları, çivi uygulama



**Resim 1:** Epiretinal implantın retinaya tespiti tekniğinin geliştirilme çalışmaları sırasında, üç adet retinal çivinin kullanılması, çivilerin çevresinde ve eğer birbirlerine yakın iseler aralarında da fibröz membran oluşumuna neden olmuştur. Montaj yapılmış fundus fotoğrafında, çivi insersiyon yerinde pigmentasyon düzensizlikleri de izlenmektedir.



**Resim 2:** Üstte operasyon sırasında çekilen fotoğrafta, Grieshaber retinal çivisi, Sutherland forseps ile tutulmuş halde göziçinde görülmektedir. Köpek gözünde, Landers lensi kullanılarak yapılan pars plana vitrektomi sonrası, göziçi elektronik implant epiretinal olarak yerleştirilmiştir, retinal çivi ile tespit edilecektir. Altta ise, retinal çivi ile retinaya tespit edilmiş epiretinal implant, çivi insersiyon bölgesinde zamanla gelişmiş olan hiperpigmentasyon, retinal çivinin tepesi ve forseps ile yakalanıp sabit tutulabilmesinin sağlanan boyunu izlenmektedir.



**Resim 3:** Polidimetil siloksan implantın Grieshaber retinal çivi ile retinaya tespitinden 6 ay sonraki görünümü solda izlenmektedir. Çivi giriş yerinde hiperpigmentasyon bulunmaktadır. Sağ tarafta ise, aynı gözün çivi insersiyon bölgesinden geçen histopatolojik kesitinde, kapsül oluşumu izlenmemektedir. Ancak bu bölgede retinal katların düzenliliği bozulmuştur. (ölçü:100 µm)

bölgesinin postoperatif histopatolojik değerlendirmesini içermektedir.<sup>12,14,16</sup>

Proliferatif diabetik retinopatili bir olguda retinal yırtığın yapılandırılması için paslanmaz çelik çivi kullanılmış, iki ay sonraki histopatolojik inceleme, çivi bölgesindeki retina içine doğru koroitten uzanan fibrovasküler doku proliferasyonunu göstermiştir.<sup>14</sup> Çiviye bağlı olabilecek herhangi bir enflamatuar reaksiyon, pigment epitelyum proliferasyonu veya glial hücre proliferasyonu gözlenmemiştir. Çivinin ucu, koroitte ve sklera kalınlığının iç yarısında bir defekt oluşturmuştur.

Koroidal melanomun göz küresinden rezeksiyonuna bağlı proliferatif retinopati nedeniyle çeşitli ameliyatlara geçiren bir olguda iki retinal çivi kullanılmıştır.<sup>16</sup> İki ay sonra yapılan histopatolojik incelemede, total retina dekolmanı, yoğun preretinal ve subretinal membranlar, çivi başlarının çevresinde oluşmuş membran yapı ve burada pars planaya uzanarak traksiyonel dekolmana yol açan gergin bant yapılarının bulunduğu izlenmiştir.

Dev yırtıklı retina dekolmanı tedavisinde üç manyetik olmayan metal alaşımlı çivi uygulanmasını takiben 5. ayda yapılan enükleasyon materyalinin incelenmesinde, çivi çevresinde sınırlanmış glial reaksiyon, Bruch membranında çatlaklar, retina pigment epitelinin ve koryokapillarisin kaybı görülmüştür.<sup>11</sup> Çiviler üzerinde herhangi bir enflamatuar hücre veya degradasyon izlenmemiştir.

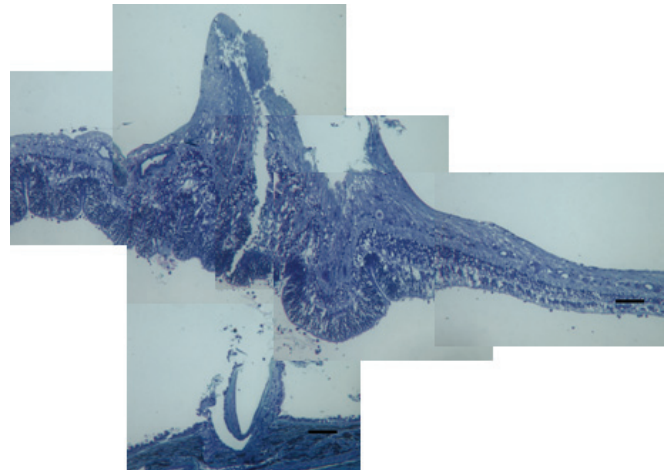
Travmatik ekvator arkası retinal yırtığı bulunan 21 yaşındaki hastanın tedavisinde, retinal tespit amacıyla 13 metalik retinal çivi kullanılmış, 10 yıllık takipte ek iki ameliyat daha uygulanmıştır.<sup>12</sup> Retina, proliferasyon olmaksızın yatışık kalmıştır. Çivi çevresindeki primer skar dokusu oluşumu durduktan sonra, enflamatuar bir reaksiyon veya istenmeyen bir etki görülmemiştir.

### KOMPLİKASYONLAR

Çeşitli komplikasyonlar, aplikatöre bağlı olabileceği gibi, çivi özelliklerine veya çivinin varlığı nedeniyle yol açtığı doku reaksiyona da bağlı olabilmektedir. Plastik çivilerin en önemli dezavantajları yeterince kuvvetli olmamaları, eğildiklerinde, tekrar retinaya tespit edilememeleriydi.<sup>1</sup> Subretinal kanama en önemli komplikasyondur

ve intraoperatif olarak çivinin retina veya koroideadan çıkarılması esnasında gelişiyordu.<sup>3,9</sup> Çivilerin dislokasyonu veya vitreye serbestleşmeleri de görülmüştür. Bir çivinin disloke olarak adlandırılması için, bulbus duvarı, retina ve koroide kısmen penetre olması gerekir. Retinal çivilerin yer değiştirmesi, subretinal mesafe, preretinal bölge, vitre kavitesi ve ön kamaraya olmaktadır.<sup>9,11,17-19</sup> Ön kamaraya göç etmiş olan çiviler, korneal ödem, Desme kırışıklıkları ve üveite neden olmuştur.<sup>17,19</sup> Model 1 epiretinal implantı bulunan 6 olgunun birinde, künt göz travmasını takiben retinal çivi implant ile birlikte vitreye doğru disloke olmuş, operasyon ile tekrar aynı lokalizasyona tespit edilmiş ve herhangi bir yırtık veya dekolman izlenmemiştir.

Diğer komplikasyonlar arasında, retina pigment epitel atrofisi, retinal flebit ve vitre hemorajisi gelmektedir.<sup>17</sup> Yazarlar, paslanmaz çelik çiviler ile ilgili olarak, kronik fokal retinal elevasyonun, fokal iskeminin veya toksisitenin retinal flebite sebep olduğunu düşünmektedirler. Keskin uçların küçük hareketleri, çivilerin ucun-



**Resim 4:** Implantasyonu takiben oniki aylık izlem sonrasında, silikon üzerine platin aktif elektrot içeren epiretinal elektronik implantın retinal çivi ile tespit edildiği bölgenin histopatolojik incelemesinde epiretinal membran oluşumu izlenmektedir. Skleral insersiyon bölgesi iç yüzünde kapsül oluşumu mevcuttur. Bu şekilde, kesit açısı oblik olduğu için çivi penetrasyonu skleral kalınlığın hepsini içermiyormuş gibi yanlış bir izlenim vermektedir. (ölçü:100µm)

daki pigment epitel kaybı ile ilgili bulunmuştur. Retinal çivilerle ilgili bir diğer önemli postoperatif komplikasyon fibröz doku reaksiyonudur. Doku formasyonu sadece çivi gövdesinde sınırlı kalmamış, boyunuğu da sarmış, tedavi görmüş retinal yırtık ve retinotomilerin kenarlarında da gelişmiştir.<sup>3,9</sup> Yatışık retinası olan veya vitreoretinal hastalığın daha erken evrelerindeki hastalarda, fibröz proliferasyonun insidansı veya yoğunluğu daha az bulunmuştur.

## ÖNLEMLER

Intraoperatif koroidal veya retinal kanama, retinal çivinin insersiyonu ve çıkarılması sırasında infüzyon şişesinin yükseltilmesi ile önlenmektedir.<sup>3</sup> Yer değiştirmeyi önlemek için, çivinin skleraya tam dik olarak ilerletilmesi gerekmektedir, sadece koroide kısmen takılması yeterli değildir; eğer çivinin boynu retinanın hemen üzerinde ise, çivi skleranın derinliğine doğru itmeme gerekir. İnce veya anormal sklerası olan olgularda çivi özel bir dikkatle kullanılmalıdır.<sup>9</sup> Çivinin yerleştirildikten sonra serbest bırakılma aşamasında çatalın yönünün bilinmesi, büyük retinal damarlardan kaçınılması, çivi yerleştirilmesi ile ilgili önemli kriterlerdir.

Çivi yer değiştirmesinin nedenleri, çivi dizaynı, cerrahi teknik ve tekrarlayan proliferasyonu olan hastalığın ve travmanın biyolojik özellikleriyle ilgilidir. Çivi tasarımı özelliklerinden biri çivi uzunluğunun kısalığıdır ki uzunluğu 0.7mm olan bir çivi ameliyattan sonra 5. ayda yer değiştirmiştir.<sup>4</sup> Cerrahi teknik problemlerinden bazıları; göz küresine skleraya dik olmayacak şekilde kısmen girilmesi, skleral çökertmenin kancası olmayan çivi uygulamasından sonra yapılması, koryoretinal adezyonun sağlanamaması, postoperatif retinanın kurtulması veya kısa gelmesi ve çivilerin retinotomi kenarına çok yakın yerleştirilmesidir. Çivilerin retinotomiden en az 1 disk çapı uzaktan yerleştirilmesi önerilmiştir.<sup>17</sup>

Çiviler, hastalığın doğal gidişini etkilemezler ve çoğu olguda doku proliferasyonu nedeniyle başarı mümkün olmaz. Retinal traksiyonun, epiretinal ve subretinal membranın alınması ile ortadan kaldırılması gerekmektedir.<sup>9</sup>

## PREKLİNİK ÇALIŞMALAR VE HİSTOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Çivi materyalinin prelinik biyo-uyumluluk testlerine<sup>10,20-22</sup> ve veterinerlik oftalmolojisinde bir tedavi yöntemi olmasına<sup>23</sup> ek olarak, büyüklükleri bilinen retinal çiviler, değişik aksiyel uzunluğa sahip maymun gözlerinin fundus fotoğraflarından fundus cisimlerinin gerçek ölçülerinin hesaplanması için de kullanılmıştır.<sup>24</sup>

Asetal kopolimerisat retinal çiviler, tavşanlarda, postoperatif 7. günde, enflamasyonsuz fibroblastik aktiviteye neden olmuştur.<sup>10</sup> Postoperatif 2, 3 ve 6. aylarda, çivinin üzerinin tamamen retina pigment epitel hücreleri ve dev hücreler içerecek şekilde kapsül benzeri fibröz bir dokuyla kaplandığı görülmüştür.<sup>10</sup> İnsersiyon yerine krioterapi uygulandıktan 6-10 hafta sonra titanyum retinal çiviler retinaya yerleştirildiğinde, bir ay sonraki incelemede, çivilerin çevresinde vaskülarizasyon olmaksızın glial ve bağ

dokusu proliferasyonu olduğu görülmüştür.<sup>21</sup> Metal veya altın retinal çivi uygulamasından 3 ay sonra, tavşanlarda hafif bir enflamasyon ve ince kollajenöz doku formasyonu oluşurken, maymunlarda retinal çivi kanalı çevresinde daha fazla fibrovasküler proliferasyon gelişmiştir.<sup>21</sup> Proliferasyonun nedeni, retinal çivi uygulanmadan önce vitrektominin yapılmamasına bağlanmıştır. Tavşanlarda, vitrektomi uygulanmasının materyali alışımlı olan retinal çivi dislokasyonuna daha az oranda yol açtığı gösterilmiştir.<sup>22</sup> Uygulamadan 2,5 yıl sonra, görülebilir bir vitre veya retinal bulgusu bulunmamakta ve kronik olarak implante edilen alışımlı retinal çiviler non-toksik olarak kabul edilmektedirler.

Laktik asit ve glikolik asit kopolimer ester derivativesinden yapılmış kancasız biyodegradabl (biyolojik olarak yıkılabilir) retinal çiviler, tavşanlara uygulanmış, ilk hafta %86, 2. hafta %54, 3. hafta %32 oranında çivi yerinde dururken, 4. haftada hiçbirinin yerinde olmadığı görülmüştür.<sup>13</sup> Biyodegradasyon göstergeleri, renk değişimi, sınırların belirginleşmesi, opasifikasyon ve çivilerin beyazlaşmasıdır. Oluşan skleral defektin içinde kapsül formasyonu gelişmiş, bu titanyum çiviler ile benzer özellikler göstermiştir.

Tavşanlarda denenen diğer biyodegradabl retinal çivi kancalı olarak uzun süreli ilaç salınımı amaçlı olarak glikolik asit polimerlerinden yapılmıştır.<sup>7</sup> Büyüklükleri zamanla azalsa da tüm çiviler 8 hafta süreyle yerlerinde kalmışlardır. Skleral defekti hücresel kapsül kaplarken çevre retina normal olarak değerlendirilmiştir. İlaç salınım sistemi olarak düşünülmesi ve prelinik deneylerde ümit vadeden sonuçlar alınmasına rağmen, biyodegradabl retinal çiviler ile ilgili başka çalışmaya rastlanılmaktadır.

Epiretinal elektronik implantların geliştirilmeleri için yapılan prelinik çalışmalar, implantın retinaya çivi ile tespitini gerekli kılmıştır ki, retinal çiviler başka alternatiflere göre en uygun yaklaşım olarak kabul edilmiştir.<sup>25,26</sup> Titanyum retinal çiviler, tavşanlarda, endofotokoagülasyonu takiben epiretinal implantın tespiti için kullanılmıştır.<sup>26</sup> Bu gözlerden bazısında çivi çevresinde epiretinal membran gelişimi izlenmiştir. Epiretinal implantın tespiti için teknik geliştirilirken, ikiden fazla çivi kullanılmış ancak bu, köpek modelinde çivi giriş yerlerinin çevresinde ve arasında şiddetli fibröz doku gelişimine yol açmıştır. (Resim 1) İki metal alışımlı retinal çivi (Grieshaber retinal tack, Cat. No. 611.95, Grieshaber & Co. AG, distributed by Alcon Laboratories, Inc., Fort Worth, TX), Sutherland forseps ile Model 1 inaktif epiretinal implant tespiti için kullanılmış, 6 ay süre ile takipte tüm çiviler yerini korumuştur.<sup>25</sup> Çivi insersiyon bölgesinde, sadece retina pigment epitel hiperpigmentasyonu izlenmiştir. (Resim 2) Tüm köpeklerde, operasyon sırasında, elektrot implantın bir kenarında hafif retinal katlantı olduğu gözlenmiştir. Çivinin tespit edildiği yerde, tapetum, retinal pigment epitel ve retinal katların kaybı kaydedilmiştir. Tek retinal çivinin polidimetil siloksan elektrot implantın retinaya tespitinde 6 aylık izlemde başarılı ve biyo-uyumlu olduğu görülmüştür.<sup>27</sup> (Resim 3) Elektriksel olarak aktif Model 1 elektrot implantın köpek gözlerine tespiti retinal çivi ile

yapılmış ve köpekler 6-12 ay takip edilmiştir.<sup>28</sup> Second Sight firması bunun için özel bir çivi geliştirmiştir. Takip süresince çiviler insersiyon bölgesinde hiperpigmentasyonla birlikte sebat etmişlerdir. Histopatolojik inceleme, insersiyon yerinde epiretinal membran oluşumu, retina-nın bu bölgede katlı yapısını kaybettiği, ancak hemen komşu retinal dokunun doğal olduğu görülmüştür. (Resim 4)

Yeni ve daha az invazif vitreoretinal enstrumentasyon, perflorokarbon sıvılarının kullanımı, endofotokoa-gülasyon, postoperatif tamponatlar olarak silikon yağı uygulanması veya intraoküler gaz enjeksiyonu, retinal çivi kullanımı ihtiyacını ortadan kaldırmıştır. Diğer yan-dan, retinal protez alanındaki giderek artan ilgi ve araş-tırmalar, retinal çivilerin tekrar kullanımını gündeme ge-tirmiştir.

#### KAYNAKLAR

1. Ando F, Kondo J.: A plastic tack for the treatment of retinal detachment with giant tear. *Am J Ophthalmol.* 1983;95:260-261.
2. de Juan E Jr, Hickingbotham D, Machemer R.: Retinal tacks. *Am J Ophthalmol.* 1985;99:272-274.
3. de Juan E, McCuen BW II, Machemer R.: The use of retinal tacks in the repair of complicated retinal detachments. *Am J Ophthalmol.* 1986;102:20-24.
4. Abrams GW, Williams GA, Neuwirth J, et al.: Clinical results of titanium retinal tacks with pneumatic insertion. *Am J Ophthalmol.* 1986;102:13-19.
5. O`Grady GE, Parel JM, Lee W, et al.: Hypodermic stainless steel tacks and companion inserter designed for peripheral fixation of retina. *Arch Ophthalmol.* 1988;106:271-275.
6. Olsen KR, Parel JM, Lee W, et al.: Biodegradable mechanical retinal fixation. A pilot study. *Arch Ophthalmol.* 1989;107:735-741.
7. Kim YB, Kim CS, Min BM et al.: A biodegradable retinal tack with barb. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1997;38:663.
8. Humayun MS, Weiland JD, Fujii GY, et al.: Visual perception in a blind subject with a chronic microelectronic retinal prosthesis. *Vision Res.* 2003;43:2573-2581.
9. de Juan E, McCuen BW, Machemer R.: Mechanical retinal fixation using tacks. *Ophthalmol.* 1987;94:337-340.
10. Ando F, Kondo J.: Surgical techniques for giant retinal tears with retinal tacks. *Ophthalmic Surg.* 1986;17:408-411.
11. Tripathi RC, Pon DM, Levine RA, et al.: Retinal tacks: tolerance and tissue reaction in a human eye. *Ophthalmic Surg.* 1989;20:658-662.
12. Puustjarvi TJ, Terasvirta ME.: Retinal fixation of traumatic retinal detachment with retinal metallic tacks: a case report with 10 years' follow-up. *Retina.* 2001;21:54-56.
13. Machemer R, McCuen BWII, de Juan E Jr.: Relaxing retinotomies and retinectomies. *Am J Ophthalmol.* 1986;102:7-12.
14. Daus W, Volcker HE, Alexandridis E, et al.: Histopathology findings following retinal tack implantation. *Ophthalmologica.* 1989;199:162-164.
15. Freeman WR, Henderly DE, Wan WL, et al.: Prevalence, pathophysiology, and treatment of rhegmatogenous retinal detachment in treated cytomegalovirus retinitis. *Am J Ophthalmol.* 1987;103:527-536.
16. Nork TM, Wallow IH, Sramek SJ, et al.: Immunohistochemical study of an eye with proliferative vitreoretinopathy and retinal tacks. *Retina.* 1990;10:78-85.
17. Lewis H, Aaberg TM, Packo KH, et al.: Intrusion of retinal tacks. *Am J Ophthalmol.* 1987;103:672-680.
18. Mansour AM, Hrisomalos N.: Corneal edema as a complication of a loose retinal tack. Case report. *Arch Ophthalmol.* 1987;105:1326.
19. Lehmann OJ, Canning CR.: Ectopic retinal tacks. *Eye.* 1995;9:378-379.
20. Burke JM, McDonald HR, Neuwirth J, et al.: Titanium retinal tacks with pneumatic insertion. Histologic evaluation in rabbits. *Arch Ophthalmol.* 1987;105:404-408.
21. Algvare P, Jahnberg P.: Fibrovascular response to retinal tacks in the rabbit and monkey eye. *Acta Ophthalmol.* 1990;68:543-548.
22. Ohira A, de Juan E, Tsai M.: Long-term histologic and electrophysiologic evaluation of the alloy retinal tack. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1991;229:95-98.
23. Vainisi SJ, Packo KH.: Management of giant retinal tears in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 1995;206:491-495.
24. Coleman AL, Haller JA, Quigley HA.: Determination of the real size of fundus objects from fundus photographs. *J Glaucoma.* 1996;5:433-435.
25. Majii AB, Humayun MS, Weiland JD, et al.: Long-term histological and electrophysiological results of an inactive epiretinal electrode array implantation in dogs. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1999;40:2073-2081.
26. Walter P, Szurman P, Vobig M et al.: Successful long-term implantation of electrically inactive epiretinal microelectrode arrays in rabbits. *Retina.* 1999;19:546-552.
27. Güven D, Weiland JD, Maghribi M, et al.: Implantation of an inactive epiretinal poly(dimethyl siloxane) electrode array in dogs. *Exp Eye Res.* 2006;82:81-90.
28. Güven D, Weiland JD, Fujii G, et al.: Long-term stimulation by active epiretinal implants in normal and RCD1 dogs. *J Neural Eng.* 2005;2:65-73.