

Konvansiyonel Retina Dekolman Cerrahisi Sırasında Alınan Subretinal Sıvı Örneğinde Mukus Fern Testi*

Tansu Erakgün (*), Filiz Afrashi (*), Sait Eğrilmez (*), Jale Menteş (**), Cezmi Akkın (**)

ÖZET

Amaç: Ferning testi, vücut sıvılarındaki suyun kurumasiyla arta kalan yapıların kristalizasyon paterninin incelenmesidir ve oküler sıvılara da uygulanabilir. Bu çalışma, yırtıklı retina dekolmanı sebebiyle konvansiyonel retina dekolman cerrahisi uygulanan hastalarda ameliyat sırasında alınan subretinal sıvı örneği ile uygulanan fern testi ile klinik durum ve anatomik sonuçlar arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır.

Gereç ve Yöntem: Yırtıklı retina dekolmanı sebebiyle konvansiyonel retina dekolmanı cerrahisi uygulanan 20 hastada, subretinal sıvı boşaltılması sırasında mai örneği alındı, lam üzerine yayma yapıldı ve "mukus fern testi" yöntemiyle mikroskopik inceleme uygulandı. Fern testinde üç kristalizasyon paterni gözlemlendi: ince ve yaygın dallanma gösteren tip I, geniş dallanma gösteren tip II ve seyrek dallanma gösteren tip III kristalizasyon. Mucus fern testi derecelendirilmesi ile dekolman süresi, proliferatif vitreoretinopati (PVR) oluşumu ve ameliyatın anatomik başarısı arasındaki ilişki istatistiksel olarak Spearman rho testi ile araştırıldı.

Sonuçlar: Onüçü erkek, 7'si kadın toplam 20 hastanın ortalama yaşı 62.4 ± 10.3 idi. Toplam 5 hastada değişik derecelerde PVR mevcuttu. Konvansiyonel retina dekolmanı cerrahisi ile 15 hastada anatomik başarı sağlandı (%75), 5 hastada ikinci girişim olarak vitreoretinal cerrahi uygulanması gerekti (%25). Hastanın ilk şikayetinden ameliyata kadar geçen süre ile PVR oluşumu arasında anlamlı bir pozitif korelasyon saptandı ($p=0.004$, <0.05). Hastanın ilk şikayetinden ameliyata kadar geçen süre ile fern testi derecesi arasında anlamlı bir pozitif korelasyon tespit edildi ($p=0.002$, <0.05). Fern testi dereceleri ile PVR oluşumu arasında anlamlı bir pozitif korelasyon vardı ($p=0.003$, <0.05). Ancak fern testi ile cerrahinin anatomik başarısı arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.169$, >0.05).

Tartışma: Yırtıklı retina dekolmanlarında süre uzadıkça, subretinal sıvının yoğunluğu artarak daha hipervisköz hale gelmektedir. Subretinal sıvı örneğinden yapılan fern testi, cerrahinin anatomik prognozu hakkında bilgi vermemekle birlikte, dekolmanın süresi hakkında bize fikir vermektedir. Bu açıdan, subretinal ferning testinden, adli tıp dalında yararlanılabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Mucus fern testi, retina dekolmanı

SUMMARY

Subretinal Fluid Ferning Test in Conventional Rhegmatogenous Retinal Detachment

Purpose: The ferning test involves a process of crystallization achieved simply by removing water and is feasible for all ocular fluids. This study was designed to determine the corre-

(*) Uzm. Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göz Hastalıkları A.D., İzmir

(**) Prof. Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göz Hastalıkları A.D., İzmir

♦ Yazarların, çalışmada yer alan ürünlerle ticari bağlantısı yoktur.

(TOD 36. Ulusal Oftalmoloji Kongresi'nde sunulmuştur)

lation of the clinical features and the anatomic outcome of the conventional retinal detachment surgery with the ferning test from subretinal fluid obtained during surgery.

Patients and Methods: Subretinal fluid samples were collected during conventional detachment surgery in 20 patients with rhegmatogenous retinal detachment. The samples were smeared on a microscope slide and "mucus fern test" was applied under light microscope. Three crystallization patterns were observed in ferning test: type I showing thin crystals, type II with larger crystals and type III with rare and small crystals. The correlation of the subretinal fluid ferning test with the duration of the detachment, proliferative vitreoretinopathy (PVR) formation and surgical outcome was evaluated by using Spearman rho test.

Results: The mean age of 20 patients (13 males and 7 women) was 62.4 ± 10.3 . PVR formation with different grades was present in 5 patients. Anatomic success was achieved in 15 patients (75%) by conventional detachment surgery, vitreoretinal surgery was required as a second surgery in remaining 5 patients (25%). A positive correlation was determined between the PVR grades and the duration of the detachment ($p=0.004$, <0.05). A positive correlation was observed between the ferning test and the duration of the detachment ($p=0.002$, <0.05). A positive correlation was observed between the ferning test and the PVR grades ($p=0.003$, <0.05). No statistical significance was seen between the ferning test and the anatomic outcome ($p=0.169$, >0.05).

Discussion: Subretinal fluid density increases and becomes more viscous when the duration of the detachment extends in rhegmatogenous retinal detachment. Subretinal fluid ferning test does not give information about the surgical outcome of the retinal detachment. However, it can be regarded as a useful tool for obtaining information about the duration of the detachment. We think that subretinal fluid ferning test may be a good complementary method for purposes of forensic medicine.

Key Words: Mucus fern test, retinal detachment

GİRİŞ

Yırtıklı retina dekolmanında ilk kez Gonin, yırtığın kapatılmasını tanımlayarak, modern tedavi yöntemlerinin ilkini gerçekleştirmiştir (1). Bundan sonra, cerrahinin prognozunu belirleyen birçok preoperatif faktör tanımlanmış ve halen de tanımlanmaktadır (2-6).

Bütün değişkenler içinde hiç kuşkusuz en önemli risk faktörü, proliferatif vitreoretinopati (PVR) varlığıdır. Anatomi olarak başarısızlıkla sonuçlanan bir dekolman cerrahisinde PVR hem sebep, hem de sonuç olabilmektedir. Ancak PVR'ın da her derecesinde konvansiyonel dekolman cerrahisi ile anatomik başarısızlık sözkonusu değildir. Her ne kadar erken evre PVR olgularında anatomik başarı oranı daha yüksek olarak bildirilse de, ileri evrelerde de oldukça iyi sonuçlar bildiren yayınlar vardır (7-9). Bu yüzden hem cerrahi prognoz, hem de PVR oluşumu hakkında fikir verebilecek, aynı zamanda PVR ile de yakın ilişkili parametrelerin ortaya konması büyük avantaj sağlayacaktır.

Vücut sıvılarının, kuruyunca içlerindeki elektrolitlerin kristalleşmesine bağlı olarak dallanma göstermesine dayanan ferning testi, ilk kez Tabbara ve Okumoto tarafından gözyaşına uygulanmıştır (10). Gözyaşına uygulanan ferning testi, mukusun kalitesi hakkında fikir ver-

mektedir. Fern testi, gözyaşı dışında diğer oküler sıvılara da uygulanabilir. Biz de bu çalışmada, yırtıklı retina dekolmanında, konvansiyonel dekolman cerrahisi sırasında alınan subretinal sıvı örneğine uygulanan ferning testinin, dekolmanın süresi, PVR derecesi ve anatomik prognoz ile ilişkisini araştırmayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Işık çarpması (fotopsi), uçuşan cisimler (entopsi) ve görme bulanıklığı şikayetleri ile kliniğimize başvuran ya da başka kliniklerden refere edilen 20 hasta, üç aynalı kontakt lens ile muayenelerinde büllöz, yırtıklı retina dekolmanı saptanması sebebiyle ameliyata alındı.

İntratrakeal genel anestezi altında, tüm hastalara konvansiyonel retina dekolmanı cerrahisi uygulandı. Üçyüzaltmış derece peritomi, dizgin sutür geçirilmesi, indentasyonla yırtık lokalizasyonunun belirlenmesi, yırtık bölgesine kriyoterapi uygulaması, duruma göre lokal radyal silikon ile ya da sörklaj bandı ile çökertme ve subretinal sıvı (SRS) drenajı sağlandı. SRS drenajı için, limbusa 10mm. uzaklıkta, dekolman bülünün en yoğun olduğu kadran seçildi. Sklera üzerinde drenaj yerinin koterizasyonundan sonra, 11 numara bıçak ile 2-3mm.lik radyal sklerotomi açıldı, ardından insülin iğnesi

ile subretinal alana girmek üzere delme işlemi uygulandı. SRS drenajının devamı için, pamuk sargı uçlu çubuk ile drenaj yerinin etrafına hafifçe baskı uygulandı. Bu sırada iğnesiz insülin enjektörü ile 0.3-0.5mlt. hemoraji içermeyen drenaj sıvısı toplandı. Sklerotomi bölgesi 5/0 Dacron ile kapatıldı. Retina arter dolaşımı kontrol edildikten sonra peritomi 8/0 Vicryl ile kapatıldı.

Alınan SRS örneğinden, 2-3µlt.sıvı temiz bir lam üzerine sürüntü şeklinde yayıldı, bu işlem 3 ayrı lam üzerinde tekrarlandı. Alınan sürüntü örnekleri, vantilatörsüz, sabit ısı ve nemi olan bir odada kurumaya bırakıldı. SRS örneklerindeki Ferning tipleri, Rolando tarafından gözyaşı film tabakası kristalizasyonu için tanımlanan kriterlere göre (sürüntünün dallanma özelliği), 100x büyütme ışık mikroskobu altındaki görüntüsüne göre belirlendi (11). Buna göre tip I kristalizasyon ince, homojen ve sık dallanma gösteren, tip II kristalizasyon daha kalın, tip III kristalizasyon ise seyrek dallanma gösteren, geniş boşluklar içeren eğreltiotu görünümüdür, tipIV kristalizasyonda ise hiçbir dallanma gözlenmez, ayrı ayrı mukus kümeleri mevcuttur.

Ferning tiplerinin karşılaştırılması için non-parametrik korelasyon analizi (Spearman rho) yapıldı. Bilgilerin istatistiği için, Statistical Package for Social Sciences (SPSS, Windows versiyonu 7.5; SPSS Inc., Chicago, IL) programı kullanıldı. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Ocak 2001- Mart 2002 tarihleri arasında, yırtıklı retina dekolmanı sebebiyle konvansiyonel retina dekolman cerrahisi uygulanan 13'ü erkek, 7'si kadın 20 hastanın yaşları 46 ile 81 yaş arasında değişmekteydi (ort. 62.4 ± 10.3). Olguların hepsinde retina yırtıkları tek adet olup, 14'ünde üst temporalde, 3'ünde alt temporalde, 1'inde üst nazalde, 2'sinde ise alt nazalde yer almaktaydı.

Üç aynalı kontakt lens ile muayenesinde, 2 hastada B düzeyinde, 2 hastada C1 düzeyinde ve 1 hastada C2 düzeyinde PVR mevcuttu. Preoperatif görme keskinlikleri, el hareketleri (EH) ile 10/10 arasında değişmekteydi. Yedi hastada EH, 2 hastada 50 cm.'den parmak sayma (PS), 3 hastada 1m.PS, 2 hastada 2m.PS, 1 hastada 1/20, 3 hastada 1/10, 1 hastada 2/10, 1 hastada da 10/10 düzeyinde idi.

Hastaların semptomları ile ameliyata kadar geçen süre, 3 ile 90 gün arasında değişmekteydi (ort. 21.4 ± 22.2 gün). Toplam 4 hastaya sadece radyal silikon ekzoplant uygulanırken (%20), geri kalan 16 hastaya radyal silikon ekzoplant+ sörklaj bandı uygulandı

(%80). Hastalar, 1 ila 12 ay arasında takip edildiler (ort. $5.4 \text{ ay} \pm 3.7$). Erken postoperatif dönemde, 15 olguda anatomik başarı elde edilirken (%75), 5 olguda retina yatışıklığı sağlanamadı (%25). Anatomik başarısızlığın sebebi, retina yırtığının skleral çökertme basısı ile yeterince kapanmamasıydı. Bu olgularda, ikinci bir seansta pars plana vitrektomi (PPV)+ silikon yağı tamponadı uygulandı. Tüm cerrahiler sonunda, hastaların görme keskinlikleri, EH ile 0.7 arasında değişmekteydi. Onsekiz hastada görme keskinliği artışı sağlanırken (%90), 1 hastada değişiklik izlenmedi (%10), 1 hastada ise görme keskinliği azaldı (%10). Onaltı hastada en iyi düzeltilmiş görme keskinliği 0.1 ve üzerinde yer alırken (%80), 5'inde 0.5 ve üzerinde idi (%25).

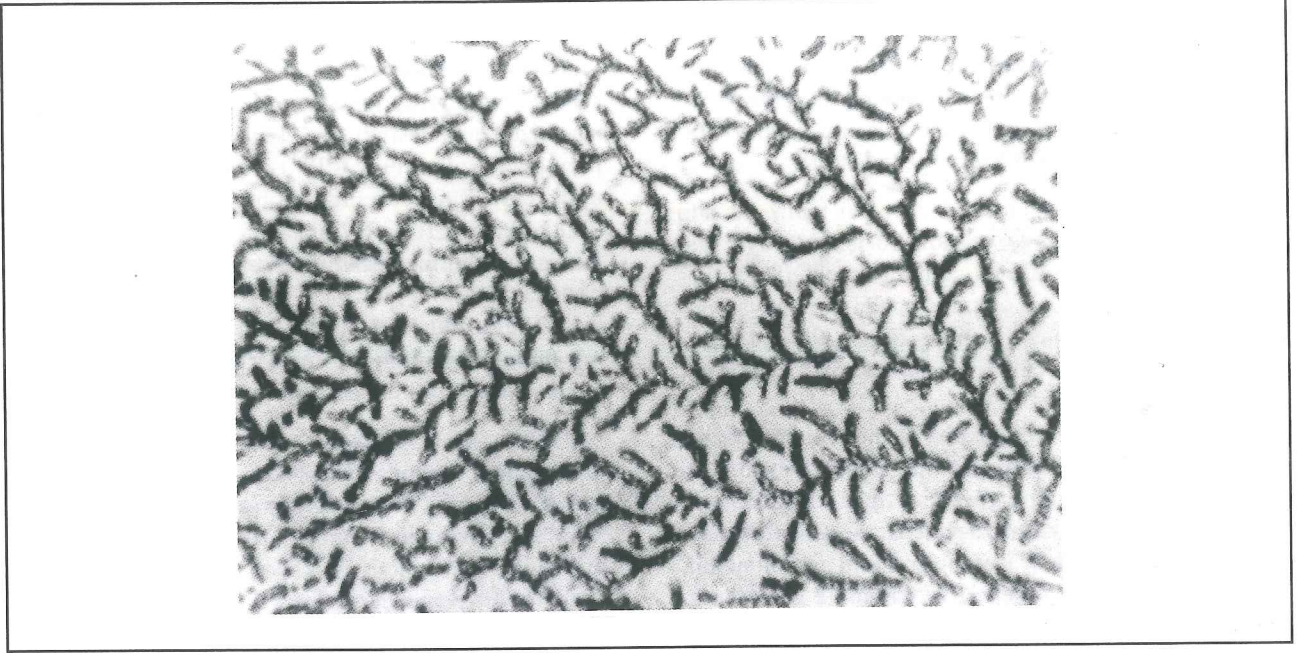
Subretinal sıvı preparatlarının ışık mikroskobu ile incelenmesi sonunda, 8 hastada tipI, 7 hastada tipII, 5 hastada ise tipIII kristalizasyon saptandı. Hiçbir hastada tipIV kristalizasyon izlenmedi. Buna göre, semptomların başlangıcından ameliyata kadar geçen süre ile ferning testinde elde edilen dereceler arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı (Spearman rho=0.661, $p=0.002$, <0.05). Yani, ameliyata kadar geçen süre uzadıkça, daha kuvvetli dallanma izlendi. Ameliyata kadar geçen süre ile PVR oluşumu arasında da istatistiksel olarak anlamlı korelasyon mevcuttu (Spearman rho=0.614, $p=0.004$, <0.05).

Ferning testi dereceleri ile PVR oluşumu arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon mevcuttu (Spearman rho=0.633, $p=0.003$, <0.05). Yani PVR oluşumlu hastalarda daha kuvvetli dallanma gözlemlendi. PVR oluşumu ile anatomik başarı arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir negatif korelasyon mevcuttu (Spearman rho=-0.488, $p=0.029$, <0.05). Yani PVR düzeyi arttıkça, anatomik başarı oranı düşmekteydi. Fern testi ile anatomik başarı arasında negatif bir korelasyon vardı ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi (Spearman rho=-0.32, $p=0.169$).

TARTIŞMA

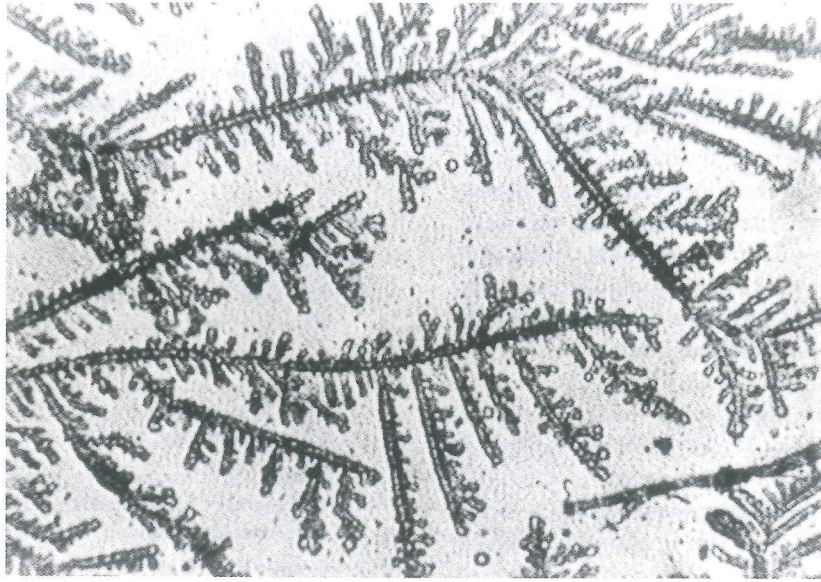
PVR, hücreli kaynaklı membranların vitreus içinde, retinanın üzerinde ve retinanın altında oluşturduğu proliferasyon olup, yırtıklı retina dekolmanı cerrahisi sonrasında anatomik başarısızlığın en önemli sebebidir. PVR ile komplike olmamış yırtıklı retina dekolmanları sonrasında, %5-10 arasında postoperatif PVR sıklığı bildirilmektedir (6,12,13).

PVR varlığında, klasik dekolman cerrahisinden fayda görme oranı da düşmektedir. Genellikle anatomik başarı oranı, %40 ila 80 arasında gösterilmektedir. Vitrektomi dönemi öncesinde, şiddetli PVR olgularında, Yos-

Şekil 1a. İnce, homojen ve sık dallanma gösteren Tip I kristalizasyon*Şekil 1b. Kalın dallanma gösteren ve yer yer boşluklar içeren Tip II kristalizasyon*

hida ve ark., konvansiyonel cerrahi ile %47'lik anatomik başarı oranı bildirmiştir (13). Evre B ve C1 düzeylerinde PVR varlığında ise, Kreissig ve ark. %79 (8), Hooymans ve ark. %82 (15) oranında anatomik başarı bildirmiştir. Sörklaj ve lokal çökertme yöntemlerini içeren klasik dekolman cerrahisi, bazı araştırmacılar tarafından PVR'in C3 evresine kadar önerilmektedir (9,16). Ancak bu konuda kesin bir fikir birliği yoktur.

Retina dekolmanında cerrahi başarısızlığı etkileyen ve herkes tarafından kabul gören risk faktörlerinin başında, PVR varlığı, düşük preoperatif görme keskinliği, retina yırtığının izlenmemesi, uzun süreli dekolman varlığı, 1 saat kadranından daha geniş yırtık oluşumu gelmektedir (17,18). Ayrıca, afaki, pseudofaki, cerrahi sırasında vitreus hemorajisi, koroid dekolmanı, yaygın kriyoterapi, hava ya da sülfür hekzaflorid uygulaması, sub-

Şekil 1c. Seyrek dallanma gösteren ve geniş boşluklar içeren Tip III kristalizasyon

retinal sıvı drenajı ve tekrarlayan cerrahilerin risk faktörü oluşturduğunu bildiren yayınlar da vardır (4,5,12,13). Erken evre PVR olgularında klasik dekolman cerrahisi ile anatomik başarı oranının daha yüksek olduğu büyük oranda kabul görse de, bu konuda farklı sonuç bildiren yayınlar da vardır. Örneğin Girard ve ark., evre A PVR oluşumunun, evre C1'den daha fazla postoperatif PVR'a sebep olduğunu bildirmiştir (5).

Risk faktörlerinin çokluğu ve değişkenliği, hangi tür cerrahinin hangi evrede endike olduğunu belirsizleştirmektedir. Dolayısıyla, cerrahinin anatomik sonuçları da literatürde büyük farklılıklar göstermektedir. Bu sorunların bir sebebi de preoperatif PVR düzeyi hakkında tam bir fikir birliği sağlanamamasıdır. Öyle ki, çeşitli dönemlerde çeşitli sınıflandırmalar yapılmasına rağmen, birçok cerrah halen PVR'ı "hafif", "orta" ve "şiddetli" olarak sınıflandırmaktadır (19-21). Bu durumda hangi evrede en uygun cerrahinin yapılması gerektiğini saptamak ve prognoz hakkında en sağlıklı bilgiyi almak amacıyla alternatif prognostik yöntemler geliştirilmiştir.

Retina dekolmanı olgularında vitreus aspirasyon sıvısından elde edilen ve proliferatif hücre sayısını gösteren "akım sitometrisi"nin anatomik prognoz hakkında bilgi verdiği bildirilmiştir (22). Schneeberger ve ark., özellikle sinir dokusunda yara iyileşmesinde rol oynayan Apolipoprotein E değerlerinin, kronik retina dekolmanlarında daha yüksek olduğunu göstermiştir (23). Su ve ark. ise, vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) konsantrasyonunun, PVR'lı olgularda, basit re-

tina dekolmanına göre daha fazla olduğunu göstermiştir (24). Hara ve ark., subretinal sıvıda Dermatın Sülfat değerlerinin kronik retina dekolmanında daha yüksek olduğunu ve prognostik değer taşıdığını bildirmiştir (25). Subretinal sıvıdaki interlökin düzeylerinin de taze retina dekolmanlarında vitreoretinal proliferasyon aktivitesinin bir göstergesi olduğu söylenmektedir (26). Akarçay ve ark., retina dekolmanında subretinal sıvıdaki askorbik asit değerlerinin dekolman süresi ile ilişki göstermediğini, bununla birlikte, total protein konsantrasyonunun dekolman süresi ile doğru orantılı olarak arttığını ortaya koymuştur (27). Toker ve ark. ise, subretinal sıvıdaki vasküler hücresel adezyon molekülü (VCAM-1) ve lökosit adezyon molekülü (L-selektin) düzeylerinin evre C PVR'lı olgularda ve 8 haftadan daha uzun süreli dekolmanlarda daha yüksek olduğunu tespit ederek, PVR oluşumunda inflamatuvar yanıtın önemini vurgulamışlardır (28).

Mukus fern testi, ilk kez Papanicolau tarafından jinekolojide ovülasyon zamanını tesbit etmekte kullanılmış, mukus içeriğinin oda sıcaklığında kuruyarak kristalize olmasına dayalı bir testtir (29). Oftalmolojide ilk kez Tabbara ve Okumoto, konjunktival Goblet hücre aktivitesinin belirlenmesi için gözyaşı mukus ferning testini tanımlamışlardır (10). Bu çalışmada, özellikle belirgin Goblet hücre yetmezliği bulunan diffüz konjunktival sikatrizasyonlu hastalarda ferning testinin bozuk çıktığını gözlemişlerdir. Rolando ise, sıvı örneklerinin ışık mikroskopisindeki dallanma özelliklerini 4 sınıfa ayır-

mıştır (11). Bugün için gözyaşı hastalıklarında uygulanan standart mukus ferning testi sınıflandırmalarından biri olarak kabul edilmektedir. Biz de çalışmamızda bu sınıflandırmayı kullandık.

Vücut sıvılarında ferning testinin hangi mekanizma ile oluştuğu üzerinde kesin bir fikir birliği yoktur. Gözyaşı ile yapılan mukus ferning testinde de, farklı mekanizmalar ileri sürülmüştür. Lakrimal proteinler (30), monovalan sodyum ve potasyum iyonlarının divalan kalsiyum ve magnezyum iyonlarına oranları (31), makromolekül/ tuz dengesi (32), mukus glikoproteinlerinin elektrolitlerle etkileşimleri (33) üzerinde çalışılmıştır. Literatürde, oküler yüzey hastalıklarında mukus ferning testi ile ilgili çok sayıda çalışma vardır. Pterygiumda gözyaşı ferning testi sonuçlarını Kadayıfçılar ve ark., bozuk olarak bildirmelerine rağmen (34), Ergin ve ark. ise fark olmadığını belirtmektedir (35). Oğuz ve ark. da pingueculada gözyaşı ferning testlerinin bozuk çıktığını bildirmiştir (36). Kalaycı ve ark., kistik fibroziste hiperviskoziteye bağlı olarak, hastaların çoğunda gözyaşı fern testinde, tip I kristalizasyon görüldüğünü belirtmektedir (37).

Fern testinin gerçekleşmesi için bir biyopolimerin varlığı mutlaka gerekmektedir ancak bu, mutlaka mukus olmayabilir (31). Bu yüzden subretinal sıvı, vitreus, humör aköz gibi gözyaşı dışındaki sekresyonlardan da fern testi yapılabilmektedir. Biz de retina dekolman ameliyatı uygulanan hastalarda subretinal sıvıdan elde edilen fern testinin hastalığın süresi ve anatomik prognoz ile ilgisini araştırmaya çalıştık. Buna göre fern testi dereceleri ile dekolmanın süresi arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı idi. Ayrıca PVR oluşumu ile fern testi arasındaki ilişki de istatistiksel olarak anlamlıydı. Yani uzun süreli dekolmanlarda ve ileri derecedeki PVR'larda subretinal sıvının hiperviskozitesine bağlı olarak kuvvetli dallanma örnekleri görülürken, taze dekolmanlarda gözlenen dallanma daha seyrekti. Bununla birlikte, subretinal fern testi ile cerrahi sonrası anatomik prognoz arasında istatistiksel olarak ilişki tespit edilemedi. Oysa Parodi ve ark., subretinal fern testinin dekolman süresi ve PVR derecesinin yanısıra, anatomik prognoz ile de istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi olduğunu bildirmiştir (38).

Yırtıklı retina dekolmanında cerrahi sonrası anatomik başarısızlığa ve PVR oluşumuna yol açabilecek preoperatif potansiyel risk faktörlerinin çok iyi belirlenmesi, hastalığın hangi evresinde hangi cerrahinin uygun olduğuna karar vermek açısından önemlidir. Bu doğrultuda anatomik prognoz ile ilişkili olabileceğini düşündüğümüz subretinal sıvıdan elde edilen ferning testinin, retina dekolmanının süresi ve ameliyat öncesi var olan PVR evresi ile ilişkili olmasına rağmen, prognoz hak-

kında bilgi vermediğini gördük. Yine de, cerrahi sırasında alınan subretinal sıvı örneğinden elde edilen ferning testi sonuçlarının, hasta takibi açısından gözönünde bulundurulması gerektiğini düşünmekteyiz. Ayrıca, dekolmanın süresinin belirlenmesi açısından göz hekimine yansımış olan adli vakalarda, oftalmoskopik görünümün yanısıra, subretinal sıvı ile yapılan ferning testinin de karar vermede yardımcı olacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Gonin J: Guérisons opératoires de décollements rétiens. *Rev Gen Ophthalmol* 1923; 37: 337- 340
2. Tani P, Robertson DM, Langworthy A: Prognosis for central vision and anatomic reattachment in rhegmatogenous retinal detachment with macula detached. *Am J Ophthalmol* 1981; 92: 611-
3. Burton TC: Preoperative factors influencing anatomic success rates following retinal detachment surgery. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1977; 83: 499-
4. Bonnet M: The development of severe proliferative vitreoretinopathy after retinal detachment surgery, grade B: a determining risk factor. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1988; 226: 201-205
5. Girard P, Mimoun G, Karpouzas I, et al: Clinical risk factors for proliferative vitreoretinopathy after retinal detachment surgery. *Retina*; 1994; 14: 417-424
6. Pastor JC: Proliferative vitreoretinopathy: an overview. *Surv. Ophthalmol* 1998; 43: 3-18
7. Sivkova N, Kreissig I: Rhegmatogenous PVR detachment: long-term results after extraocular minimal scleral buckling. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2002; 219 (7): 519-22
8. Kreissig I, Simader E, Rose D: Role of segmental buckling surgery in treatment of stages B and C proliferative vitreoretinopathy detachment. A long-term follow-up. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1994; 205 (6): 336-343
9. Starzycka M, Bednarz A, Sobieraj A: Probability of successful operation in very severe retinal detachment using scleral buckling procedure. *Klin Oczna* 1992; 94 (7-8): 194-196
10. Tabbara K, Okumoto M: Ocular ferning test: A qualitative test for mucus deficiency. *Ophthalmology* 1982; 89: 712-715
11. Rolando M: Tear mucus ferning test in normal and keratoconjunctivitis sicca eyes. *Chibret Int J Ophthalmol* 1984; 2: 32-41
12. Cowley M, Conway BP, Campochiaro PA, et al: Clinical risk factors for proliferative retinopathy. *Arch Ophthalmol* 1989; 107: 1147-1151
13. Grizzard WS, Hilton GF, Hammer ME, et al: A multivariate analysis of the anatomic success of retinal detachments treated with scleral buckling. *Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol* 1994; 232: 1-7
14. Yoshida A, Ho PC, Schepens CL, et al: Severe proliferative vitreoretinopathy and retinal detachment. II. Surgical

- results with scleral buckling. *Ophthalmology* 1984; 91: 1538- 1543
15. Hooymans JM, De Lavalette VW, Oey AG: Formation of proliferative vitreoretinopathy in primary rhegmatogenous retinal detachment. *Doc Ophthalmol* 2000; 100: 39-42
 16. Ivanisevic M: Conventional retinal surgery for rhegmatogenous retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. *Acta Med Croatica* 1995; 49(4-5): 207-209
 17. Ho PC, Yoshida A, Schepens CL, et al: Severe proliferative vitreoretinopathy and retinal detachment. I. Initial clinical findings. *Ophthalmology* 1984; 91: 1531- 1537
 18. La Heij EC, Derhaag PF, Hendrikse F: Results of scleral buckling operations in primary rhegmatogenous retinal detachment. *Doc Ophthalmol* 2000; 100: 17-25
 19. The Retina Society Terminology Committee. The classification of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. *Ophthalmology* 1983; 90: 121-125
 20. Lean JS, Stern WH, Irvine AR, et al: Classification of proliferative vitreoretinopathy used in the silicone study. The Silicone Study Group. *Ophthalmology* 1989; 96: 765-771
 21. Machemer R, Aaberg TM, Freeman HM, et al: An update classification of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol* 1991; 112: 159-165
 22. Cousins SW, Rubsamens PE: Comparison of flow cytometry with the surgeon regarding ability to predict the ultimate success of surgery for proliferative vitreoretinopathy. *Arch Ophthalmol* 1994; 112: 1554-1560
 23. Schneeberger SA, Iwahashi CK, Hjelmeland LM, et al: Apolipoprotein E in the subretinal fluid of rhegmatogenous and exudative retinal detachment. *Retina* 1997; 17: 38-43
 24. Su CY, Chen MT, Wu WS, et al: Concentration of vascular endothelial growth factor in the subretinal fluid of retinal detachment. *J Ocul Pharmacol Ther* 2000; 16: 463-469
 25. Hara A, Nakagomi Y: Analysis of glycosaminoglycans of subretinal fluid in rhegmatogenous retinal detachment-preliminary report. *Jpn J Ophthalmol* 1995; 39: 137-142
 26. Bakunowicz- Lazarczyk A, Sulkowsky S, Moniuszko T: Comparative studies of morphological changes and interleukin concentration in subretinal fluid of patients with retinal detachment. *Ophthalmologica* 1999; 213: 25-29
 27. Akarçay K, Türker G: Retina Dekolmanlı Olguların Retina Altı Sıvısında ve Plasmasında Total Protein ve Askorbik Asit Değerlerinin Araştırılması. *Türk Oft Gaz* 1983; 13: 57-72
 28. Toker E, Kazakoğlu H, Şahin Ş: Yırtıklı Retina Dekolmanı-Olgularında Subretinal Sıvıda Hücre Adezyon Molekülleri: VCAM-1 (Vasküler Hücre Adezyon Molekülü- 1) ve L-Selektin. *Türk Oft Gaz* 1998; 28: 329-336
 29. Papanicolau GN: A general survey of the vaginal smear and its use in research and diagnosis. *Am J Obstet Gynecol* 1946; 51: 316- 328
 30. Rolando M, Baldi F, Calabria G: Tear mucus crystallization in children with cystic fibrosis. *Ophthalmologica* 1988; 197: 712-714
 31. Kogbe O, Liotet S, Tiffany JM: Factors responsible for tear ferning. *Cornea* 1991; 10: 433-444
 32. Golding TR, Baker AT, Rechberger J, et al: X-ray and scanning electron microscopic analysis of the structural composition of tear ferns. *Cornea* 1994; 13: 58-66
 33. Golding TR, Brennan NA: The basis of tear ferning. *Clin Exp Optom* 1989; 72: 102-112
 34. Kadayıfçılar SC, Orhan M, İrkeç M: Tear functions in patients with pterygium. *Acta Ophthalmol* 1998; 76: 176-179
 35. Ergin A, Bozdoğan O: Study on tear abnormality in pterygium. *Ophthalmologica* 2001; 215: 204-208
 36. Oguz H, Karadede S, Bitiren M, et al: Tear functions in patients with pinguecula. *Acta Ophthalmol Scand* 2001; 79: 262-265
 37. Kalaycı D, Kiper N, Özçelik U, et al: Clinical status, ocular surface changes and tear ferning in patients with cystic fibrosis. *Acta Ophthalmol Scand* 1996; 74: 563-565
 38. Parodi MB, Saviano S, Panetta P, et al: Subretinal fluid ferning test in rhegmatogenous retinal detachment. *Eur J Ophthalmol* 2001; 11: 156-159